

Мета: закріпити основні теоретичні положення, навчитися розраховувати і конструювати ріжучий інструмент. Ознайомитися і придбати навички роботи з нормативами.

Прилади і матеріали: аркуші зі стандартними штампами згідно ЄСКД (ГОСТ 2.103-2013), інженерний калькулятор, креслярське приладдя.

Завдання: Розрахувати та сконструювати круглу протяжку для обробки циліндричного отвору.

Вихідні дані:

Обробка циліндричного отвору діаметром $D = 25H7^{(+0,021)}$ і довжиною $l_i = 50$ мм в заготовці зубчастого колеса із сталі 45 з межею міцності $\sigma_B = 700$ МПа. Отвір протягують після свердління до діаметра $D_0 = 24H11^{(+0,13)}$ на горизонтально-протяжному верстаті 7523. Патрон швидкозмінний автоматичний.

Хід роботи

1 Визначаємо припуск на діаметр під протягування за формулою:

$$A = D - D_0, \text{ мм}$$

де D – діаметр отвору після протягування, мм; $D = 25$ мм;

D_0 – діаметр отвору після свердління, мм; $D_0 = 24$ мм;

$$A = \text{ мм}$$

2 Визначаємо підйом на зуб на сторону (додаток 1). Для круглої протяжки при обробці сталі 45 з межею міцності $\sigma_B = 700$ МПа $S_z = 0,025 - 0,03$ мм. Приймаємо $S_z = 0,03$ мм.

					ПР. 133.03.00 - 21						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розробив					Розрахунок та конструювання круглої протяжки				Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевірів											
Н. Контр.									КФК СумДУ		
Затверд.											

Між ріжучими і калібруючими зубами роблять декілька (2-4) зачисних зубів з підйомом на зуб, що зменшується. Приймаємо $z_3 = 3$ і розподіляємо підйом на зуб наступним чином: перший зачисний зуб $1/2 \cdot S_z \approx \text{мм}$; другий – $1/3 \cdot S_z \approx \text{мм}$; третій – $1/6 \cdot S_z \approx \text{мм}$.

3 Визначаємо профіль, розміри зуба і стружкової канавки (додаток 2) в залежності від площини шару металу, який знімається одним ріжучим зубом протяжки. Необхідно, щоб площа перетину стружкової канавки між зубами відповідала умові:

$$k = \frac{F_k}{F_c} = 2 \dots 5$$

де k – коефіцієнт заповнення канавки (додаток 3); при підйомі на зуб $S_z = 0,03 \text{ мм}$, обробці сталі 45 з межею міцності $\sigma_B = 700 \text{ МПа}$, приймаємо $k = 3$.

F_k – площа перетину канавки, мм^2 ;

F_c – площа перетину зрізу металу, що знімається одним зубом, мм^2 ;

Площа перетину зрізу металу, що знімається одним зубом визначається за формулою:

$$F_c = l_i \cdot S_z, \text{мм}^2$$

де l_i – довжина отвору, мм ;

Звідси,

$$F_k = k \cdot F_c = k \cdot l_i \cdot S_z, \text{мм}^2$$

$$F_k = \text{мм}^2$$

Використовуючи додаток 2, для найближчого більшого значення $F_k = \text{мм}^2$, при прямолінійній формі стружкової канавки зуба приймаємо: крок протяжки $t = \text{мм}$; глибина канавки $h = \text{мм}$; довжина задньої повехні $b = \text{мм}$; радіус закруглення канавки $r = \text{мм}$. Виконуємо ескіз профіля зуба (рис. 1).

Тут має бути рисунок в із додатку 2

Рисунок 1 – Ескіз профіля зуба протяжки

					ПР. 133.03.00 - 21	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Крок калібрувальних зубів t_k круглої протяжки приймаємо рівним 0,6 – 0,8 кроку ріжучих зубів.

$$t_k = 0,7 \cdot t, \text{ мм}$$

$$t_k = \text{мм}$$

4 Визначаємо геометричні параметри ріжучих і калібрувальних зубів протяжки. Приймаємо $\gamma = 15^\circ$; $\alpha = 3^\circ 30'$; $\alpha_k = 1^\circ$. Кількість стружкороздільних канавок приймаємо за додатком 4. При діаметрі протяжки $D = 25$ мм, число канавок $n = 12$.

5 Визначаємо максимальну кількість одночасно працюючих зубів за формулою:

$$z_{max} = \frac{l_i}{t} + 1, \text{ шт}$$

$$z_{max} = \text{шт}$$

6 Визначаємо розміри ріжучих зубів. Діаметр першого зуба приймаємо рівним діаметру передньої направляючої частини: $D_3 = 24$ мм. Діаметр кожного наступного зуба збільшуємо на $2S_z$.

7 Визначаємо розміри калібруючих зубів за формулою:

$$D_k = D_{max} - \delta, \text{ мм}$$

де D_{max} – максимальний діаметр обробленого отвору, мм; $D_{max} = 25,021$ мм

δ – зміна діаметру обробленого отвору, мм; $\delta = 0,005$ мм.

$$D_k = \text{мм}$$

8 Визначаємо кількість ріжучих зубів за формулою:

$$z_p = \frac{A}{2S_z} + (2 \dots 3)$$

$$z_p =$$

					ПР. 133.03.00 - 21	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

9 Визначаємо кількість калібруючих зубів. Вона залежить від типу протяжки. Для круглої протяжки приймаємо $z_k = 6$ шт.

