

ТЕОРИЯ РЕЗАНИЯ МАТЕРИАЛОВ

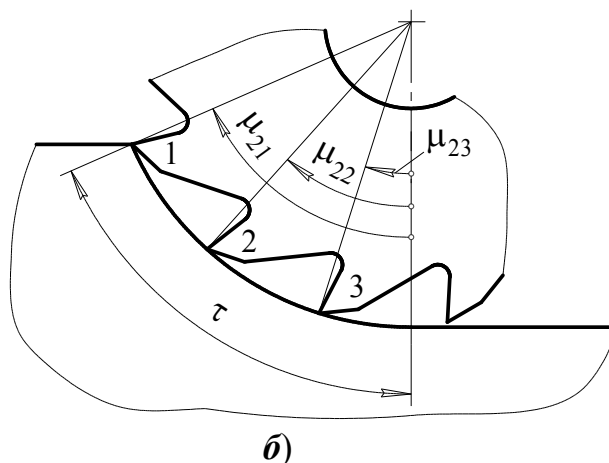
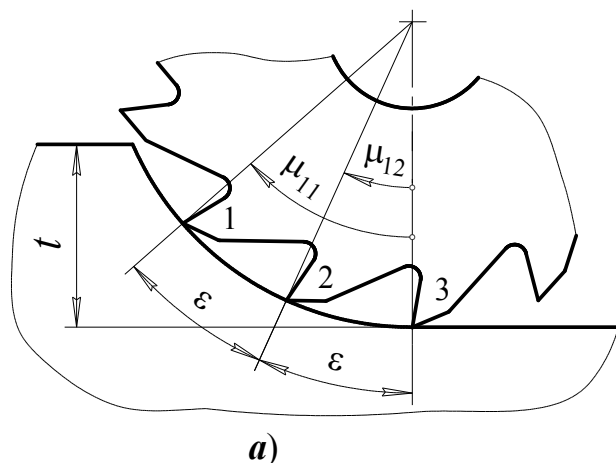
Пример выполнения задания 1

Исходные данные

Диаметр фрезы $D = 50$ мм; число зубьев $z = 18$; глубина резания $t = 7$ мм.

Решение

№ п/п	Рассчитываемая величина	Обозначение, размерность	Формула или номер формулы*	Результат расчета
1	Угол контакта зуба фрезы с заготовкой	τ , град.		42,88
2	Угол между зубьями фрезы	ε , град.		20
3	Число одновременно работающих зубьев	q		3
4	Углы поворота зубьев в момент снятия наименьшего суммарного среза	μ_{1i} , град. (i – номер зуба)	см. рис. 1, <i>а</i>	$\mu_{11} = 40$ $\mu_{12} = 20$ $\mu_{13} = 0$
5	Углы поворота зубьев в момент снятия наибольшего суммарного среза	μ_{2i} , град. (i – номер зуба)	см. рис. 1, <i>б</i>	$\mu_{21} = 42,88$ $\mu_{22} = 22,88$ $\mu_{23} = 2,88$
6	Наименьшее суммарное мгновенное сечение среза	$f_{\mu 1}$, мм ²		$0,985bs_z$
7	Наибольшее суммарное мгновенное сечение среза	$f_{\mu 2}$, мм ²		$1,119bs_z$
8	Соотношение наименьшего и наибольшего суммарных срезов	k	$k = f_{\mu 1} / f_{\mu 2}$	0,880



* укажите номера формул по документу http://www.levrez.ru/archives/trm_picsandforms.pdf

Пример выполнения задания 2

Исходные данные

Диаметр заготовки $D_0 = 60$ мм; диаметр обработанной поверхности $d = 50$ мм; длина обрабатываемой ступени $L = 40$ мм; частота вращения заготовки $n = 380$ об/мин; подача проходного резца $s_{01} = 0,8$ мм/об; глубина резания подрезного резца $t_2 = 2$ мм; главный угол в плане проходного резца $\varphi_{01} = 45^\circ$; главный угол в плане подрезного резца $\varphi_{02} = 70^\circ$; число граней сменной пластины подрезного резца $i_{гр} = 3$; запаздывание подрезного резца $\Delta\tau = 0,05$ мин.

