

Решить в тетрадях для практических работ две задачи (№1, №2). Работы сдать до 23.10.21г.

Выбор промежуточных припусков при обработке вала из проката и расчет промежуточных размеров.

Пример №1.

Ступенчатый вал длиной $L_d = 480$ мм (рис.7.3) изготавливается в условиях мелкосерийного производства из стального круглого горячекатаного проката обычной точности диаметром $d_0 = 100$ мм. Наибольшая по диаметру ступень вала $\varnothing 90h10$ ($90_{-0,35}$) с шероховатостью поверхности $Ra 1.6$ обрабатывается двукратно: предварительным и окончательным точением.

Требуется:

- 1) установить общий припуск на механическую обработку диаметрального размера;
- 2) установить промежуточные припуски на оба перехода обработки статическим методом;
- 3) рассчитать промежуточный размер

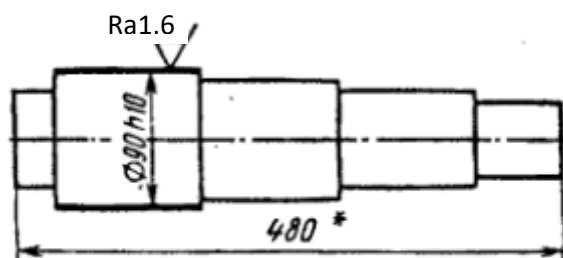


Рис. 7.3

Решение: 1. Общий припуск на механическую обработку на диаметр определяем по формуле:

$$P_0 = D_{\text{заг}} - d_{\text{изд}}, = 100 - 90 = 10 \text{ (мм)}$$

2. Промежуточный припуск на диаметр при чистовом точении вала

(Таблица 7.2) равен $P_{\text{табл}} = 1,2$ мм

Для мелкосерийного характера производства припуск увеличивается, для чего вводится коэффициент $K=1,3$, т.е.

$$P_{\text{расч}} = P_{\text{табл}} * 1,3 = 1,2 * 1,3 = 1,56 \text{ мм} \approx 1,6 \text{ мм}$$

3. Так как указания относительно размера операционного припуска на диаметр при черновом точении в технологических справочниках отсутствуют, определяем его расчетом, используя формулу:

$$P_i = P_{\text{общ}} - P_{\text{расч}} = 10 - 1,6 = 8,4 \text{ (мм)}$$

Итак, исходный расчетный размер диаметра (наибольший предельный размер) равен $d_{\text{исх}} = 90$ мм, операционный припуск на чистовое точение $P_2 = 1,6$ мм.

Диаметр заготовки после чернового точения равен $d_1 = d_{исх} + \Pi_2 = 90 + 1,6 = 91,6$ мм; он же с допуском: $d_1 = 91,6h12$, или $d_1=91,6-0,35$

В технологической документации выполняются операционные эскизы на оба перехода

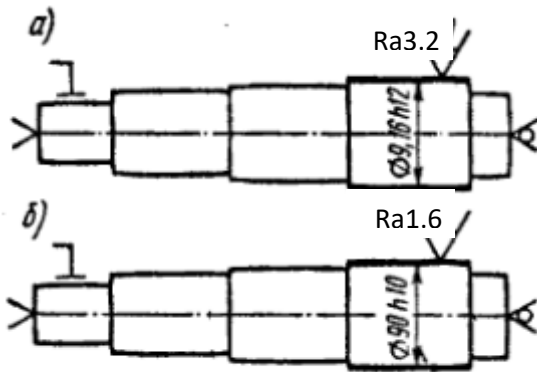


Рис. 7.4

Задача.

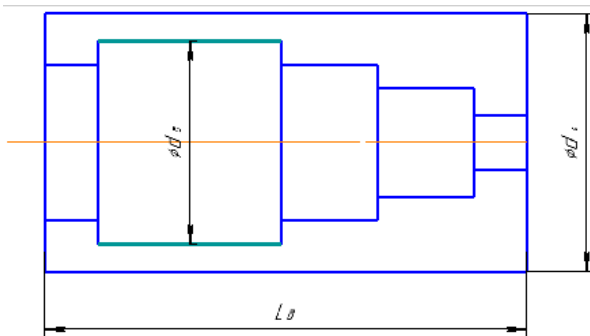


Рис.7.5

Для изготовления ступенчатого вала (рис.7.5) в качестве заготовки использован горячекатаный стальной круглый прокат обычной точности диаметром d_0 . Наибольшая по диаметру ступень этого вала диаметром $d_д$, изготавливаемая с точностью по 11-му качеству и шероховатостью поверхности $Ra10$, обрабатывается дважды предварительным и окончательным точением. Варианты задачи приведены в табл. 7.1.

