

## ЛЕКЦІЯ

### НОРМУВАННЯ РЕЖИМІВ РІЗАННЯ ТА НОРМ ЧАСУ НА ПЛОСКОШЛІФОВАЛЬНИХ ВЕРСТАТАХ

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

**План лекції:**

- 1 **Загальні положення, види плоскошліфовальних робіт.**
- 2 **Встановлення вихідних даних для розрахунків**
- 3 **Визначення основного часу на операцію.**
- 4 **Визначення допоміжного часу**
- 5 **Визначення оперативного часу на операцію.**
- 6 **Визначення часу на обслуговування робочого місця та часу на відпочинок і особисті потреби.**
- 7 **Приклади нормування плоскошліфовальних робіт.**

### **ПЛОСКЕ ШЛІФУВАННЯ ПЕРЕФІРІЄЮ КРУГА** **НА ПЛОСКОШЛІФОВАЛЬНИХ ВЕРСТАТАХ** **З ПРЯМОКУТНИМ СТОЛОМ**

**Приклад1 .** *Визначити норму штучного часу на операцію шліфування площині кілець (мал. 12).*

**Вихідні дані:**

**Заготовка** – *кілець: матеріал – сталь 1Х13, твердість 45HRCэ, маса деталі 0,6 кг (по кресленню деталі)*

**Операція плоскошліфувальна.** Шліфувать торець (мал. 12а). Установка деталей на магнітну плиту, припуск  $\Pi = 0,25$  мм (по техпроцесу і довіднику [1]). Верстат плоскошліфувальний моделі 3В722, стіл прямокутний 320х800 мм.

$N_{ДВ} = 15$  кВт,  $\eta = 0,85$

Типорозмір шліфувального круга 1450х80х203, швидкість обертання

$V_K = 35$  м/с (по паспорту верстата і довіднику [10]).

