

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 2 РОЗРАХУНОК РЕЖИМУ РІЗАННЯ ПРИ ФРЕЗЕРУВАННІ

Мета роботи: вивчення методики призначення режимів різання при фрезеруванні та набуття навичок у їх розрахунку для конкретних умов обробки.

Порядок виконання роботи

При фрезеруванні розрахунок режиму різання виконують у такій послідовності:

1. Встановити вид фрезерування: циліндричне (зустрічне, попутне) або торцеве (симетричне, несиметричне).

2. Вибрати фрезу у відповідності до умов обробки та типу фрезерування (тип фрези та її конструктивні елементи, матеріал різальної частини, геометричні параметри різальної частини фрези). Вибір типу фрези та її конструктивних параметрів можна здійснити за [17, с. 174; 9, с. 277].

Діаметр D торцевої фрези вибирають у залежності від ширини фрезерування B :

$$\frac{D}{B} = 1,25 \dots 1,7,$$

а циліндричної – в залежності від глибини різання:

$$D = (60 \div 90) \text{ мм} - \text{при } t < 5 \text{ мм};$$

$$D = (90 \div 110) \text{ мм} - \text{при } t < 8 \text{ мм};$$

$$D = (110 \div 150) \text{ мм} - \text{при } t < 12 \text{ мм}.$$

Розрахований діаметр треба уточнити і прийняти за стандартом.

Ширина циліндричної фрези повинна бути на 2–5 мм більша ширини поверхні, яка оброблюється.

Фрези з крупним зубом застосовуються при чорновому

фрезеруванні, а фрези з дрібним зубом – при напівчистовому і чистовому.

3. Вирішити питання про застосування МОТЗ при обробці [2; 8; 14; 15].

4. Встановити глибину різання t , мм і кількість проходів i . Вони призначаються в залежності від припуску на обробку Δ .

5. Призначити подачу на зуб фрези S_z^* , мм/зуб. Рекомендації щодо вибору подачі наведені в [17, с. 282].

6. Призначити період стійкості фрези T , хв. Рекомендації щодо вибору стійкості наведені в [17, с. 290, табл. 40].

7. Визначити розрахункову швидкість різання [17, с. 282]:

$$v_p = \frac{C_v D^q}{T^m \cdot t^x \cdot S_z^{*y} B^u \cdot Z^p} \cdot K_v, \text{ м/хв,}$$

де C_v , q , m , x , y , u , p – відповідно коефіцієнт і показники степеня, які враховують умови обробки і визначаються згідно з [17, с. 286–290; табл. 39];

$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv}$ – коефіцієнт, що враховує якість матеріалу, який оброблюється, стан поверхні заготовки і матеріал інструмента; визначається згідно з [17, с. 282];

z – кількість зубів фрези.

8. Визначити кількість обертів шпинделя верстата:

$$n_p = \frac{1000 \cdot v_p}{\pi D}, \text{ об/хв.}$$

9. Коректувати частоту обертання шпинделя за кінематичними даними верстата. Для цього з ряду чисел обертів слід вибрати найближче значення згідно з умовою:

$$n \leq n_p.$$

10. Перерахувати дійсну швидкість фрезерування:

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}, \text{ м/хв.}$$

11. Визначити розрахункову хвилинну подачу S_{xep} , мм/хв:

$$S_{xep} = S_z^* \cdot Z \cdot n.$$

12. Коректувати величину S_{xep} за даними верстата і

прийняти найближчу згідно з умовою:

$$S_{xв} \leq S_{xвр} \cdot$$

13. Дійсне значення подачі на зуб фрези:

$$S_z = \frac{S_{xв}}{z \cdot n}, \text{ мм/зуб.}$$

14. Визначити головну складову сили різання:

$$P_z = \frac{10C_{Pz} \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot z}{D^q \cdot n^w} \cdot K_{mp}, \text{ Н.}$$

Значення коефіцієнта C_p і показників степенів наведені в [17, с. 291, табл. 41], поправочний коефіцієнт на якість матеріалу, що оброблюється, K_{mp} – в [17, с. 264, табл. 9].

15. Горизонтальну P_h , вертикальну P_v , радіальну P_y та осьову P_x сили визначають із співвідношення з головною складовою P_z згідно з [17, с. 292, табл. 42].

16. Визначити крутний момент на шпинделі верстата:

$$M_{кр} = \frac{P_z \cdot D}{200}, \text{ Н·м.}$$

17. Перевірити прийнятий режим, виходячи з міцності механізму подачі:

$$P_h \leq P_{\text{мех.под}},$$

де $P_{\text{мех.под}}$ – максимальне зусилля, допустиме механізмом подачі, Н (за паспортними даними верстата).

Якщо розрахований режим різання не підходить, то роблять перерахунок режиму. В цьому випадку, перш за все, слід знизити S_z , а можливо й t .

18. Розрахувати ефективну потужність різання:

$$N_e = \frac{P_z \cdot v}{60 \cdot 1000}, \text{ кВт.}$$

19. Перевірити розрахунковий режим за потужністю головного привода верстата:

$$N_e \leq N_{ов} \cdot \eta,$$

де $N_{ов}$ – потужність електродвигуна головного привода верстата, кВт;

η – ККД привода головного руху верстата.

У випадку перевантаження верстата за потужністю слід знизити, в першу чергу, V і провести перерахунок режиму.

20. Визначити машинний час обробки:

$$T_0 = \frac{L}{S_{хв}}, \text{ хв,}$$

де $L = l + l_1 + l_2$ – розрахункова довжина робочого ходу фрези, мм;

l – довжина поверхні, яка оброблюється, мм;

l_1, l_2 – відповідно величини врізання та перебігу фрези, мм [9, с. 622–623, табл. 6–7].

