

Министерство высшего и среднего специального  
образования БССР  
БЕЛОРУССКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

---

---

Кафедра "Технология машиностроения"

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по разделу "Расчет припусков на механическую  
обработку" по курсу "Основы технологии  
машиностроения" для студентов специальности  
0501

М и н с к    1 9 8 4

В методических указаниях приведен порядок расчета межоперационных припусков расчетно-аналитическим методом.

Дана методика назначения их опытно-статистическим (табличным) методом. В работе использованы разные виды заготовок, схемы базирования деталей при обработке и т.д.

Содержащиеся в примерах рекомендации могут быть полезными для студентов в практической работе по расчету припусков на различные поверхности деталей, проходящих различную механическую и термическую обработку.

Составил А.И.Медведев

Рецензенты:

А.И.Шевцов, В.Е.Антонюк

## I. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Основные положения по определению припусков расчетно-аналитическим методом приведены в пособиях [1], с.162-165; [2], с.174-178; [3], с.62-65.

Расчет припусков на обработку наружных и внутренних поверхностей имеет свою особенность. Она заключается в том, что для наружных поверхностей расчет начинается с наименьшего предельного размера готовой детали последовательным прибавлением расчетных припусков  $Z_{min}$  по всем операциям, а для внутренних поверхностей - с наибольшего предельного размера последовательным вычитанием  $Z_{min}$ .

Слагаемые, составляющие припуск при обработке, зависят от формы, размеров, материала деталей, методов обработки и других факторов.

В соответствующих таблицах в зависимости от этих факторов приведены значения  $R_z$  и  $T$  ([1], таблицы I-15; [2], таблицы 2-23; [3], таблицы 27-29).

Для отверстий, точность обработки которых не зависит от класса детали, эти нормативы приведены отдельно ([1], табл. 16; [2], табл. 24; [3], табл. 30).

Пространственные отклонения учитываются только у заготовок (под первый технологический переход обработки), после черновой и получистовой обработки лезвийным инструментом (под последующий технологический переход), после термообработки [2]. При последующей обработке эти погрешности становятся ничтожно малыми и ими можно пренебречь.

Погрешности установки  $\epsilon_y$  на выполняемом переходе определяются по формуле

$$\epsilon_y = \sqrt{\epsilon_\delta^2 + \epsilon_3^2} \quad , \quad (I)$$

где  $\epsilon_\delta$  - погрешность базирования, возникающая при несовпадении установочной и измерительной баз. Погрешность базирования по соответствующим формулам в зависимости от схемы установки при обработке ([1], таблицы I2-20; [2], таблицы I8-27, [3], таблицы 36-40).

$\epsilon_3$  - погрешность закрепления, возникающая в результате смещения обрабатываемых поверхностей заготовок от действия зажимной

силы. При укрупненных расчетах точности обработки  $\varepsilon_y$  можно определить по соответствующим таблицам ([1], таблицы I2-I9; [2], таблицы I8-25; [3], таблицы 37-40).

Определение значений допусков на размеры заготовок производится по стандартам, регламентирующим различные методы получения заготовок.

Допуски на литые заготовки из серого чугуна определяются по ГОСТ 1855-55 ([2], табл. 31); на литые фасонные заготовки из стали по ГОСТ 2009-55 ([2], табл. 32); на штампованные заготовки по ГОСТ 7505-74 ([2], табл. 47-48).

Значения промежуточных допусков для различных видов механической обработки определяются по таблицам экономической точности обработки ([2], табл. 8-II) и соответствующим качествам точности [7].

Величина  $Z_{max}$  используется при назначении глубины резания:  $Z_{max} \approx t_l$ . Эту величину используют при определении режимов резания  $V$  и  $S$  и выборе оборудования по мощности.

Значения номинального припуска  $Z_{ном}$  необходимо для определения номинальных размеров заготовок, по которым изготовляют технологическую оснастку (штампы, пресс-формы, модели и т.д.).

**Пример I.** Рассчитать припуски на обработку и предельные размеры по технологическим операциям (переходам) обработки поверхностей стакана подшпников (табл. I). На те же поверхности назначить припуски и допуски по ГОСТ 1855-55.

Наружный диаметр  $\varnothing 270_{-0,21}$  мм.

Способ установки - на разжимной оправке  $\varnothing 160$  мм и торцу "А". Величины  $R_z$  и  $T$  определяются по [1], таблицам I3-I5; [3], таблицам 27, 29.