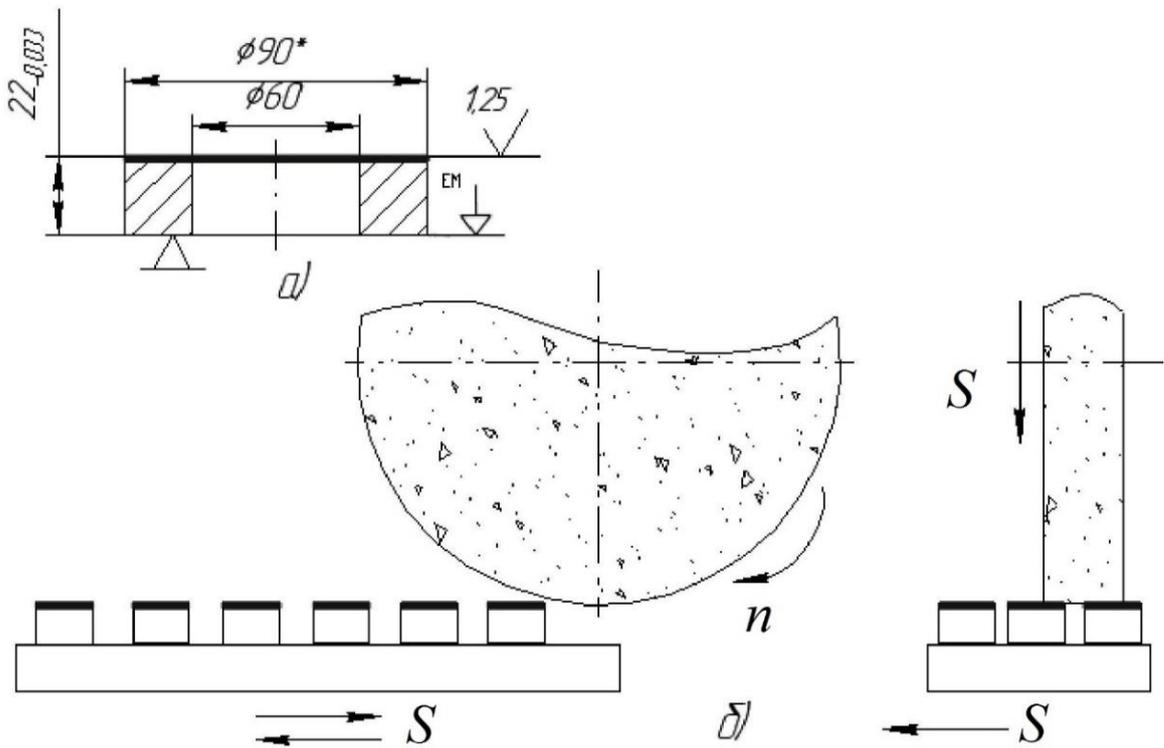


Рис. 1. Схема шліфувальної обробки:

*a* - ескіз обробки, *б*- схема налагоджування

## Розв'язання

1. **Вибір шліфувального круга.** Для шліфування площини периферією круга (твердість сталі 45HRC<sub>э</sub>, шорсткість поверхні  $R_a = 1,25$ ) рекомендується характеристика шліфувального круга 14A25CM26K [7. карта 18].

## **2. Визначення основного часу.**

2.1. Розрахункові розміри обробки: довжина шліфування  $L_d = 720$  мм, ширина шліфування  $B_d = 270$  мм в відповідності з числом деталей, установлених на столі верстата ( $3 \times 90 = 270, 8 \times 80 = 640$ ). Приймаємо ширину шліфування = 720 мм.

2.2. **По нормативам [7], а також паспортним даним верстата визначається швидкість поздовжньої подачі стола, поперечна подача стола, вертикальна подача шліфувального круга:  $V_z = 12,5$  м/мин,  $S_o = 32$  мм/хід,  $S_B = 0,015$  мм/хід.**

2.3. **Основний час [7. карта 19. лист 4]**

$$t_0 = \frac{L_d B_d \Pi}{1000 y_y S_o S_{\omega}} = \frac{785 \times 270 \times 0.25}{1000 \times 12.5 \times 32 \times 0.015 \times 24} = 0.38 \text{ хв}$$

## **3. Визначення допоміжного часу.**

3.1. **Час на комплекс прийомів по установці і знятті заготовки на електромагнітну плиту** при масі деталі до 1 кг і кількості встановлених деталей до 25шт -  $t_{в.уст.} = 1,3$  хв [4. карта 13].

3.2. **Час на комплекс прийомів пов'язаних з обробкою і контролем універсальним вимірювальним інструментом (мікрометром)** при точності вимірювання 0,033 мкм і виміром розміра до 50 мм -  $t_{в.пер.} = 0,85$  хв [4. карта 35].

3.3. **Час на зняття деталі для вимірювання -  $t_{в.вим.} = 0,55$  хв [4. карта 36]**

3.4. **Допоміжний час на операцію:**

$$t_0 = t_{в.уст.} + t_{в.пер.} + t_{в.вим.} = 1.3 + 0.85 + 0.55 = 2.7 \text{ хв}$$

#### 4. Оперативний час на операцію:

$$t_{on} = t + t_0 = 0.38 + 0.11 = 0.49 \text{ хв}$$

#### 2. Час на технічне і організаційне обслуговування робочого місяця .

- Час технічного обслуговування:

$$t_{mex} = \frac{T_n t_0}{T}$$

Час на одну правку круга -  $T_n = 0,95$  мин [4. карта 45. лист 10].

Період стійкості шліфувального круга -  $T = 15$  мин [7. додаток 1].

#### Звідки час на технічне обслуговування для однієї деталі:

$$t_{mex} = \frac{0.95 \times 0.38}{15} = 0.02 \text{ хв}$$

- Час на організаційне обслуговування - визначається в % від  $t_{оп}$ .