Таблица 7.1

№ варианта	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
$d_д$, мм	75h11	85a11	65b11	95a11	60d11	95d11	70a11	90h11	80d11	55h11
d_0 , мм	80	95	70	105	65	100	75	95	90	60
$L_д$, мм	430	460	320	450	325	400	400	420	450	300

Требуется:

1) установить общий припуск на механическую обработку диаметрального размера;

- 2) установить промежуточные припуски на оба перехода обработки статическим методом;
- 3) рассчитать промежуточный размер
- 4) выполнить операционные эскизы.

Припуски на механическую обработку

Таблица 7.2

5. Припуски на чистовое обтачивание валов после черного обтачивания *1

Размеры, мм

Диаметр вала <i>d</i>	Длина обрабатываемой детали <i>L</i>						Допуск (—) на предварительную обработку по 5-му классу (<i>A_в</i>)
	До 100	Св 100 до 250	Св 250 до 500	Св. 500 до 800	Св. 800 до 1200	Св. 1200 до 2000	
Припуск 2а на диаметр							
До 10	0,8	0,9	1,0	—	—	—	—
Св 10 до 18	0,9			1,1	—		—
» 18 » 30	1,0	1,0	1,1	1,3	1,4	1,7	0,28
» 30 » 50							0,34
» 50 » 80	1,1	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	0,4
» 80 » 120							0,46
» 120 » 180	1,2	1,2	1,3	1,5	1,7	2,0	0,53
» 180 » 260							0,6
» 260 » 360	1,3	1,3	1,4	1,6	1,8	2,1	0,68
» 360 » 500							0,76
	1,4	1,5	1,5	1,7	1,9	2,2	

*1 Для условий мелкосерийного или индивидуального производства припуск определяется умножением табличной величины на коэффициент $k = 1,3$ с округлением до десятых в сторону увеличения, например: $1,1 \times 1,3 = 1,43$ — принимаем 1,5. При этом допуск на предварительную обработку устанавливается по 7-му классу точности *A₇*.

Активация Windows
Чтобы активировать Windows

Пример №2. Многоступенчатый вал (рис. 7.6) изготавливается из штампованной поковки повышенной точности (1 класс). Заготовка прошла фрезерно-центровальную обработку, в результате которой были подрезаны торцы и созданы центровые отверстия. Среднесерийное производство.

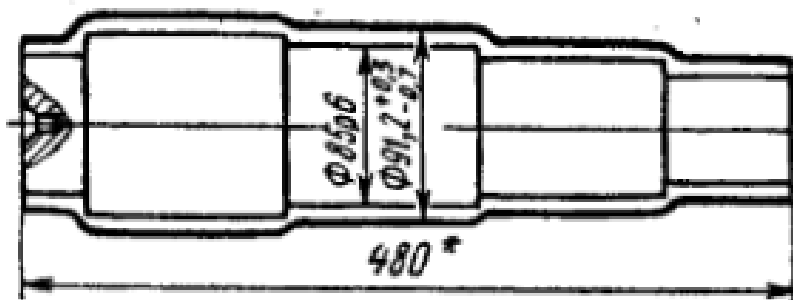


Рис. 7.6

Наружная цилиндрическая поверхность одной ступени вала имеет диаметр $d_d = 85p6 (85^{+0.059}_{+0.037})$ с шероховатостью $Ra1,25$. Ступень исходной заготовки имеет диаметр $d_0 = 91,2^{+1,3}_{-0,7}$ и шероховатостью $Ra60$.

Принятая последовательность обработки указанной поверхности приведена в табл. 7.2

Требуется: 1) определить общий припуск;

2) установить статистическим методом (по таблицам) операционные припуски на каждый переход;

3) рассчитать промежуточные размеры для выполнения каждого технологического перехода.

