

Навчальна дисципліна «НОРМУВАННЯ В ТЕХНІЦІ»

ЛЕКЦІЯ

НОРМУВАННЯ РЕЖИМІВ РІЗАННЯ ТА НОРМ ЧАСУ НА ШЛІФОВАЛЬНИХ ВЕРСТАТАХ

Мета : Ознайомлення з методикою розрахунку режимів різання та нормуванню робіт на шліфовальних верстатах .

План лекції:

- 1 Загальні положення- види шліфовальних робіт**
- 2 1 Встановлення вихідних даних для розрахунків**
- 3 Визначення основного часу на операцію.**
- 4 Визначення допоміжного часу**
- 5 Нормування круглого зовнішнього шліфування.**

До основних видів шліфовальних робіт відносяться: кругле зовнішнє, внутрішнє, безцентрове, плоске шліфування і різьбошліфування.

Кожен вид шліфування, у свою чергу, в залежності від обладнання, абразивних інструментів, розташування поверхонь та інших факторів ділиться на підвиди.

Наприклад: кругле зовнішнє шліфування може проводитися за методом радіальної подачі або з подачею на прохід.

Але не звертаючи увагу на їх велику різноманітність визначення режимів різання і норм часу при шліфуванні проводиться в такій послідовності:

1 Встановлення вихідних даних для розрахунків

1.1 Назва і номер деталі по конструкторському документу.

1.2 Матеріал деталі і його механічні властивості. На відміну від механічної обробки лезовими інструментами, де основою для встановлення

режимів різання є межа міцності σ_B або твердість **HB (HRC)**, при шліфуванні вихідними даними для встановлення режимів різання є твердість HRC поверхні, що шліфується та вид оброблюваного матеріалу, в залежності від групи оброблюваності для якого визначають поправочні коефіцієнти.

1.3 Шорсткість поверхні, що шліфується.

1.4 Зміст шліфовальної операції - послідовність виконання установів і переходів, ескіз операційної обробки із зазначенням встановлювальних баз і напрямку руху інструменту і деталі.

1.5 Припуск на обробку - для тіл обертання припуск приймають на діаметр, для плоских поверхонь – на сторону. У зв'язку з цим, що в деяких довідниках приведені значення мінімального припуску на шліфування, а в нормативах на шліфовальні роботи зазначено, що припуск слід приймати, включаючи допуск попередньої операції, необхідно брати за основу розрахунковий припуск.

1.6 Назва і модель шліфувального верстата та форма, розміри і характеристика шліфувального круга. Діаметр і ширину (висоту) шліфувального круга приймають за паспортними даними верстата.

1.7 Встановлювально-затискний пристрій: патрони, електромагнітні плити, вимірювальний інструмент.

1.8 Маса деталі, величина партії деталей, тип виробництва.

2. Визначають основний технологічний час виконання кожного переходу.

2.1 Визначають розрахункові розміри обробки.

Встановлення розрахункових розмірів шліфування розглядаються окремо для кожного виду шліфування. Приклади визначення розрахункових розмірів на поширені види шліфовальних робіт наведені в таблиці 1.

2.2 Встановлюють режими різання і коригують за паспортом верстата.

При знаходженні режимів різання необхідно:

2.2.1 при визначенні за нормативами швидкості обертання або руху деталі підвищені значення режимів різання приймати при високих вимогах до шорсткості оброблюваної поверхні;

2.2.2 швидкість обертання шліфовальних кругів (швидкість різання)

На прохід		D	l	D - D ₃	t = s _t	S _M
Врізне (з радіальною подачею)		D	П	D - D ₃	t = s _t	S _t n _д
Торцем круга		D	П	П	t = s _t	S _t n _д
На прохід		D	≈ l	D - D ₃	t = s _t	S _t n _д

Потужність на різання при *безпідпаловому* шліфуванні:

$$N_{\text{б}} = N_{\text{уд}} B_{\text{к}}$$

де $N_{\text{уд}}$ - питома потужність на 1 мм ширини круга, що приймається за нормативами в залежності від твердості круга і швидкості обертання або руху деталі, *кВт*;

$B_{\text{к}}$ - ширина круга, мм.

2.4 Розраховують основний час на шліфування (по формулам).

3. Визначення допоміжного часу на операцію.

3.1 Час на виконання комплексу прийомів на встановлення і зняття *деталі* на шліфовальних верстатах приймають так само, як і для всіх інших верстатів в залежності від способу їх встановлення (в лещатах, центрах, на

електромагнітній плиті, тощо.), та маси деталі.

3.2 Допоміжні прийоми по підводу і відводу частин верстата, включення і виключення подачі, вимірювання під час роботи методом пробних проходів та інші, що виконуються при обробці кожної поверхні деталі, об'єднані в комплекси. Час на такі комплекси прийомів приведено в нормативах часу як «час, пов'язаний з обробкою поверхні». Величина цього часу залежить від розмірів оброблюваної деталі, точності обробки і розмірів верстата.

