

Варіант №36

Розрахунок режимів різання для переходу обточуваша в 170

Вихідні дані:

- діаметр деталі – 170 мм;
- внутрішній діаметр – $d=140$ мм;
- довжина деталі – 1100 мм;
- матеріал – Сталь 0;
- заготовка – поковка 2-й групи точності, виготовлена куванням на пресі..

Ескіз деталі показано на рисунку 1.

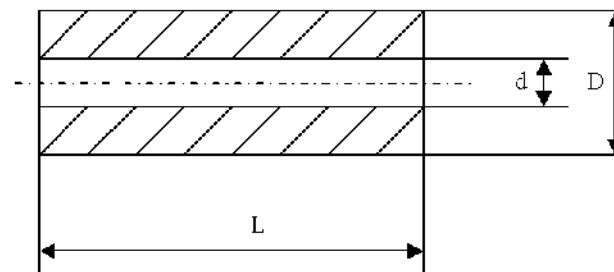


Рисунок 1 – Ескіз деталі

1 Розрахунок припуску на обробку

Загальний припуск на обробку:

$$z = (175-170)/2 = 2,5 \text{ мм.}$$

Для операції обираємо токарно-гвинторізний верстат 1М63БФ101.

Технічна характеристика верстату наведена у таблиці 1.

Приймасмо схему установки заготовки в центрах (рисунок 2).

Таблиця 1 – Технічна характеристика верстату 1М63БФ101

№	Параметр	Позн.	Вел.	Од. вим. мм
1	Найбільший діаметр заготовки	D_{max}	630	

2	Найбільша довжина заготовки	l_{max}	2800	мм
3	Частота обертання шпинделя	n	10... 1250	мин ⁻¹
4	Подача супорта, поздовжня	S_p	0,06... 1,0	мм/об
5	Подача супорта, поперечна	S_n	0,024... 0,31	мм/об
6	Потужність електродвигуна	[N]	15	кВт
7	Маса	m	5620	кг
8	ККД приводу	η	0.8	
9	Кількість швидкостей шпинделя	k	22	

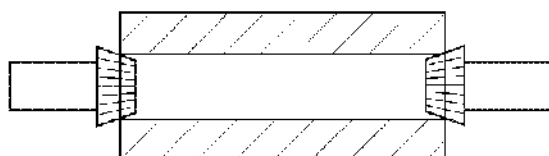


Рисунок 2 – Схема установки трубчастої заготовки

2 Вибір ріжучого інструменту

Ріжучий інструмент – різець прохідний 16x25 Т5К10 ГОСТ 18879-73

Основні параметри різця наведено у таблиці 2.

Таблиця 2 – Основні параметри різця прохідного Т5К10 ГОСТ 18879-

73

№	Параметр	Позн.	Величина	Од. вим.
1	Розміри державки	$b \times h$	16x25	мм
2	Головний кут в плані	φ	90	град
3	Передній кут	γ	10	град
4	Кут нахилу головного леза	λ	0	град
5	Радіус при верхівці	r	1,0	мм
6	Маса	m_p	0,210	кг

Обраний тип різця є найбільш оптимальним для обробки поверхні поковки на молоті, коли присутні пакати, різпорідні вклучення та інші дефекти поверхні. При обробці сталі з межею витривалості, меншою за 800 МПа рекомендують криволінійну форму заточки з фаскою, яка забезпечує постійне руйнування стружки. Ескіз різця показано на рисунку 3.

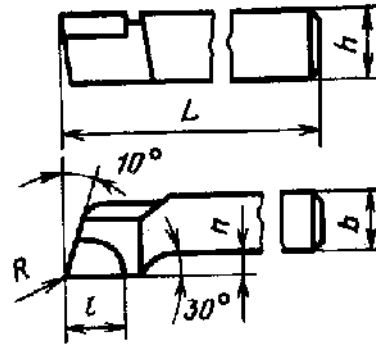


Рисунок 3 – Ескіз різця

3 Розрахунок глибини різання

Вважаємо, що обробку будемо проводити у 3 етапи – чорнове обточування, напівчистове та чистове.

Глибина різання при чорновому обточуванні береться у межах 0,6...0,7 загального припуску на обробку:

$$t = (0,65 \dots 0,75)(D_3 - D_d)/2 = 0,65 \cdot (175 - 170)/2 = 1,625 \text{ мм.}$$

D_3, D_d - відповідно, діаметр заготовки та деталі.

4 Розрахунок подачі

Подачу розраховуємо за кількома умовами, після чого обираємо оптимальне значення. Спочатку обчислюємо допустиму силу різання.

а) Сила різання, що допускається міцністю заготовки:

$$P_{M3} = \frac{W \sigma_{3Г}}{\Phi(l) \sqrt{1 + \varepsilon^2}}$$

де P_{M3} – сила різання, яка допустима міцністю тіла деталі;

W – момент опору перерізу деталі, для труби масмо:

$$W = \pi D^3 (1 - \beta^3) / 32,$$

де $\beta = \frac{d}{D} = \frac{140}{170} = 0.823$

$$W = \pi 0.17^3 (1 - 0.823^3) / 32 = 212 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

$\sigma_{\text{ст}}$ – допустимі напруження на згин, для сталі 0 – 410 МПа.

$\Phi(l)$ - функція згинального моменту, при установці деталі в центрах

$$\Phi(l) = 1,1 \text{ м};$$

ε – відношення осьової складової сили різання до тангенційної, при чорновому обточуванні приймають у розмірах 0,4...0,5.

