

Na czas pomocniczy t_p obróbki złożą się następujące czynności:

| | |
|--|------------|
| a) mocowanie w uchwycie samocentrującym bez wycentrowania – tabl. E-25 poz. 1 | – 0,30 min |
| b) czynności związane ze szlifowaniem zgrubnym – tabl. E-26 poz. 2 | – 0,30 „ |
| c) czynności związane ze szlifowaniem wykańczającym – tabl. E-26 poz. 6 | – 1,20 „ |
| d) zmiana szybkości ruchu stołu – pokryte czasem maszynowym szlifowania | – |
| | <hr/> |

razem czas $t_p = 1,80$ min

Przy 12-procentowym wskaźniku czasu uzupełniającego normą czasu jednostkowego będzie czas

$$t_j = 1,12 \cdot (1,65 + 1,23 + 1,80) = 1,12 \cdot 4,68 = 5,2 \text{ min}$$

Posługując się normatywami tabl. E-24 można obliczyć czas przygotowania t_{pz} w następujący sposób:

| | |
|---|----------|
| a) czynności organizacyjne – poz. 1 | – 10 min |
| b) uzbrojenie obrabiarki do pracy w uchwycie – poz. 2 | – 8 „ |
| c) dodatek czasu na zmianę ściernicy – poz. 6 | – 2 „ |
| d) kontrola pierwszej sztuki – poz. 10 | – 3 „ |

razem czas $t_{pz} = 23$ min

IV. Normowanie czasu robót na szlifierkach do płaszczyzn

1. Uwagi ogólne

Szlifierki do płaszczyzn są przeznaczone do obróbki płaszczyzn, od których ze względu na działanie elementu lub na proces technologiczny wymaga się wysokiej gładkości.

Zasadniczymi typami spotykanymi w warunkach produkcji średnioseryjnej są:

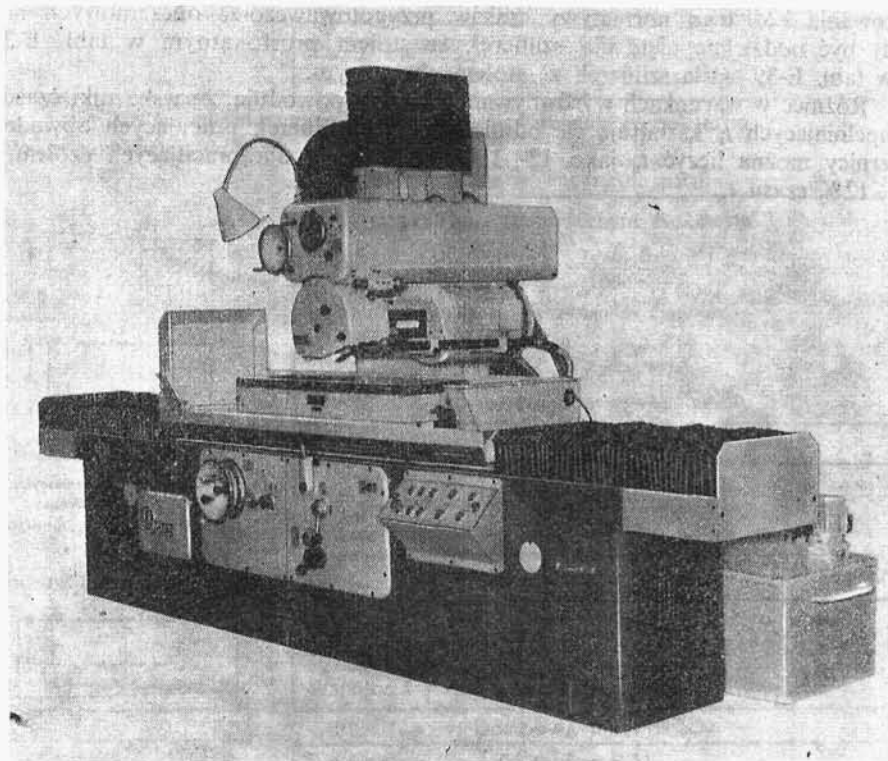
- a) szlifierki szlifujące obwodem ściernicy:
 - 1) ze stołem prostokątnym (rys. E/6),
 - 2) ze stołem obrotowym,
- b) szlifierki szlifujące czołem ściernicy:
 - 1) ze stołem prostokątnym,
 - 2) ze stołem obrotowym.