Час на контроль розмірів деталі після закінчення шліфування в комплекс не входить і його знаходять додатково за відповідними нормативами.

3.3 Для операцій з одним технологічним переходом і з постійними режимами різання, наприклад, при різьбошліфуванні – допоміжний час приводять у вигляді укрупненого комплексу на операцію в цілому, включаючи встановлення і зняття деталі.

3.4 Час на обслуговування робочого місця і відпочинок, а також норму штучного часу визначають в тому ж порядку, що і для інших видів робіт.

2 ПРИКЛАДИ ВИЗНАЧЕННЯ РЕЖИМІВ РІЗАННЯ І НОРМ ЧАСУ

Кругле зовнішнє шліфування

Приклад 28. Визначити норму штучного часу на операцію шліфування поверхні вала (див. рис.1) з розмірами $D=52h7_{мм}$, $l = 200$ мм за методу поздовжньої подачі, параметр шорсткості оброблюваної поверхні $R_a = 0,50$ мкм.

Вихідні дані: деталь – Вал XXX.002.006; матеріал - сталь ШХ15, загартована до твердості HRC 58; діаметр заготовки 52,4-0,1, маса деталі 6,5 кг; операція - круглошліфувальна 040; установка деталі в центрах з кріпленням хомутиком.

Обладнання - Верстат круглошліфувальний мод. 3Б151 ($N_d = 7кВт$; ККД – 0,8) . Шліфувальний круг ПП600Х63Х305 (прийнятий за паспортними даними верстата). За нормативами [7] приймають характеристику шліфувального круга

22A16HC16K8. Тип виробництва - великосерійне.

Вирішення завдання

1 Визначаємо основний час:

1.1 Розрахункові розміри обробки: $D= 52,4$ мм; довжина робочого

ходу

столу верстата з детально $L_{р.х} = l = 200$ мм; припуск на діаметр –

$$2\Pi = 52,4 - 52 = 0,4 \text{ мм.}$$

1.2 Визначаємо частоту обертання деталі при обробці сталі твердістю $HRC > 50$ та діаметром шліфування до 63 мм :

$$n_d = 170 \text{ об / хв} \quad [7, \text{ карта 6, лист 1}].$$

Так як по паспорту верстата частота обертання регулюється безступінчато в межах 63-400 об / хв, то нормативне значення частоти обертання $n_d = 170$ об / хв може бути здійснено.

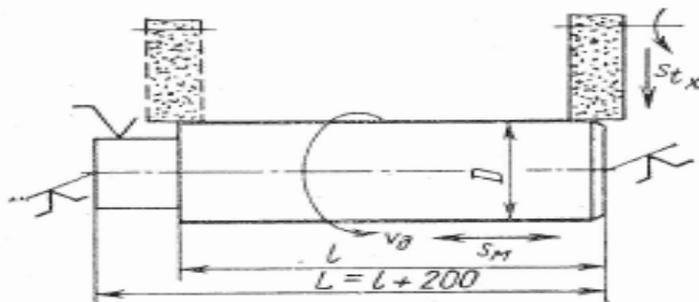


Рис.1 Ескіз обробки до прикладу 28 і задачі 12

1.3. Фактична швидкість обертання деталі

$$v_{\phi} = \frac{\pi D n_d}{1000} \cdot \frac{3,14 \cdot 52,4 \cdot 170}{1000} = 28 \text{ м/хв} = 0,47 \text{ м/с.}$$

1.4 При частоті обертання деталі $n_d = 170$ об / хв і ширині шліфувального круга $B_k = 63$ мм подовжня хвилинна подача $s_m = 4720$ мм/хв, поперечна подача $s_{t,x} = 0,005$ мм / хід [7, карта 6, ст 1].

Поправкові коефіцієнти на подовжню подачу S_m : для забезпечення

параметра шорсткості оброблюваної поверхні $Ra = 0,5 \text{ мкм}$ $K_{S_{M1}} = 0,77$; при шліфуванні деталі циліндричної форми $K_{S_{M2}} = 1$.

$$\text{Отже, } s_m = 4720 K_{S_{M1}} K_{S_{M2}} = 4720 \cdot 0,77 \cdot 1 = 3634 \approx 3600 \text{ мм/хв.}$$

За паспортом круглошліфувального верстата мод.3Б151 поздовжня подача (швидкість поздовжнього ходу столу) регулюється безступінчато в межах 0,1-6 м/хв (100-6000 мм/хв).

Поправкові коефіцієнти на поперечну подачу s_{t_x} [7, карта 6, ст 2 і 3]: для першої групи оброблюваного матеріалу і 7-го квалітету точності $K_{S_{t1}} = 1,25$; при величині припуску $2\Pi = 0,4 \text{ мм}$, $K_{S_{t2}} = 0,94$ (визначено методом інтерполяції); при діаметрі шліфувального круга 600 мм і швидкості його обертання $v_k = 35 \text{ м/с}$, $K_{S_{t3}} = 1$; при ручній подачі і вимірі мікрометром $K_{S_{t4}} = 0,8$; для деталі, що має суцільну циліндричну поверхню, при її жорсткості, що визначається відношенням $L_d : D_d = 400 : 52 \approx 7,7$, більше 7, $K_{S_{t5}} = 0,9$; коефіцієнт, що враховує жорсткість верстата 3Б151 при його експлуатації до 10 років, $K_{жк} = 1$ [7, карта 2].