Для плоскошліфувального верстата 3В722 -  $t_{орг} = 15\%$  від  $t_{оп}$

[4. карта 45. лист 2], звідки :

$$t_{орг} = 0.49 \times 0.015 = 0.007 \text{ хв}$$

#### Загальний час на обслуговування робочого місяця:

$$t_{об} = t_{mex} + t_{орг} = 0.02 + 0.007 = 0.027 \text{ хв}$$

#### 6. Час на відпочинок і власні потреби - $t_{від}$ складає 4% від [4. карта 46]

$$t_{від} = t_{он} \times 0.04 = 0.49 \times 0.04 = 0.02 \text{ хв}$$

#### 7. Норма штучного часу:

$$T_{шт} = t_{он} + t_{об} + t_{від} = 0.49 + 0.027 + 0.02 = 0.54 \text{ хв}$$

# ПЛОСКЕ ШЛІФУВАННЯ ПЕРЕФІРІЄЮ КРУГА НА ПЛОСКОШЛІФУВАЛЬНИХ ВЕРСТАТАХ З КРУГЛИМ СТОЛОМ

*Приклад 2. Визначити норму штучного часу на операцію шліфування поверхні шайби (рис. 2).*

## **Вихідні дані**

Заготовка – шайба регульована: матеріал – сталь 20 твердістю 42HRC<sub>э</sub>; маса заготовки 0,25 кг (по кресленні деталі)

Шліфування торцем в два переходи:

1-й перехід – торець 1 в розмір  $16,4h8(-0,027)$ ;

2-й перехід – торець 2 в розмір  $16,2h8(-0,027)$  (рис. 13).

Припуск  $2\Pi = 0,4$  мм. Верстат плоскошліфувальний моделі ЗП740 з круглим столом діаметром 400 мм, кріплення магнітне.

Шліфувальний круг  $1400 \times 63 \times 203$  (по паспорту верстата і довідникам [2,11]).

Виробництво багатосерійне.

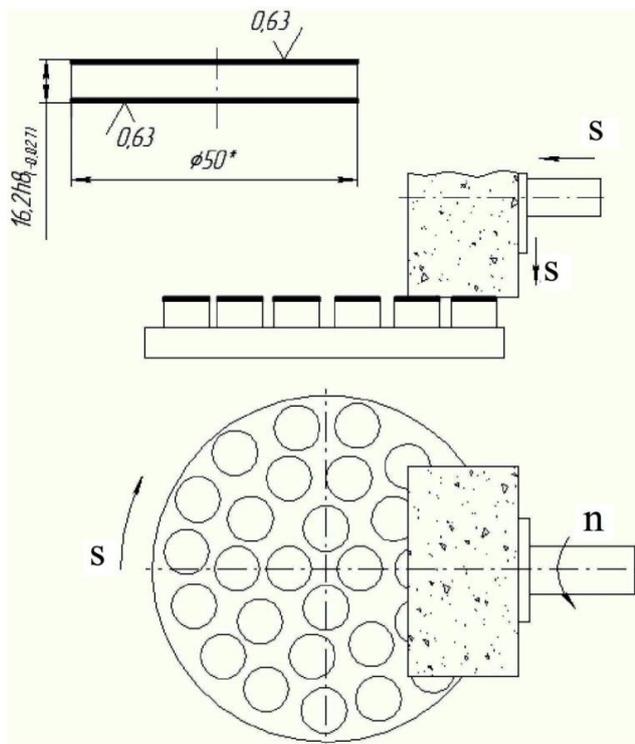


Рис. 2. Схема обробки

## Розв'язок

### 1. Вибір шліфувального круга.

Для шліфування поверхні перефірією круга (твердість сталі 42HRCэ, шорсткість поверхні Ra = 0,63) вибирають шліфувальний круг 1400x63x203 з характеристикою 14A16CM26-7K [7. карта 18]

### 2. Визначення основного часу.

Перехід 1 – шліфування торця 1 деталі в розмір 16,4h8(-0,027)

2.1. Розрахункові розміри обробки. Приймаєм зовнішній діаметр розміщення деталей на столі рівним 380 мм, внутрішній діаметр стола рівний 80 мм. Число установлюємих на магнітному столі деталей q:

1 ряд – 20;

2 ряд – 14;

3 ряд – 8.