Розміри всіх зубів протяжки заносимо до табл. 1.

Таблиця 1 – Діаметри зубів протяжки

№ зуба	Діаметр	№ зуба	Діаметр
1	24		
2	24,06		
3			
4			
5			
6			
....		Останній калібруючий зуб	

10 Визначаємо довжину протяжки від торця хвостовика до першого зуба за формулою:

$$l_0 = l_b + l_3 + l_c + l_n + l_h \text{ мм}$$

де l_b – довжина входу хвостовика в патрон, мм; $l_b = 120$ мм;

l_3 – зазор між патроном і стінкою опорної плити, мм; $l_3 = 5 \dots 20$ мм;

l_c – товщина стінки опорної плити протяжного верстата, мм; $l_c = 65$ мм;

l_n – висота виступаючої частини планшайби, мм; $l_n = 30$ мм;

l_h – довжина передньої направляючої, мм; $l_h = 50$ мм.

$$l_0 = \text{мм}$$

11 Визначаємо конструктивні розміри хвостовика за ГОСТ 4044-70. Приймаємо хвостовик типу 2, без запобігання від обертання з похиленою опорною поверхнею; $d_1 = 22$ мм; $d_2 = 17$ мм; $d_4 = 21$ мм; $d_5 = 24$ мм $s = 0,5$ мм; $l_1 = 140$ мм; $l_2 = 25$ мм; $l_4 = 16$ мм; $l_5 = 20$ мм; $l_k = 65$ мм; $l_h = 75$ мм; $r_1 = 0,3$ мм; $r_2 = 1$ мм; $\alpha = 30^\circ$;

Виконуємо ескіз хвостовика (рис. 2).

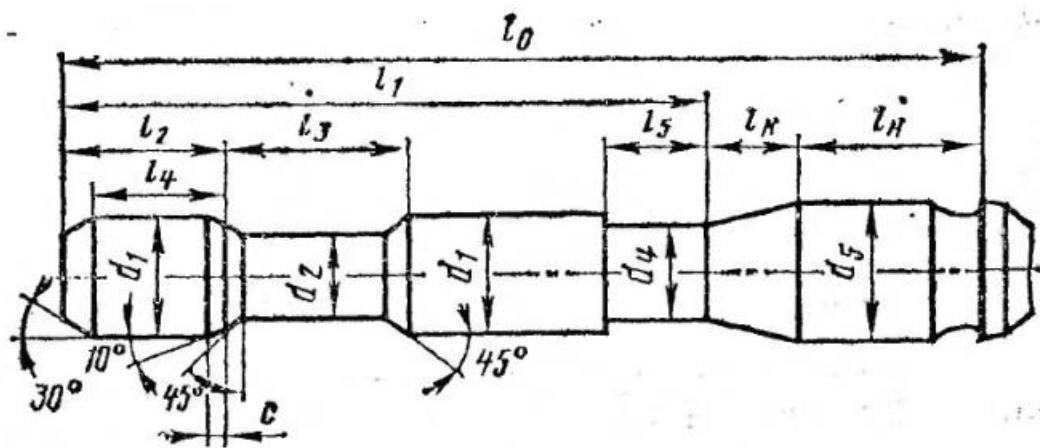


Рисунок 2 – Ескіз хвостовика круглої протяжки

Проставляєте розміри замість букв

12 Визначаєм загальну довжину протяжки за формулою:

$$L_0 = l_0 + l_p + l_4 + l_K + l_3, \text{ мм}$$

де l_p – довжина ріжучих зубів, мм;

l_4 – довжина зачисних зубів, мм;

l_K – довжина калібруючих зубів, мм;

l_3 – довжина задньої направляючої, мм; $l_3 = 25$ мм.

Довжина ріжучих зубів визначається за формулою:

$$l_p = t \cdot z_p, \text{ мм}$$

$$l_p = \text{мм}$$

Довжина зачисних зубів визначається за формулою:

$$l_4 = t \cdot z_3, \text{ мм}$$

$$l_4 = \text{мм}$$

Довжина калібруючих зубів визначається за формулою:

$$l_k = t_k \cdot z_k, \text{ мм}$$

$$l_k = \text{мм}$$

$$L_0 = \text{мм}$$

13 Перевіряємо конструкцію протяжки на міцність. Необхідно, щоб виконувалася умова:

$$\frac{P_{zmax}}{F} \leq \sigma$$

де P_{zmax} – максимально допустима головна складова сили різання, Н;

$$P_{zmax} = 70000 \text{ Н};$$

F – площа небезпечного перерізу хвостовика, мм^2 ;

σ – напруга в небезпечному перетині, МПа; $\sigma = 350 \text{ МПа}$.

Площа небезпечного перерізу хвостовика визначається за формулою:

$$F = \frac{\pi d_2^2}{4}, \text{ мм}^2$$

$$F = \text{мм}^2$$

$$\frac{P_{zmax}}{F} \leq \sigma$$

Умова виконується, отже конструкція протяжки забезпечить необхідну обробку.

					ПР. 133.03.00 - 21	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		