Пространственное отклонение - результат коробления отливки. Удельная величина коробления  $\Delta_k = 1,0$  мкм/мм ([1], табл. I4; [2], табл. I3; [3], табл. 32), что на длине  $L = 70$  мм дает общую величину коробления  $\rho = \Delta_k \cdot L = 1,0 \cdot 70 = 70$  мкм.

Величина остаточной пространственной погрешности

$$\rho_{ост} = k_y \cdot \rho_{заг} \quad (2)$$

Значения коэффициента  $k_y$  определяются по [1], табл. 22.

После точения черногового  $\rho_{черн} = 0,06 \cdot \rho_{заг} = 0,06 \cdot 70 = 4,2$  мкм.

После точения получистового  $\rho_{\text{получист.}} = 0,05 \cdot \rho_{\text{заг}} = 0,05 \cdot 70 = 3,5$  мкм.

После точения чистового  $\rho_{\text{чист.}} = 0,04 \cdot \rho_{\text{заг}} = 0,04 \cdot 70 = 2,8$  мкм.

Погрешность базирования на разжимной оправке  $\varepsilon_{\xi} = 0$ . Погрешность установки в данном случае будет состоять только из погрешности индексации  $\varepsilon_{\text{инд}}$  стола многошпиндельного станка, принимаемой равной 50 мкм.

Величина расчетного припуска определяется по формуле

$$2Z_{\min} = 2 \left( R_{Z_{i-1}} + T_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2} \right). \quad (3)$$

Значения  $2Z_{\min}$  по операциям (переходам) обработки составят:

точение черновое  $2Z_{\min} = 2(600 + \sqrt{70^2 + 50^2}) = 2 \cdot 686$  мкм;

точение получистовое  $2Z_{\min} = 2(50 + \sqrt{4,2^2 + 50^2}) = 2 \cdot 102$  мкм;

точение чистовое  $2Z_{\min} = 2(50 + \sqrt{3,5^2 + 50^2}) = 2 \cdot 101$  мкм.

Расчетные размеры по операциям (переходам) механической обработки составят:

точение чистовое 269,79 мм;

точение получистовое 269,79 + 0,202 = 269,992 мм;

точение черновое 269,992 + 0,204 = 270,196 мм;

заготовка 270,196 + 1,592 = 271,568 мм.

Результаты расчетов сводим в табл. I.

В графе "Предельные размеры" значения "min" получаются путем округления расчетных размеров до точности допуска соответствующего перехода.

Значения "max" получаются путем прибавления допусков соответствующих переходов к наименьшим предельным размерам.

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

Общий номинальный припуск

$$Z_{\text{оном}} = Z_{\text{оmin}} + H_3 - H_4, \quad (4)$$

где  $H_3$  и  $H_4$  - нижние отклонения по размерам соответственно заготовки и детали;

$$Z_{\text{оном}} = 1,81 + 1,0 - 0,21 = 2,6 \text{ мм.}$$

$$\text{Номинальный диаметр заготовки } d_{\text{зном}} = d_{\text{дном}} + Z_{\text{оном}} = 270 +$$

+ 2,6 = 272,6 мм.

Проверяем правильность выполненных расчетов:

$2Z_{max_3} - 2Z_{min_3} = 0,51 - 0,2 = 0,31$  мм.  $\delta_2 - \delta_3 = 0,52 - 0,21 = 0,31$  мм;

$2Z_{max_2} - 2Z_{min_2} = 0,99 - 0,21 = 0,78$  мм.  $\delta_1 - \delta_2 = 1,3 - 0,52 = 0,78$  мм;

$2Z_{max_1} - 2Z_{min_1} = 2,1 - 1,4 = 0,7$  мм.  $\delta_3 - \delta_1 = 2,0 - 1,3 = 0,7$  мм.

Торец "Б" (размер  $I25_{-0,063}$  мм).

Как и в предыдущем примере в расчетную табл. I записываем соответствующие заготовке и каждому технологическому переходу значения элементов припуска.