Решение

№ п/п	Рассчитываемая величина	Обозначение, размерность	Формула или номер формулы*	Результат расчета
Проходной резец 1				
1	Глубина резания	t_1 , мм		5
2	Врезание	y_{11} , мм		5
3	Перебег (точение ступени конкретной длины)	y_{21} , мм	табл. 2.1	0
4	Скорость движения подачи	v_{s1} , мм/мин.		304
5	Машинное время	$\tau_{м1}$, мин.		0,148
Подрезной резец 2				
6	Машинное время	$\tau_{м2}$, мин.	$\tau_{м2} = \tau_{м1} - \Delta\tau$	0,098
7	Угол между гранями режущей пластины	ε , град.	$\varepsilon = 180 \left(1 - \frac{2}{i_{гр}} \right)$	60
8	Вспомогательный угол в плане	φ_{12} , град.	$\varphi_{12} = 180 - \varphi_{02} - \varepsilon$	50
9	Длина обработки	L_2 , мм	$L_2 = 0,5d$	25
10	Врезание	y_{12} , мм		0,728
11	Перебег (точение «напроход»)	y_{22} , мм		1,678
12	Скорость движения подачи	v_{s2} , мм/мин.		279,65
13	Подача подрезного резца	s_{02} , мм/об.		0,736

* укажите номера формул по документу http://www.levrez.ru/archives/trm_picsandforms.pdf

Пример выполнения задания 3

Исходные данные

Диаметры заготовки $D_0 = 180$ мм; $d_1 = 167$ мм; $d_2 = 160$ мм; диаметр отверстия $D = 50$ мм; частота вращения заготовки $n = 300$ об/мин; подача инструментов $s_0 = 0,1$ мм/об; передний угол левого резца $\gamma_1 = -20^\circ$; передний угол правого резца $\gamma_2 = 10^\circ$; к.п.д. привода главного движения станка $\eta = 0,9$.

Решение

№ п/п	Рассчитываемая величина	Обозначение, размерность	Формула или номер формулы*	Результат расчета
1	Главные углы в плане резцов	φ , град.	см. рис. в задании	90
2	Толщина среза	a , мм		0,1
Резец 1				
3	Глубина резания	t_1 , мм		6,5
4	Ширина среза	b_1 , мм		6,5
5	Скорость резания	v_1 , м/мин		169,65
6	Угол резания	δ_1 , град.		110
7	Главная составляющая силы резания	P_{z1} , Н	$P_{z1} = 40b_1a^{0,75}v_1^{-0,15}\delta_1^{0,8}$	919,7
8	Эффективная мощность резания	$W_{\Sigma 1}$, Вт		2600
Резец 2				
9	Глубина резания	t_2 , мм		3,5
10	Ширина среза	b_2 , мм		3,5
11	Скорость резания	v_2 , м/мин		157,39
12	Угол резания	δ_2 , град.		80
13	Главная составляющая силы резания	P_{z2} , Н	$P_{z2} = 40b_2a^{0,75}v_2^{-0,15}\delta_2^{0,8}$	388,2
14	Эффективная мощность резания	$W_{\Sigma 2}$, Вт		1018
Сверло				
15	Крутящий момент	M , Н·м	$M = 0,34D^2s_0^{0,8}$	134,7
16	Эффективная мощность резания	$W_{\Sigma 3}$, Вт		4232
Многоинструментальная наладка в целом				
17	Суммарная эффективная мощность резания	W_{Σ} , Вт	$W_{\Sigma} = W_{\Sigma 1} + W_{\Sigma 2} + W_{\Sigma 3}$	7850
18	Минимальная мощность двигателя привода главного движения	W , кВт	$W = \frac{W_{\Sigma}}{\eta}$	8,72

* укажите номера формул по документу http://www.levrez.ru/archives/trm_picsandforms.pdf

Пример выполнения задания 4

Исходные данные

Встречное фрезерование. Диаметр фрезы $D = 100$ мм; число зубьев $z = 16$; угол подъема зубьев $\omega = 0^\circ$; частота вращения фрезы $n = 300$ об/мин; глубина резания $t = 12$ мм; ширина фрезерования $B = 50$ мм; скорость движения подачи $v_s = 250$ мм/мин; масса стола станка $m = 100$ кг; коэффициент трения $\mu = 0,1$.