Всього 42 деталі.

Довжина робочого ходу шліфувального круга

$$L_{p.x} = \frac{D_d - D_v}{2} = \frac{380 - 80}{2} = 150 \text{ мм}$$

Середній діаметр розміщення деталей на магнітному столі

$$D_{\text{ср}} = \frac{D_d + D_v}{2} = \frac{380 + 80}{2} = 230 \text{ мм}$$

Припуск на сторону 2П = 0,2 мм.

2.2. По нормативам [7], а також паспортним даним верстата визначається швидкість обертання стола верстата, поперечна подача круга, вертикальна подача круга:  $V_C = 12,5$  м/хв,  $S_O = 16$  м/мин,  $S_B = 0,021$  мм/дв.хід.

2.3. Основний час:

$$t_0 = \frac{PD_{cp} L_{p.x} \Pi}{1000 V_c S_0 S_\varepsilon q} = \frac{3.14 \times 230 \times 150 \times 0.2}{1000 \times 12.5 \times 16 \times 0.021 \times 42} = 0.12 \text{ хв}$$

Так як другий перехід повністю аналогічний першому, то загальний час складатиме рівно 0,24 хв.

3. Визначення допоміжного часу на операцію.

3.1. Час на комплекс прийняття на установку і зняття заготовки на електромагнітному столі при масі деталі до 0,25 кг, числі установлюємих заготовок до 50 шт і чистовому шліфуванні  $t_{в.уст.} = 1,5$  хв [4. поз.6. карта 13].

3.2. Час на переустановку заготовок при виконанні 2-го переходу  $t_{в.уст2} = 1,5$  хв.

3.3. Час, зв'язаний з обробкою поверхні при вимірюванні універсальним інструментом з точністю 0,03 мм (діаметр стола 400 мм).

$$t_{в.пер} = 0.80 \times 2 = 1.60 \text{ хв}$$

3.4. Час на зняття деталі для вимірювання точності 0,03 мм,  $t_{в.пзм} = 0,55$  хв.

3.5. Допоміжний час на операцію

$$t_{\varepsilon} = t_{\varepsilon.уст1} + t_{\varepsilon.уст2} + t_{\varepsilon.пер} + t_{\varepsilon.вим} = 1.5 + 1.5 + 1.6 + 0.55 = 5.15 \text{ хв}$$

Допоміжний час на одну заготовку  $t_{в.у}$

$$\frac{t_B}{q} = \frac{5.15}{42} = 0.12 \text{ хв}$$

4. Оперативний час

$$t_{on} = t_0 + t_e = 0.12 + 0.12 = 0.24 \text{ хв}$$

5. Час на обслуговування підрозділів на час технологічного і організаційного обслуговування. Час на технічне обслуговування

$$t_{mex} = \frac{T_n t_0}{T}$$

Час на одну оправку  $T_{II} = 1,1$  хв [4. карта 45. лист 10].