Общая величина коробления заготовки на диаметре 270 мм

$$\rho = \Delta_k \cdot D = 1 \cdot 270 = 270 \text{ мкм.}$$

Остаточная величина пространственных отклонений:

$$\rho_1 = 0,06 \cdot \rho_{заг} = 0,06 \cdot 270 = 16,2 \text{ мкм;}$$

$$\rho_2 = 0,05 \cdot \rho_{заг} = 0,05 \cdot 270 = 13,5 \text{ мкм;}$$

$$\rho_3 = 0,04 \cdot \rho_{заг} = 0,04 \cdot 270 = 10,8 \text{ мкм.}$$

Погрешность установки аналогична предыдущему примеру. Величина расчетного припуска определяется по формуле

$$Z_{min} = R_{z_{i-1}} + T_{i-1} + \rho_{i-1} + \varepsilon_i \quad (5)$$

Значения  $Z_{min}$  по операциям (переходам) обработки составляют:

точение черновое  $Z_{min} = 600 + 270 + 50 = 920$  мкм;

точение получистовое  $Z_{min} = 50 + 16,2 + 50 = 116,2 \approx 116$  мкм;

точение чистовое  $Z_{min} = 50 + 14,0 + 50 = 114,0$  мкм.

Расчетные размеры по операциям (переходам), предельные размеры и предельные значения припусков определяются аналогично предыдущему.

Общий номинальный припуск

$$Z_{ном} = Z_{0min} + H_3 - H_4 = 1,163 + 0,8 - 0,063 = 1,9 \text{ мм.}$$

Номинальный размер заготовки

$$L_{зном} = L_{детном} + Z_{ном} = 125 + 1,9 = 126,9 \text{ мм.}$$

Наружный диаметр  $\varnothing 230_{-0,46}$  мм.

Величины  $R_z$  и  $T$  для заготовки и операций (переходов) механической обработки записаны в сводной табл. I аналогично предыдущему.

$$\rho_{заг} = \Delta_k \cdot L = 1 \cdot 55 = 55 \text{ мкм.}$$

Остаточная величина пространственных отклонений:

$$\rho_1 = 0,06 \cdot 55 = 3,3 \text{ мкм} \approx 3,0 \text{ мкм};$$

$$\rho_2 = 0,05 \cdot 55 = 2,75 \text{ мкм}.$$

Установка на данной операции осуществляется в самоцентрирующемся пневматическом патроне по  $\varnothing 270$  мм и торцу "Б", в данном случае  $\epsilon_y = 660$  мкм ([3], табл. 37).

Под второй технологический переход

$$\epsilon_y = 0,06 \epsilon_y + \epsilon_{унд} = 0,06 \cdot 660 + 50 = 39,6 + 50 \approx 90 \text{ мкм}.$$

Значения  $2Z_{min}$  по операциям (переходам) обработки составят:

$$\text{точение черновое } 2Z_{min} = 2(660 + \sqrt{55^2 + 660^2}) = 2(660 + 665) = 2 \cdot 1265 \text{ мкм},$$

$$\text{точение полустовое } 2Z_{min} = 2(50 + \sqrt{3^2 + 90^2}) = 2 \cdot 140 \text{ мкм}.$$

Общий номинальный припуск

$$Z_{оном} = Z_{оmin} + H_3 - H_д = 2,81 + 0,8 - 0,46 = 3,15 \text{ мм}.$$

Номинальный диаметр заготовки

$$d_{зном} = d_{дном} + Z_{оном} = 230 + 3,15 = 233,15 \text{ мм}.$$

Строим схему графического расположения припусков и допусков (рис. I).

Отверстие  $\varnothing 160^{+0,16}$  мм

В сводную таблицу записываем величины  $R_z$  и  $T$  для заготовки и переходов механической обработки ([1], табл. 16; [2], табл. 20, 23; [3], табл. 27).

Суммарное значение пространственных отклонений для заготовки данного типа определяется по формуле

$$\rho_{заг} = \sqrt{\rho_{кор}^2 + \rho_{см}^2}. \quad (6)$$

Величину коробления отверстия надо учитывать как в диаметральном, так и в осевом сечениях. Поэтому

$$\rho_{кор} = \sqrt{(\Delta_k \cdot d)^2 + (\Delta_k \cdot \ell)^2} = \sqrt{(1 \cdot 160)^2 + (1 \cdot 75)^2} = 176 \text{ мкм},$$

где  $d$  и  $\ell$  - диаметр и длина обрабатываемого отверстия соответственно.