Решение

№ п/п	Рассчитываемая величина	Обозначение, размерность	Формула или номер формулы*	Результат расчета
1	Угол контакта зуба фрезы с заготовкой	τ , град.		39,70
2	Угол между зубьями фрезы	ε , град.		22,5
3	Число одновременно работающих зубьев	q		2
4	Углы поворота зубьев в момент снятия наибольшего среза	μ_i , град. (i – номер зуба)	$\mu_i = \tau - (i - 1)\varepsilon$	$\mu_1 = 39,7$ $\mu_2 = 17,2$
5	Подача на зуб фрезы	s_z , мм/зуб		0,052
6	Мгновенная толщина среза на i -ом работающем зубе	a_{zi} , мм		$a_{z1} = 0,033$ $a_{z2} = 0,015$
7	Ширина среза	b , мм		50
8	Скорость резания	v , м/мин.		94,25
9	Главная составляющая силы резания на i -ом зубе	P_{zi} , Н	$P_{zi} = 1200ba_{zi}^{0,75}v^{-0,1}$	$P_{z1} = 2949$ $P_{z2} = 1632$
10	Нормальная составляющая силы резания на i -ом зубе	P_{Ni} , Н	$P_{Ni} = 750b^{0,9}a_{zi}^{0,6}v^{-0,3}$	$P_{N1} = 837$ $P_{N2} = 522$
11	Горизонтальная составляющая усилия фрезерования	P_H , Н		4517
12	Вертикальная составляющая усилия фрезерования	P_V , Н		1223
13	Вес (сила тяжести) стола станка	G , Н	$G = mg$	981
14	Минимальная тяговая сила привода подачи станка	P_T , Н		4738

* укажите номера формул по документу http://www.levrez.ru/archives/trm_picsandforms.pdf

Пример выполнения задания 5

Исходные данные

Углы резца: передний угол $\gamma = 15^\circ$, задний угол $\alpha = 6^\circ$, главный угол в плане $\varphi = 40^\circ$; число граней сменной пластины $i_{гр} = 5$; стоимость пластины $Q = 120$ руб.; период приработки отдельной грани пластины $\tau_0 = 0,5$ мин; площадка износа по задней поверхности грани после приработки $l_{02} = 0,1$ мм; угол наклона участка равномерного износа $\mu_T = 1^\circ$; соотношение операционного и машинного времен $k = 1,2$; время наладки $\tau_n = 3$ мин; минутная зарплата станочника $E_c = 10$ руб./мин; минутная зарплата наладчика $E_n = 25$ руб./мин; накладные расходы $HP = 100\%$; показатель относительной стойкости $m = 0,12$.

Решение

№ п/п	Рассчитываемая величина	Обозначение, размерность	Формула или номер формулы *	Результат расчета
1	Комплекс, связанный с оплатой станочника	B_1 , руб./мин.		24
2	Комплекс, связанный с оплатой наладчика	B_2 , руб.		150
3	Комплекс, связанный с затратами на инструмент	B_3 , руб.		24
4	Экономический период стойкости	$T_{эк}$, мин.		53,17
5	Длина площадки износа к моменту времени $\tau = T_{эк}$	l_2 , мм	$l_2(\tau) = l_{02} + (\tau - \tau_0) \operatorname{tg} \mu_T$	1,019
6	Размерный износ лезвия	h , мм		0,110
7	Угол между гранями твёрдосплавной пластины	ε , град.	$\varepsilon = 180 \left(1 - \frac{2}{i_{гр}} \right)$	108
8	Вспомогательный угол резца в плане	φ_1 , град.	$\varphi_1 = 180 - \varphi - \varepsilon$	32
9	Радиус при вершине резца	r_b , мм		0,473

* укажите номера формул по документу http://www.levrez.ru/archives/trm_picsandforms.pdf

Пример выполнения задания 6

Исходные данные

Радиус вершины резца $r_b = 0,3$ мм; период стойкости резцов $T_{\min} = 90$ мин; глубина резания $t = 3$ мм; подача острозаточенного резца $s_o = 0,4$ мм/об; углы в плане острозаточенного резца $\varphi = 40^\circ$, $\varphi_1 = 10^\circ$.

Решение

№ п/п	Рассчитываемая величина	Обозначение, размерность	Формула или номер формулы *	Результат расчета
Острозаточенный резец				
1	Высота микронеровностей обработанной поверхности	Rz , мм		0,058
2	Скорость резания	v , м/мин.	$v = \frac{140}{T^{0,2} t^{0,15} s_o^{0,45}}$	72,91
3	Производительность процесса резания	P , см ³ /мин.		87,5
Резец с радиусной вершиной				
4	Подача	s_{or} , мм/об.		0,37
5	Скорость резания	v_r , м/мин.	$v = \frac{140}{T^{0,2} t^{0,15} s_o^{0,45}}$	75,15
6	Производительность процесса резания	P_r , см ³ /мин.		84,3
<p>Вывод: $P_r < P$, поэтому замена острозаточенного резца радиусным не имеет смысла</p>				

* укажите номера формул по документу http://www.levrez.ru/archives/trm_picsandforms.pdf