Період стійкості шліфувального круна  $T = 15$  хв [7. додаток 1]

Тоді:

$$t_{mex} = \frac{1.1 \times 0.12}{15} = 0.09 \text{ хв}$$

Час на організаційне обслуговування обраховується в % від  $t_{оп}$ . Для плоскошліфувального верстата ЗП740  $t_{орг} = 1,5\%$  від  $t_{оп}$  [4. карта 45. лист 2]

$$t_{орг} = 0.24 \times 0.015 = 0.004 \text{ хв}$$

Загальний час на обслуговування робочого місця

$$t_{об} = t_{mex} + t_{орг} = 0.09 + 0.004 = 0.094 \text{ хв}$$

6. Час на відпочинок і власні потреби рівні 4% від  $t_{оп}$  [4. карта 46]

$$t_{om.n} = t_{on} \times 0.04 = 0.24 \times 0.04 = 0.01 \text{ хв}$$

7. Норма штучного часу

$$T_{шт} = t_{on} + t_{об} + t_{om.n} = 0.24 + 0.094 + 0.01 = 0.335 \text{ хв}$$

## **ПЛОСКЕ ШЛІФУВАННЯ ТОРЦЕМ КРУГА НА ПЛОСКОШЛІФУВАЛЬНОМУ ДВОШПИНДЕЛЬНОМУ ВЕРСТАТІ З КРУГЛИМ СТОЛОМ**

**Приклад 3. Визначити норму штучного часу на операцію шліфування торця фланця (рис.3)**

Вихідні дані

Заготовка – упорний фланець. Розміри дані на ескізі деталі (рис.14) Маса деталі 1.25кг. Шліфування торця в один перехід двома кругами. Припуск  $\Pi=0,32$ мм (по техпроцесу та довіднику[1]). Верстат - плоскошліфувальний двохшпindelний ЗП772-2, діаметр електромагнітного стола 1000мм.

Шліфувальні круги 1 К 500x150x380 (по паспорту станка та довіднику[1]).  
Виробництво великосерійне.

### Рішення

1. Вибір шліфувальних кругів. Для шліфування площини торцем круга (твердість сталі 45HRC, шорсткість поверхні  $R_a=1.25$ ) вибирають шліфувальні круги для чистового шліфування 1 К 500x150x380 з характеристикою 24A25CM16Б. Для чорнового шліфування вибираємо круг із характеристикою 14A40CM26Б [7.карта18].
2. Розрахунок основного часу.
  - 2.1 Розрахункові розміри обробки: зовнішній діаметр стола станка 1000мм. внутрішній діаметр – 630мм. Приймаємо зовнішній діаметр розташування деталей 950мм, внутрішній діаметр – 630мм (по паспорту станка та довіднику[1]). Число укладаємих на магнітному столі заготовок  $q$ :  
1ряд-34; 2ряд-27 - Всього 61 деталь.