Смещение оси отверстия в процессе формовки  $\rho_{см}$  принято рав-

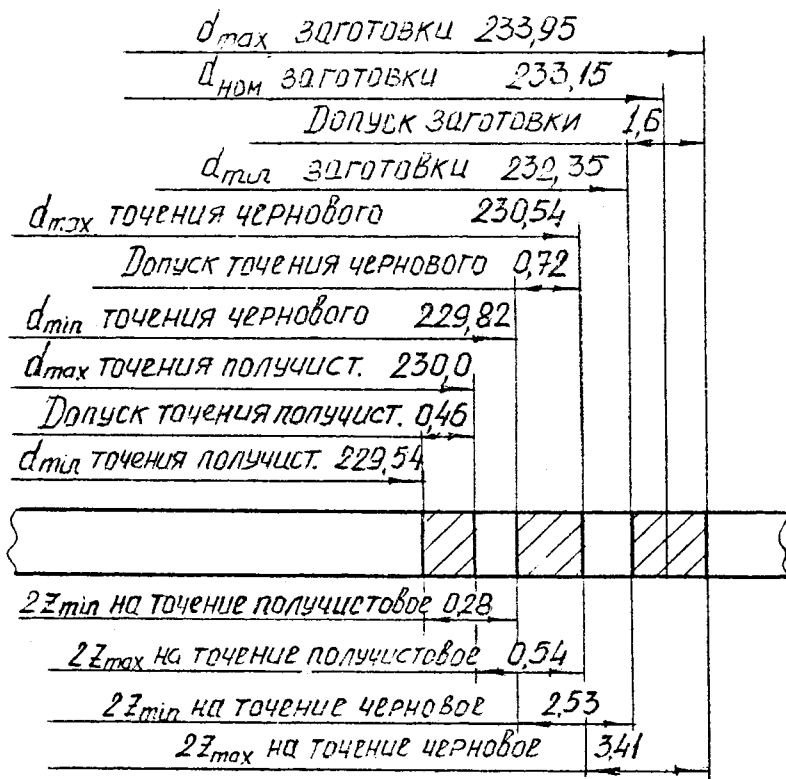


Рис. 1. Схема графического расположения припусков и допусков на обработку поверхности  $\Phi 230_{-0,46}$  мм

ным величине поля допуска на толщину стенки 35 мм, т.е. 800 мкм ([5], табл. 1).

Суммарное значение пространственных отклонений отверстия составит

$$\rho_{3ar} = \sqrt{800^2 + 176^2} = 820 \text{ мкм.}$$

Остаточная величина  $\rho$  после черногого растачивания составит  $\rho_1 = 0,05 \cdot \rho_{3ar} = 0,05 \cdot 820 = 41 \text{ мкм}$  ([1], табл. 17).

После чистового растачивания

$$\rho_2 = 0,002 \cdot \rho_{3ar} = 0,002 \cdot 820 = 1,64 \approx 2 \text{ мкм.}$$



Установка детали такая же, как и при обработке наружной поверхности  $\varnothing 230_{-0,46}$  мм.

Минимальный припуск под растачивание черновое

$$2Z_{min} = 2(600 + \sqrt{820^2 + 660^2}) = 2(600 + 1040) = 2 \cdot 1640 \text{ мкм};$$

$$\text{чистовое } 2Z_{min} = 2(50 + \sqrt{41^2 + 90^2}) = 2 \cdot 150 \text{ мкм}.$$

Графа "расчетный размер" заполняется, начиная с конечного чертежного размера, последовательным вычитанием расчетного минимального припуска каждого перехода:

$$\text{растачивание чистовое } d_{p_2} = 160,16 \text{ мм};$$

$$\text{растачивание черновое } d_{p_1} = 160,16 - 0,3 = 159,86 \text{ мм};$$

$$\text{заготовка } d_{p_3} = 159,86 - 3,28 = 156,58 \text{ мм}.$$

В графе "Предельный размер" наибольшие значения  $d_{max}$  получают путем округления расчетных размеров до точности допуска соответствующего перехода, а наименьшие предельные размеры  $d_{min}$  - путем вычитания допусков соответствующих переходов из наибольших предельных размеров.

Минимальные предельные значения припусков  $2Z_{min}$  представляют собой разности наибольших предельных размеров выполняемого и предшествующего переходов, а максимальные  $2Z_{max}$  - соответственно разности наименьших предельных размеров.

Общий номинальный припуск

$$Z_{ном} = Z_{min} + B_3 - B_d, \quad (7)$$

где  $B_3$  и  $B_d$  - верхние отклонения по размерам соответственно заготовки и детали;

$$Z_{ном} = 3,56 + 0,8 - 0,16 = 4,2 \text{ мм}.$$

Номинальный диаметр заготовки

$$d_{3ном} = d_{ном} - Z_{ном} = 160 - 4,2 = 155,8 \text{ мм}.$$

На все обрабатываемые поверхности детали назначаем припуски и допуски по ГОСТ 1855-55. Расчетные табличные значения припусков записываем в табл. 2.