Таблица 7.2

Последовательность обработки (содержание перехода)	Квалитет точности	Параметр шероховатости R_a , мкм
Точить поверхность предварительно	12...14	20,0
Точить поверхность под шлифование	10...11	5,0
Шлифовать поверхность предварительно	8...9	2,5
Шлифовать поверхность окончательно	6	1,25

Решение: 1. Общий припуск на механическую обработку на диаметр составляет 6,2 мм.

$$P_0 = 91,2 - 85 = 6,2 \text{ мм}$$

2. Выбор операционных припусков на диаметр выполняется по таблицам (на шлифование – Приложение №2; на чистовое обтачивание – Приложение №1)

Табличное значение операционного припуска на диаметр при шлифовании составляет 0,5 мм, распределяем его на шлифование предварительное и окончательное (примерно в отношении 3:1) и получаем $P_3 = 0,375$ мм и $P_4 = 0,125$ мм. Округленно принимаем $P_3 = 0,4$ мм и $P_4 = 0,1$ мм.

Припуск на точение под шлифование $P_2 = 1,2$ мм. Отсюда находим припуск на черновое точение:

$$P_1 = P_{\text{общ}} - P_2 - P_3 - P_4 = 4,5 \text{ мм}$$

Параметры поверхности после механической обработки для каждого перехода представлены в таблице 7.3.

Т а б л и ц а 7.3

№ пере-хода	Обозначение и размер промежуточного припуска на диаметр	Поле допуска	Допустимое отклонение размера, мм	Шероховатость поверхности, мкм
0	$2P_{\text{общ}} = 6,2$ мм	16/T (1 класс по ГОСТ 7505 – 74)	$\begin{matrix} +1,3 \\ -0,7 \end{matrix}$	$R_a 60$ ($R_z 250$)
1	$2P_1 = 4,5$ мм	<i>h</i> 13	$\begin{matrix} 0 \\ -0,54 \end{matrix}$	$R_a 20$
2	$2P_2 = 1,2$ мм	<i>h</i> 10	$\begin{matrix} 0 \\ -0,14 \end{matrix}$	$R_a 5,0$
3	$2P_3 = 0,4$ мм	<i>h</i> 8	$\begin{matrix} 0 \\ -0,054 \end{matrix}$	$R_a 2,5$
4	$2P_4 = 0,1$ мм	<i>p</i> 6	$\begin{matrix} +0,059 \\ +0,037 \end{matrix}$	$R_a 1,25$

По данным табл. 7.3 можно сделать следующие выводы:

а) общий припуск делится по переходам в отношении 72,5 %, 19,5%, 6,5% и 1,5%, что соответствует правилам технологии механической обработки;

б) после каждого перехода точность повышается в такой последовательности (по квалитетам): 16 – 13 – 10 – 8 – 6 и соответственно допуск размера уменьшается (происходит ужесточение допуска) в 4,3; 3,8; 2,6 и 2,1 раза;

в) после каждого перехода происходит уменьшение параметров шероховатости сначала в 3...4 раза, а затем в 2 раза.

3. Результат расчета промежуточных размеров для выполнения каждого технологического перехода сведены в таблице 7.4.

Таблица 7.4

№ пере- хода	Содержание перехода и размер после рассматривае- мого перехода	Расчет величины	Промежуточный размер с допуском	Шерохо- ватость, мкм
4	Шлифовать поверхность окончательно Диаметр го- товой поверх- ности ступени Исходный расчетный размер (для наружных по- верхностей — наибольший предельный)	$d_4 = d_{\text{черт.}}$	$d_4 = 85p6(85 \pm_{0,037}^{0,059})$	$R_{a1,25}$
3	Шлифовать поверхность предваритель- но	$d_{\text{исх}} = 85,059$		
2	Точить по- верхность по- лучисто (под шлифование)	$d_3 = d_{\text{исх}} + 2\Pi_4$ $d_3 = 85,059 +$ $+ 0,1 = 85,159$	$d_3 = 85,159h8$ $(85,159 -_{0,054})$	$R_{a2,5}$
1	Точить по- верхность на- черно	$d_2 = d_3 = 2\Pi_3$ $d_2 = 85,159 +$ $+ 0,4$ $d_2 = 85,559$	$d_2 = 85,559h10$ $(85,559 -_{0,14})$ $d_2 = 85,56h10$ $(85,56 -_{0,14})$	$R_{a5,0}$
0	Диаметр по- верхности ис- ходной заго- товки (поков- ки)	$d_1 = d_2 + 2\Pi_2$ $d_1 = 85,56 + 1,2$ $d_1 = 86,76$	$d_1 = 86,76h13$ $(86,76 -_{0,54})$	R_{a20}
		$d_0 = d_1 + 2\Pi_1$ $d_0 = 86,76 +$ $+ 4,44 = 91,2$	$d_0 = 91,2 \pm_{0,7}^{1,3}$	R_{a80}

4. Операционные эскизы для каждого перехода.