Таким чином отримуємо:

$$P_{\text{рез}} = \frac{212 \cdot 10^{-6} \cdot 410 \cdot 10^6}{1,1 \sqrt{1 + 0.5^2}} = 70,67 \text{ кН}.$$

б) Сила різання, що допускається жорсткістю заготовки - $P_{\text{уж}}$

При установці деталі в центрах:

$$P_{\text{уж}} = [f_d] \cdot (7EJ) / L^3 = 250 \cdot (7 \cdot 2,11 \cdot 10^5 \cdot 22,178 \cdot 10^6) / 40^3 = 1279 \text{ кН}.$$

Приймаємо умовно точність поверхні деталі за 14 квалітетом, тоді $T_d = 1000 \text{ мкм}$, та

$$[f_d] = 0.25 \cdot T_d = 0,25 \cdot 1000 = 250 \text{ мкм}.$$

Момент інерції поперечного перерізу:

$$J_d = \pi D_d^4 (1 - \beta^4) / 64 = 3,14 (170^4 (1 - 0.823^4)) / 64 = 22,178 \cdot 10^6 \text{ мм}^4.$$

L - виліт різця:

$$L = 1,5 \cdot H = 1,5 \cdot 25 \approx 40 \text{ мм}.$$

в) Сила різання, що допускається механізмом подачі верстата:

$$P_{\text{МП}} = 2P_{\text{п}} = 2 \cdot 8000 = 16 \text{ кН}.$$

г) Сила різання, що допускається міцністю державки різця:

$$P_{\text{зпп}} = 333,2 \cdot t^{0.77} \cdot c^{1.35} \cdot (\sin 60^\circ / \sin \varphi)^{0.8}$$

C – товщина пластини різця;

$$P_{\text{зпп}} = 333,2 \cdot 6,175^{0.77} \cdot 4,76^{1.35} \cdot (\sin 60^\circ / \sin 90^\circ)^{0.8} = 9100 \text{ Н}.$$

д) сила різання, що допускається навантаженням на центр задньої бабки. Для обробки труби обираємо задній центр Д 7106-4002, для якого найбільше осьове навантаження становить 4500 Н. Для чорнової обробки маємо:

$$P_{\text{зд}} = 2 \cdot 4500 = 9 \text{ кН.}$$

Розраховуємо найбільшу подачу, допустиму з умови розрахованих величин сил різання:

$$S = \left(\frac{P_z}{9,8 \cdot C_{pz} \cdot t^{x_{pz}} \cdot V^{y_{pz}} \cdot K_{pz}} \right)^{1/y}$$

де C_{pz} , x_{pz} , y_{pz} , n_{pz} - емпіричний коефіцієнт та показники ступеню,

K_{pz} - загальний поправочний коефіцієнт,

$$K_{pz} = k_{\text{тп}} \cdot k_{\text{фр}} \cdot k_{\text{гр}} \cdot k_{\text{лр}} \cdot k_{\text{пр}}$$

$$\text{де } k_{\text{тп}} = (\sigma_b / 750)^n = (410 / 750)^{0,75} = 0,636.$$

$$K_{pz} = 0,636 \cdot 0,89 \cdot 1,0 \cdot 1,1 \cdot 0,93 = 0,579.$$

Таким чином, отримуємо:

$$S = \left(\frac{9000}{9,8 \cdot 300 \cdot 1,625^1 \cdot 60^{-0,15} \cdot 0,579} \right)^{1/0,75} = 8,28 \text{ мм/об.}$$

За паспортом верстату підбираємо найближчі подачі: 1,0 мм/об. Для подальших розрахунків обираємо $s=1,0$ мм/об.

Приймаємо нормативний період стійкості різця 45 хв.

5 Розрахунок швидкості різання

Швидкість різання, яка допускається потужністю верстата:

$$[v]_n = \left[\frac{60000 N k_n}{C_{pz} t^x s^y k_{pz}} \right]^{\frac{1}{1-n}}$$

де k_n - коефіцієнт допустимого перевантаження двигуна, при обробці твердосплавним різцем $k_n = 1,25$,

N_e - ефективна потужність верстата,

$$N_e = N_d \eta = 15 \cdot 0,8 = 12 \text{ кВт.}$$

Таким чином, отримуємо:

$$N = (P_z \cdot V_\phi) / 1020 \cdot 60 = 1354,7 \cdot 140 / 1020 \cdot 60 = 3,1 \text{ кВт.}$$

Коефіцієнт використання верстату з потужності :

$$K_n = N_s / N_{дв} = 3,1 / 15 = 20,7\%.$$

Крутний момент на шпинделі:

$$M_{кр} = (P_z \cdot D) / 2 \cdot 10^3 = 1354,7 \cdot 170 / 2000 = 115,15 \text{ Нм,}$$

$$M_{кр} < [M_{кр}] = 1000 \text{ Нм,}$$

режими різання призначено задовільно.

8 Розрахунок основного часу

Основний час розраховують за формулою:

$$t_0 = L_i / v_s,$$

де L – довжина проходу,

i – кількість проходів.

$$L_i = l_{рез} + l_{вр} + l_{пер} = 1100 + 3 + 10 = 1113 \text{ мм.}$$

де $l_{вр}$ – довжина врізання,

$$l_{вр} = t \cdot \operatorname{ctg} \varphi + (1 \dots 2) = 1,625 \cdot 1 + 1 = 3 \text{ мм,}$$

$l_{рез}$ – довжина різання,

$l_{пер}$ – довжина перебігу інструмента,

$$\text{тоді } t_0 = 1113 \cdot 1 / 250 \cdot 1,0 = 4,45 \text{ хв.}$$