**Пример 2.** Рассчитать припуски и предельные размеры, по технологическим операциям (переходам) обработки поверхности  $\varnothing 45_{-0,016}$  мм вала первичного (рис. 2). На все обрабатываемые поверхности назначить припуски и допуски по ГОСТ 7505-74. Заготовка - штамповка на ПКМ второго (нормального класса точности. Материал заготовки - сталь 40Х(М). Степень сложности С2 (штампов-

Т а б л и ц а I

Технологические операции и переходы обработки элементов поверхностей	Элементы припуска, мм				Расчетный припуск $Z_{min}$ , мм	Расчетный размер, мм	Порядок пуска, мм	Пред. размеры, мм		Пред. значения припусков, мм		
	$R_z$	T	$\rho$	$\epsilon$				7	8		9	
											min	max
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Токарная обработка на многошпиндельном полуавтомате наружный диаметр $\varnothing 270-0,210$												
Заготовка	600		70,0			271,568	2000	271,6	273,6			
Точение: черновое	50	-	4,2	50	2.686	270,196	1300	270,2	271,2	1,4	2,1	
получистовое	50	-	3,5	50	2.102	269,932	520	269,99	270,51	0,21	0,99	
чистовое	25	-	2,8	50	2.101	269,79	210	269,79	270,0	0,2	0,51	
								Итого: 1,81 3,60				
Торец "Б" (размер 125-0,063)												
Заготовка	600		270			126,087	1600	126,1	127,7			
Точение: черновое	50	-	16,2	50	920	125,167	630	125,17	125,8	0,93	1,9	
получистовое	50	-	14,0	50	116	125,051	250	125,05	125,3	0,12	0,5	
чистовое	25	-	10,8	50	114	124,937	63	124,937	125	0,113	0,3	
								Итого: 1,163 2,7				

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

Внутренний диаметр  
 $\varnothing 230-0,46$

Заготовка	600	55									
Точение: черновое	50	-	3,0	660	2,1265	232,35	1600	232,35	233,95		
получистовое	50	-	2,75	90	2,140	229,82	720	229,82	230,54	2,53	3,41
						229,54	460	229,54	230,0	0,28	0,54
										Итого:	2,81 3,95

Отверстие  $\varnothing 160+0,16$

Заготовка	600	820									
Застачивание:						156,58	1600	156,58	156,6		
черновое	50	-	41,0	660	2,1640	159,86	530	159,86	159,86	3,26	4,33
чистовое	20	-	2,0	90	2,150	160,16	160	160,16	160,16	0,3	0,67
										Итого:	3,56 5,00

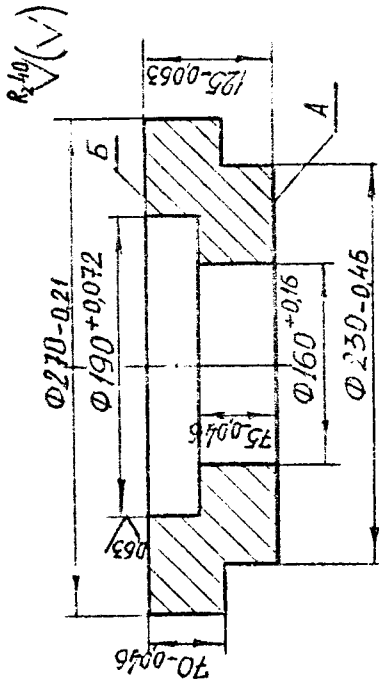


Рис. 2. Деталь - стакан подшипни-  
 ков. Сч 15 ГОСТ 1412-79. (2-ой  
 класс точности по ГОСТ 1855-55)

Припуски и допуски на обрабатываемые  
поверхности стакана подшипников

Поверх- ность	Размер, мм	Припуск, мм		Допуск, мм
		табличный	расчетный	
1	270 <sub>-0,21</sub>	2·3,5	2·1,3	±1,0
2	190 <sup>+0,072</sup>	2·3,5	-	±0,8
3	125 <sub>-0,063</sub>	3,5	1,9	±0,8
4	230 <sub>-0,46</sub>	2·3,5	2·1,57	±0,8
5	160 <sup>+0,16</sup>	2·3,5	2·2,1	±0,8

ка в 3 перехода). Масса поковки - 5,5 кг. Способ установки при обработке - по центровым отверстиям.