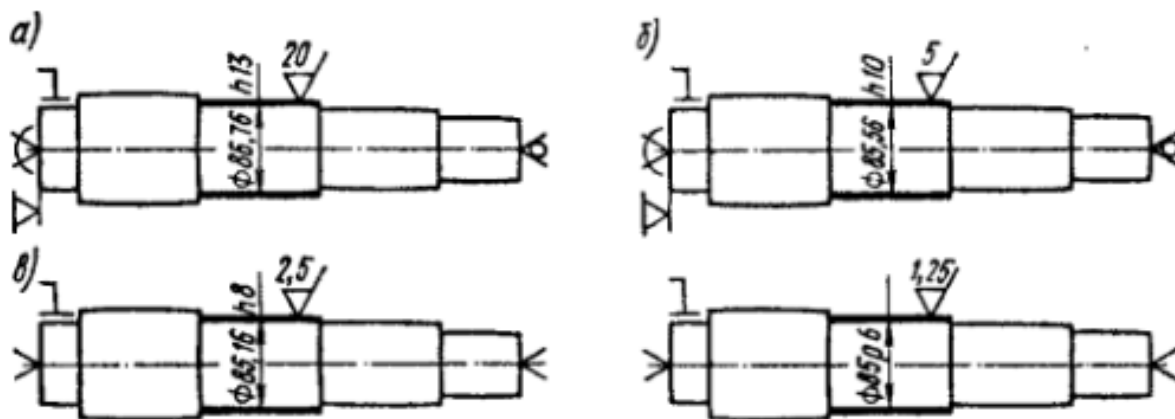


Рис. 7.7

Задача №2. Четырехступенчатый вал изготавливается из штампованной поковки повышенной точности (1 класс). У этой заготовки подрезаны и зацентрированы торцы (рис. 7.8). Наружная цилиндрическая поверхность одной ступени вала имеет диаметр d_d с шероховатостью $Ra_{1,25}$. Ступень исходной заготовки имеет диаметр d_0 и ее шероховатость Ra_{60} .

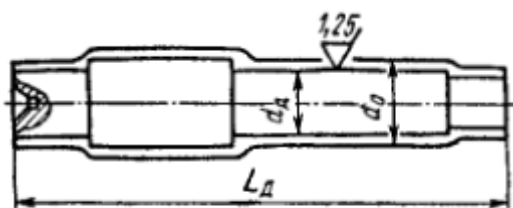


Рис. 7.8

Заготовку обрабатывают в такой последовательности:

1. Точить предварительно (поле допуска $h_{11} \dots h_{12}$, Ra_{20}).
2. Точить получисто (поле допуска $h_{11} \dots h_{10}$, Ra_5).
3. Шлифовать предварительно (поле допуска $h_9 \dots h_8$, $Ra_{2,5}$).
4. Шлифовать окончательно (поле допуска IT_6 , $Ra_{1,25}$).

Требуется: 1. Выбрать операционные припуски;

2. Рассчитать промежуточные размеры для выполнения каждого из четырех переходов;

3. Выполнить операционные эскизы (варианты заданий приведены в табл. 7.5)