Завдання

Виконати розрахунок режиму різання розрахунково-аналітичним методом за [17, с. 281–292] при обробці деталі (рис. 10.19) на заданому типі фрезерного верстата.

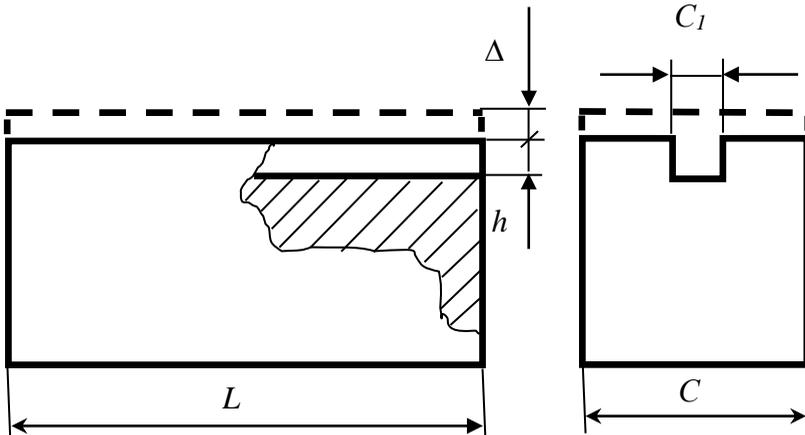


Рис. 10.19. Деталь (заготовка – поковка)

Необхідно:

- 1) профрезерувати поверхню $L \times C$, знявши припуск Δ ;
- 2) профрезерувати паз шириною C_1 і глибиною h .

Вихідні дані згідно з заданим потрійним номером варіанта взяти з табл. 10.18.

Таблиця 10.18

Варіанти індивідуальних завдань

№ 1 вар.	Матеріал заготовки	№ 2 вар.	Δ , мм	L , мм	№ 3 вар.	h , мм	C , мм	C_1 , мм	Модель верстата
1	Ст3, $\sigma_B = 460$ МПа	1	1,2	140	1	5	105	32	6Т13
2	Ст5, $\sigma_B = 550$ МПа	2	3,0	210	2	8	68	18	6Т82Г
3	Ст6, $\sigma_B = 600$ МПа	3	2,5	300	3	6	135	25	6Т13
4.	Сталь 10, $\sigma_B = 480$ МПа	4	1,0	190	4	10	154	40	6Т82Г
5	Сталь 20, $\sigma_B = 500$ МПа	5	1,8	440	5	5	220	63	6Т13
6	Сталь 25, $\sigma_B = 480$ МПа	6	3,5	270	6	12	55	10	6Т82Г
7	Сталь 30, $\sigma_B = 510$ МПа	7	2,0	500	7	8	200	40	6Т13
8	Сталь 35, $\sigma_B = 570$ МПа	8	4,0	200	8	4	100	28	6Т82Г
9	Сталь 40, $\sigma_B = 600$ МПа	9	1,5	600	9	10	150	36	6Т13
10	Сталь 45, $\sigma_B = 680$ МПа	10	2,6	470	10	8	90	22	6Т82Г
11	Сталь 50, $\sigma_B = 700$ МПа	11	1,0	250	11	12	100	22	6Т13
12	Сталь 55, $\sigma_B = 710$ МПа	12	2,4	390	12	5	74	16	6Т82Г
13	Сталь 60, $\sigma_B = 750$ МПа	13	4,0	660	13	4	80	20	6Т13
14	СЧ 10, 160 НВ	14	2,2	520	14	6	65	14	6Т82Г
15	СЧ 15, 180 НВ	15	1,5	260	15	14	70	16	6Т13
16	СЧ 18, 170 НВ	16	3,0	450	16	5	76	20	6Т82Г
17	СЧ 20, 190 НВ	17	1,8	160	17	10	250	45	6Т13
18	СЧ 25, 200 НВ	18	2,5	330	18	12	120	32	6Т82Г
19	СЧ 30, 210 НВ	19	1,0	480	19	6	300	50	6Т13
20	СЧ 35, 220 НВ	20	3,2	510	20	4	95	25	6Т82Г

Таблиця 10.19

Паспортні дані верстатів

Характеристика	6Т13	6Т82Г
1	2	3
Потужність електродвигуна привода головного руху $N_{дв}$, кВт	11	7,5
ККД верстата η	0,8	0,8
Частоти обертання шпинделя n , об/хв	16 – 20 – 25 – 31,5 – 40 – 50 – 63 – 80 – 100 – 125 – 160 – 200 – 250 – 315 – 400 – 500 – 630 – 800 – 1000 – 1250 – 1600	
Подачі стола (повздовжні та поперечні), мм/хв	12,5 – 16 – 20 – 25 – 31,5 – 40 – 50 – 63 – 80 – 100 – 125 – 160 – 200 – 250 – 315 – 400 – 500 – 630 – 800 – 1000 – 1250	
Максимальна сила різання, допустима механізмом подачі, кН: – повздовжньої – поперечної	20 12	15 12

Таблиця 10.20

№ переходу	Зміст переходу	Різальний інструмент	Припуск, мм	Кількість проходів i	Режим різання										
					T , хв	t , мм	S_z , мм/зуб	$S_{xв}$, мм/хв	N , об/хв	v , м/хв	$P_{с}$, Н	P_{h} , Н	N , кВт	T_0 , хв	

Зміст звіту

1. Назва роботи.
2. Вихідні дані для розрахунку режиму різання згідно з своїм варіантом.
3. Повний розрахунок режимів різання.
4. Остаточні результати навести у вигляді табл. 10.20.