Величины  $R_z$  и  $T$  определяются по [1], табл. 5, 12; [2], табл. II, 19; [3], табл. 27, 29. Суммарное значение пространственных отклонений для заготовки данного вида определяется по формуле

$R_z=40$  (✓)

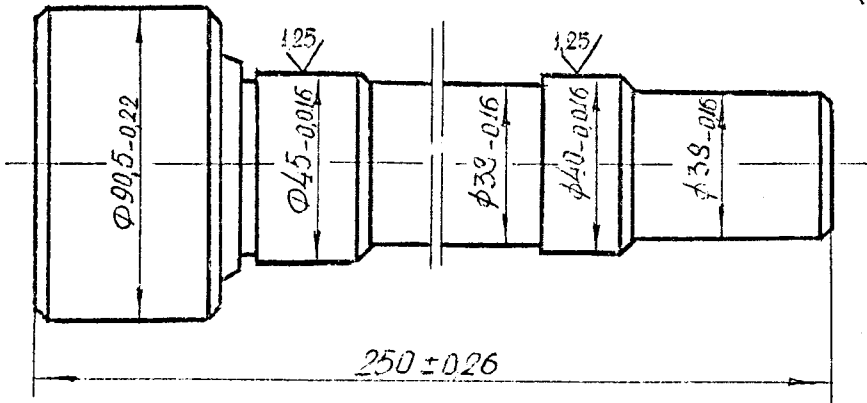


Рис. 3. Вал первичный

$$\rho_{заг} = \sqrt{\rho_{к.о.}^2 + \rho_{ц}^2} \quad , \quad (8)$$

где  $\rho_{к.о.}$  - наибольшая кривизна заготовки.

$$\rho_{к.о.} = \Delta_k \cdot \ell \quad , \quad (9)$$

где  $\Delta_k$  - удельная кривизна заготовки  $\Delta_k = 5$  мкм/мм ([1], табл. 6; [2], табл. 13; [3], табл. 32).

$$\rho_{к.о.} = 5 \cdot 250 = 1250 \text{ мкм} = 1,25 \text{ мм.}$$

$$\rho_{ц} = 0,25 \sqrt{\delta^2 + 1} \quad ([1], \text{ табл. 6; } [2], \text{ табл. 13.})$$

где  $\delta$  - допуск на диаметральный размер базовой поверхности заготовки, используемый при зацентровке;  $\delta = 1,5$  мм ([4], табл. 2).

$$\rho_{ц} = 0,25 \sqrt{1,5^2 + 1} = 0,25 \sqrt{3,25} = 0,45 \text{ мм.}$$

$$\rho_{заг} = \sqrt{1,25^2 + 0,45^2} = 1,3 \text{ мм.}$$

Величина остаточной пространственной погрешности составит после точения черного

$$\rho_{точ. черн.} = 0,06 \cdot \rho_{заг} = 0,06 \cdot 1,3 = 0,078 \text{ мм} = 78 \text{ мкм;}$$

после точения чистового

$$\rho_{точ. чист.} = 0,04 \cdot \rho_{заг} = 0,04 \cdot 1300 = 52 \text{ мкм;}$$

после термообработки

$$\rho_{терм.} = \Delta_k \cdot \ell .$$

$\Delta_k = 0,75$  мкм ([1], табл. 6, [2], табл. 13).  $\rho_{терм.} = 0,75 \cdot 250 = 188$  мкм.

С учетом  $\rho_{точ. чист.}$

$$\rho_{терм.} = \sqrt{188^2 + 52^2} = 195 \text{ мкм,}$$

после шлифования черного

$$\rho_{шл. черн.} = 0,06 \cdot 195 = 12 \text{ мкм.}$$

Погрешность установки на всех операциях технологического процесса равна 0 (базирование по центровым отверстиям).

Допуск на штампованную поковку нормальной точности  $\delta = 2,4$  мм ([4], табл. 3).

Определение межоперационных припусков и предельных размеров по операциям механической обработки, а также предельных значений припусков производится аналогично предыдущему примеру. Все выполненные расчеты сводим в табл. 3.

Общий номинальный припуск  $Z_{ном} = 4,42 + 0,8 - 0,017 = 5,203$  мм.

Номинальный диаметр заготовки  $d_{3, ном} = 45 + 5,203 = 50,203$  мм.

На все обрабатываемые поверхности детали назначаем припуски и допуски по ГОСТ 7505-74 и сводим в таблицу 4.