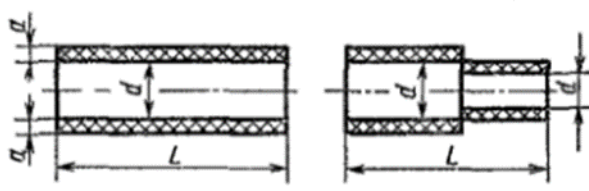
№ варианта	Диаметр поверхности детали d_d , мм	Диаметр поверхности заготовки d_0 , мм	Длина заготовки L , мм	№ варианта	Диаметр шейки детали d_d , мм	Диаметр шейки заготовки d_0 , мм	Длина заготовки L , мм
I	45m6	$51 \pm_{0,7}^{1,3}$	430h11	VI	75d6	$82,4 \pm_{0,8}^{1,7}$	425h11
II	55g6	$61,2 \pm_{0,7}^{1,3}$	460h11	VII	50k6	$55,8 \pm_{0,6}^{1,2}$	400h11
III	55m6	$60 \pm_{0,6}^{1,0}$	320h11	VIII	70e8	$76,8 \pm_{0,7}^{1,5}$	420h11
IV	65f7	$71,2 \pm_{0,7}^{1,3}$	450h11	IX	50h6	$56,2 \pm_{0,7}^{1,3}$	450h11
V	30n6	$34,8 \pm_{0,5}^{1,0}$	325h11	X	40f9	$44,4 \pm_{0,4}^{1,0}$	300h11

Приложение 1.

Припуски на механическую обработку

489

5. Припуски на чистовое обтачивание валов после черного обтачивания *1

							
Размеры, мм							
Диаметр вала d	Длина обрабатываемой детали L						Допуск (—) на предварительную обработку по 5-му классу (A_5)
	До 100	Св. 100 до 250	Св. 250 до 500	Св. 500 до 800	Св. 800 до 1200	Св. 1200 до 2000	
Припуск 2а на диаметр							
До 10	0,8	0,9	1,0	—	—	—	—
Св. 10 до 18	0,9			1,1	—		0,24
» 18 » 30	1,0	1,0	1,1	1,3	1,4	1,7	0,28
» 30 » 50				1,5	0,34		
» 50 » 80	1,1	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	0,4
» 80 » 120				1,9	0,46		
» 120 » 180	1,2	1,2	1,3	1,5	1,7	2,0	0,53
» 180 » 260				1,4	1,8		0,6
» 260 » 360	1,3	1,3	1,4	1,6	1,8	2,1	0,68
» 360 » 500				1,5	1,9		2,2

*1 Для условий мелкосерийного или индивидуального производства припуск определяется умножением табличной величины на коэффициент $k = 1,3$ с округлением до десятых в сторону увеличения, например: $1,1 \times 1,3 = 1,43$ — принимаем 1,5. При этом допуск на предварительную обработку устанавливается по 7-му классу точности A_7 .

Припуски на механическую обработку

7. Припуски на шлифование валов *1

Диаметр вала d	Характер шлифовки *2	Характер вала *2	Длина вала L						Допуск (—) на предварительную обработку по 4-му классу точности (C4)
			До 100	Св. 100 до 250	Св. 250 до 500	Св. 500 до 800	Св. 800 до 1200	Св. 1200 до 2000	
			Припуск 2a на диаметр						
До 10	Ц	С	0,2	0,3	—			0,1	
	Б	З	0,2		—				
Св. 10 до 18	Ц	С	0,2	0,3	—			0,12	
	Б	З	0,2		0,3	—			
Св. 18 до 30	Ц	С	0,3	0,4	0,5	0,6	—	0,14	
	Б	З	0,3		0,4	0,5	—		
Св. 30 до 50	Ц	С	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,17	
	Б	З	0,3		0,4	0,5	—		
Св. 50 до 80	Ц	С	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,2	
	Б	З	0,3		0,4	0,5	—		
Св. 80 до 120	Ц	С	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,23	
	Б	З	0,4		0,5	0,6	—		
Св. 120 до 180	Ц	С	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,26	
	Б	З	0,5		0,6	0,7	—		
Св. 180 до 260	Ц	С	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,3	
	Б	З	0,5		0,6	0,7	—		
Св. 260 до 360	Ц	С	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	0,34	
	Б	З	0,6		0,7	0,8	—		
Св. 360 до 500	Ц	С	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	0,38	
	Б	З	0,7		0,8	0,9	—		

*1 Для условий мелкосерийного или индивидуального производства величина припуска определяется умножением табличной величины на коэффициент k = 1,2 с округлением до десятых в сторону увеличения, например: 0,4 × 1,2 = 0,48 — принимаем 0,5. При этом допуск на предварительную обработку устанавливается по 4-му классу точности (—C4).

*2 Условные обозначения; Ц — центровое, Б — бесцентровое, С — сырой, З — закаленный.