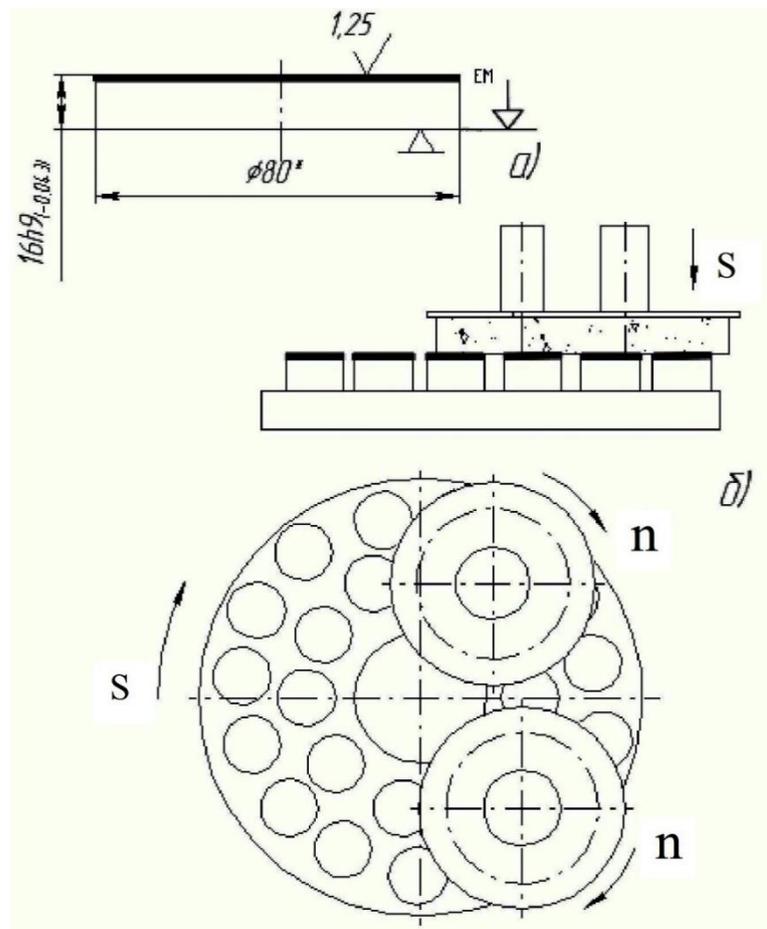


Рис.3 Схема обробки

Для зручності завантаження-розвантаження приймаємо кількість деталей  $q=50$  штук.

Середній діаметр розташованих на столі заготовок

$$D_{\text{ср}} = \frac{D_{\delta} + D_{\text{в}}}{2} = \frac{950 + 630}{2} = 790$$

Приведену ширину шліфування визначаємо за формулою

$$V_{\text{пр}} = \frac{\Sigma F \delta}{\pi D_{\text{ср}} q}$$

де  $\Sigma F \delta$  - сумарна площа шліфування,

$$\Sigma F \delta = \frac{\pi d^2}{4} q = \frac{3.14 \cdot 80^2}{4} \cdot 50 = 251200 \text{мм}^2$$

тоді

$$V_{\text{пр}} = \frac{251200}{3.14 \cdot 790} \approx 101 \text{мм}$$

Розподілення припуску  $\Pi=0,32\text{мм}$ : припуск, знімаємий першим шпинделем  $\Pi_1=0,25\text{мм}$ , припуск, знімаємий другим шпинделем  $\Pi_2=0,07\text{мм}$ .

2.2 По нормативам [7], та паспортним даним станка визначаються швидкість та частота обертання стола:  $V_r = 1.3\text{м/хв.}$ ,  $n_r = 0,5\text{хв}^{-1}$ .

2.3 Основний час [7. карта 27]

$$t_o = \frac{\pi D_{\text{ср}}}{1000 v_c q} = \frac{1}{n_c q} = \frac{1}{0.5 \cdot 50} = 0.04 \text{хв}$$

3. Визначення допоміжного часу.

3.1 Час на встановлення та зняття комплекту заготовок при масі  $1,25\text{кг}$  та кількості заготовок до  $50\text{шт.}$   $t_{\text{в.уст}}=2,2\text{хв}$

3.2 Час пов'язаний з обробкою поверхні при вимірюванні універсальним інструментом з точністю  $0,05\text{мм}$   $t_{\text{в.пер}}=0,7\text{хв}$

3.3 Допоміжний час на одну заготовку

$$t_{\text{в.у}} = \frac{2,2 + 0,7}{50} = \frac{2,9}{50} = 0,058 \approx 0,06 \text{хв}$$

4. Оперативний час

$$t_{\text{оп}} = t_o + t_{\text{в}} = 0,04 + 0,06 = 0,1 \text{хв}$$

5. Час обслуговування складається тільки із часу організаційного обслуговування. (час технічного обслуговування для цієї схеми обробки не передбачається).

Час на організаційне обслуговування складає 1% від  $t_{оп}$

$$t_{оп} : t_{обс} = 0,1:0,01=0,001хв$$

6. Час на відпочинок та особисті потреби складає 4% від  $t_{оп}$

$$t_{от.л} = t_{оп} 0,04 = 0,1 \cdot 0,04 = 0,004хв.$$

7. Норма штучного часу

$$T_{шт} = t_{оп} + t_{обс} + t_{от.л} = 0,1 + 0,001 + 0,004 = 0,105хв$$