Расчет припусков на обработку поверхности  $\phi 45_{-0,016}^{+0}$  мм предельных размеров по технологическим операциям обработки детали - вал первичный

Технологические операции обработки поверхности $\phi 45$ мм	Элементы припуска, мм			Расчетный припуск $Z_{min}$ , мкм	Расчетный размер $d_p$ , мм	Допуск, мм, $\sigma$	Предельные размеры, мм		Предельные значения припуска, мм	
	$R_z$	$T$	$\rho$				$\epsilon$	$d$ наиб.	$d$ наим.	$Z_{max}$
Заготовка	240	250	1300		49,404	2,400	51,804	49,404		
Точение черновое	50	50	78	-	2,179	0,340	46,164	45,824	5,640	3,580
Точение чистовое	25	25	52	-	2,178	0,100	45,568	45,468	0,596	0,356
Термообработка (закалка ТВЧ)	-	-	195	-	-	-	-	-	-	-
Шлифование черновое	10	20	12	-	2,220	0,050	45,078	45,028	0,490	0,440
Шлифование чистовое	5	15	-	-	2,22	0,016	45,0	44,984	0,078	0,044
Итого:					2,2210	-	-	-	6,804	4,420

Припуски и допуски на обрабатываемые поверхности  
вала первичного

Поверх- ность	Размер, мм	Припуск, мм		Допуск, мм
		табличный	расчетный	
I	90,5 <sub>-0,22</sub>	2·2,6	-	+1,6 -0,8
2	45 <sub>-0,016</sub>	2·2,8	2·2,6	+1,6 -0,8
3	40 <sub>-0,016</sub>	2·2,8	-	+1,5 -0,7
4	38 <sub>-0,16</sub>	2·2,6	-	+1,5 -0,7
5	250 <sub>±0,26</sub>	2,9	-	+1,9 -1,0

## 2. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ

Ц е л ь р а б о т ы - практическое освоение методов определения промежуточных и общих припусков на обработку. Работа рассчитана на 2 академических часа.

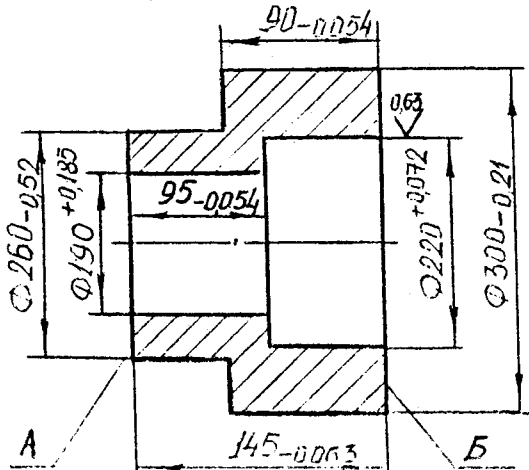


Рис. 4. Станок подшпинника. СЧ 15 ГОСТ 1412-79 (2-6й класс точности по ГОСТ 1855-55)

2.1. Рассчитать припуски на обработку поверхности детали - стакан подшипника (рис. 3) по одному из следующих вариантов (табл. 5).

Т а б л и ц а 5

Варианты задания по расчету припусков на обработку детали-стакан подшипников

№ вар.	Обрабатываемая поверхность	Способ установки	Технологический маршрут обработки
1	Наружный диаметр $\phi 260_{-0,52}$	В самоцентрирующем патроне по $\phi 300$ и торцу "Б"	Точение: черновое получистовое
2	Отверстие $\phi 190^{+0,185}$	"-"	Растачивание: черновое чистовое
3	Наружный диаметр $\phi 300_{-0,21}$	На разжимной оправке по отверстию $\phi 190$ и торцу "А"	Точение: черновое получистовое чистовое
4	Отверстие $\phi 220^{+0,072}$	"-"	Растачивание: черновое чистовое тонкое
5	Торец "Б" в размер $145_{-0,063}$	"-"	Точение: черновое получистовое чистовое

2.2. Рассчитать припуски на обработку наружной поверхности D детали - вал ступенчатый (рис. 4) по одному из следующих вариантов (табл. 6).

Способ установки при обработке - по центровым отверстиям.

Технологический процесс обработки поверхности D :

а) точение черновое; б) термообработка; в) шлифование черновое и чистовое.

На те же поверхности определить припуски опытно-статистическим (табличным) методом.