З урахуванням всіх поправкових коефіцієнтів поперечна подача :

$$s_{t_x} = 0,005 K_{S_{t1}} K_{S_{t2}} K_{S_{t3}} K_{S_{t4}} K_{S_{t5}} K_{жк} = 0,005 \cdot 1,25 \cdot 0,94 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,9 \cdot 1 = 0,0042 \text{ мм/хід};$$

приймають $s_{t_x} = 0,005 \text{ мм/хід}$.

1.5 Потужність, що витрачається на різання, при обробці матеріалу першої групи, діаметрі шліфування до 70 мм, хвилинної подачі до 3950 мм / хв і поперечної подачі s_{t_x} до 0,005 мм / хід $N_p = 3 \text{ кВт}$ [7, карта 7, ст 1].

Поправковий коефіцієнт на потужність: при швидкості круга $v_k = 35 \text{ м / с}$, ширині круга $B_k = 63 \text{ мм}$ і твердості C1, $K_N = 1,16$, тоді

$$N_p = 3 K_N = 3 \cdot 1,16 = 3,48 \text{ кВт.}$$

Потужність на шпинделі верстата

$$N_{шп} = N_{дп} = 7 \cdot 0,8 = 5,6 \text{ кВт.}$$

При $N_p < N_{шп}$, - прийняті режими обробки здійсненні ($3,48 < 5,6$).

1.6 Перевірка виконання умови безпідпалового шліфування.

Питома потужність при швидкості обертання деталі до 36 м/хв і твердості круга $С1$, $N_{уд} = 0,125 \text{ кВт/мм}$ [7, карта 7, ст 2].

Потужність на різання для беспріжогового шліфування:

$$N_{б} = N_{уд} V_k = 0,125 \cdot 63 = 7,87 \text{ кВт.}$$

Умову безпідпалового шліфування $N_p \leq N_{б}$ витримано ($3,48 < 7,87$).

1.7. Визначення основного часу:

$$t_o = \frac{L_{p,x\Pi}}{s_m s_t} = \frac{200 \cdot 0,2}{3600 \cdot 0,005} = 2,22 \text{ хв.}$$

2. Визначаємо допоміжний час.

2.1 Час на виконання комплексу прийомів по установці деталі в центри та зняття з відведенням пінолі задньої бабки рукояткою (час на надягання хомутика перекривається основним часом і тому не враховується) при масі деталі до 8 кг, - складає $t_{в1} = 0,24 \text{ хв}$ [4, карта 6, поз. 5].

2.2 Час на виконання комплексу прийомів, пов'язаних з обробкою поверхні, при шліфуванні за методом поздовжньої подачі, точності діаметра $h7$, діаметрі шліфування до 100 мм і довжиною до 250 мм - складає $t_{в2} = 0,8 \text{ хв}$ [4, карта 44, поз. 9].

2.3 Час на контроль деталі важільної скобою після шліфування при вимірюваному діаметрі до 100 мм і довжиною до 200 мм - складає $t_{в3} = 0,24 \text{ хв}$ [4, карта 86, поз. 64].

Допоміжний час на операцію:

$$t_{в} = t_{в1} + t_{в2} + t_{в3} = 0,24 + 0,8 + 0,24 = 1,28 \text{ хв.}$$

3. Визначаємо оперативний час: $t_{оп} = t_o + t_{в} = 2,22 + 1,28 = 3,5 \text{ хв.}$

4. Визначаємо час на обслуговування робочого місця - для верстатів з найбільшим діаметром шліфування до 300 мм складає 9% від $t_{оп}$ [4, карта 45],

тобто $t_{обс} = t_{оп} \cdot 0,09 = 3,5 \cdot 0,09 \approx 0,32$ хв.

5. Визначаємо час на відпочинок та особисті потреби – він дорівнює 4% від $t_{оп}$ [4, карта 88], тобто $t_{отл} = t_{оп} \cdot 0,04 = 3,5 \cdot 0,04 = 0,14$ хв.

6. Визначаємо норму штучного часу :

$T_{ш} = t_{оп} + t_{обс} + t_{отл} = 3,5 + 0,32 + 0,14 = 3,96 \approx 4$ хв.

7. Встановлюємо розряд роботи - 4-й. Розцінка на операцію:

$$P = \frac{T_{ш} C_{сд}}{60} = \frac{4 \cdot 67}{60} = 4,55 \approx 4,6 \text{ коп.}$$

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Загальні положення- види шліфовальних робіт
- 2 1 Встановлення вихідних даних для розрахунків
- 3 Визначення основного часу на операцію.
- 4 Визначення допоміжного часу
- 5 Нормування круглого зовнішнього шліфування.