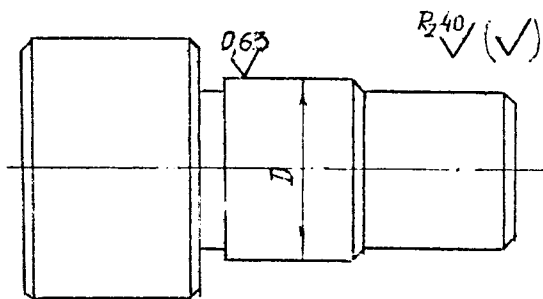


Рис. 5. Вал ступенчатый. (Материал - группа стали М1 или М2; заготовка - штамповка на ГМ)

Т а б л и ц а 6

Варианты задания по расчету припусков на обработку вала ступенчатого

№ вар.	D , мм	Масса поковок, кг	Класс точности	Группа стали	Степень сложности
I	45 <sub>-0,025</sub>	8,5	I	М1	С1
2	65 <sub>-0,03</sub>	14,5	2	М2	С2
3	85 <sub>-0,035</sub>	20,5	I	М1	С3
4	125 <sub>-0,04</sub>	30,5	2	М2	С4
5	185 <sub>-0,046</sub>	50,3	I	М1	С1

### 3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1. В расчетную таблицу (см.табл. I) внести технологический маршрут обработки заданной поверхности.

3.2. Определить по соответствующим таблицам значения составляющих припуска, значения допусков по всем операциям (переходам) и рассчитать по формулам межоперационные значения припусков.

3.3. Определить величину расчетных и предельных размеров по операциям технологического процесса.

- 3.4. Рассчитать предельные значения припуска по всем операциям, а также его суммарное значение.
- 3.5. Произвести проверку правильности выполненных расчетов.
- 3.6. Назначить по стандарту на обрабатываемые поверхности детали общие припуски на обработку.
- 3.7. Построить схему графического расположения припусков и допусков.
- 3.8. Дать анализ полученных результатов.
- 3.9. Составить отчет.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

- 4.1. Название работы.
- 4.2. Содержание задания.
- 4.3. Эскиз детали с необходимыми исходными данными.
- 4.4. Определение отдельных составляющих припуска и расчет его значений по соответствующим формулам по всем операциям технологического процесса.
- 4.5. Сводная таблица по расчету припусков на обработку заданной поверхности расчетно-аналитическим методом.
- 4.6. Таблица припусков и допусков на обрабатываемые поверхности детали табличным и расчетно-аналитическим методом.
- 4.7. Схема графического расположения припусков и допусков.
- 4.8. Выводы.

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Назовите методы определения припусков на обработку. В чем преимущества и недостатки каждого из них?
2. Напишите формулу расчета  $Z_{min}$  на обработку круглых и плоских поверхностей.
3. От каких факторов зависят величины  $R_z$  и  $T$  ?
4. Как определяется величина  $\rho$  для различных видов заготовок и последующей механической обработки?

#### Л и т е р а т у р а

- I. Справочник технолога-машиностроителя / Под ред. А.Г.Коси-

ловой и Р.К.Мещерякова. - М.: Машиностроение, 1972, т.1. - 694 с.

2. К о с и л о в а А.Г., М е щ е р я к о в Р.К., К а -  
л ж и н и н М.А. Точность обработки, заготовки и припуски в маши-  
ностроении. - М.: Машиностроение, 1976. - 288 с.

3. Курсовое проектирование по технологии машиностроения /Под  
ред. А.Ф.Горбачевича. - Мн.: Высшая школа, 1974. - 287 с.

4. Поковки стальные штампованные. ГОСТ 7505-74. - М.: Изда-  
тельство стандартов, 1974. - 29 с.

5. Отливки из серого чугуна. ГОСТ 1855-55. - М.: Издательст-  
во стандартов, 1965. - 8 с.

6. Отливки стальные фасонные. ГОСТ 2009-55. - М.: Издательст-  
во стандартов, 1974. - 9 с.

7. Стандарт СЭВ. СТ СЭВ 144-75. Единая система допусков и  
посадок СЭВ. Поля допусков и рекомендуемые посадки. 1976. - 51 с.

Анатолий Иванович МЕДВЕДЕВ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по разделу "Расчет припусков на механическую  
обработку" по курсу "Основы технологии  
машиностроения" для студентов специальности 0501

Корректор Ж.И.Адамушко

---

Подписано в печать 26.12.83.

Формат 60x84 1/16. Бумага т. №2.0 фс. печать.

Усл. печ. л. 0,82. Уч.-изд. л. 0,6. Тир. 300. Зак. 789. Бесплатно.

---

Отпечатано на ротационте БПИ. 220027, Минск, Ленинский пр., 65.