Szlifierki pracujące czołem ściernicy, a szczególnie ze ściernicami segmentowymi, są wydajniejsze od szlifierek pracujących obwodem ściernicy. Jednakże ustępują one tym ostatnim pod względem dokładności i gładkości szlifowania. Konstrukcje ze stołem obrotowym pozwalają na stosowanie większych szybkości szlifowania niż w przypadku stołu prostokątnego. Ale stół prostokątny można na ogół lepiej wykorzystać powierzchniowo w rozłożeniu szlifowanych przedmiotów niż stół obrotowy. Każdy więc rodzaj szlifierki ma zalety i wady w stosunku do pozostałych.

Zasadniczym rodzajem pracy szlifierek do płaszczyzn jest szlifowanie płaszczyzn. O ile u szlifierek szlifujących czołowo jest to jedyny rodzaj zabiegu, o tyle na szlifierkach ze stołem prostokątnym pracujących obwodem ściernicy można szlifować także i płaszczyzny boczne rowków.

Każdy rodzaj szlifierek wymaga odmiennego obliczania czasu głównego i doboru innych warunków samego procesu szlifowania. Wytyczne robocze do tych obliczeń dają:

- a) dla szlifowania płaszczyzn obwodem ściernicy na stole prostokątnym – tabl. E-27,
- b) dla szlifowania płaszczyzn obwodem ściernicy na stole obrotowym – tabl. E-28 poz. 1,
- c) dla szlifowania płaszczyzn czołem ściernicy na stole obrotowym – tabl. E-28 poz. 2,
- d) dla szlifowania płaszczyzn czołem ściernicy na stole prostokątnym – tabl. E-29.



Rys. E/6. Szlifierka do płaszczyzn typu SPD-30 produkowana przez Z.M. im. J. Strzelczyka „Jotes” w Łodzi

Charakterystyczne dla doboru warunków szlifowania ściernicami krążkowymi jest to, że posuw poprzeczny jest ściśle zależny od szerokości ściernicy: im większa ta szerokość, tym większy jest posuw oraz wydajność szlifowania. Duże szerokości wymagają oczywiście dużych mocy silnika napędowego wrzeciona. Nie należy się

więc dziwić, że dla tej samej operacji mogą wypadać różne normy zależnie od wielkości szlifierki.

Poza tym należy zwrócić uwagę na fakt, że przy szlifierkach pracujących czołem ściernicy szybkość stołu zależy od rzeczywistej pełnej szerokości szlifowania, a nie od szerokości szlifowanej powierzchni. W tych warunkach wprowadza się pojęcie *szerokości umownej* b_n . Sposób jej obliczenia podano w wytycznych w tabl. E-28 i E-29. Jeśli więc szlifuje się przedmioty o nie wypełnionej powierzchni szlifowania, to na ten moment trzeba zwrócić uwagę, jeśli chce się zapewnić właściwą wydajność szlifowania.

Normatywy czasów pomocniczych t_p są ujęte w ten sposób, że:

a) czas mocowania przedmiotów jako niezależny od rodzaju szlifierki jest podany w tabl. E-40,

b) natomiast czasy czynności związanych z wykonaniem zabiegu zależne od rodzaju stołu, a nawet od sposobu pracy ściernicy, zostały podane w oddzielnych tabl. E-41 i E-42.

Rodzaj szlifierki wpływa też w pewnym stopniu i na czasochłonność jej przygotowania i dlatego normatywy czasów przygotowawczo-zakończeniowych musiały być oddzielnie ujęte dla szlifierek ze stołem prostokątnym w tabl. E-38, a w tabl. E-39 — dla szlifierek ze stołem obrotowym.

Różnice w warunkach wyrównywania ściernic powodują, że wskaźniki czasów uzupełniających t_u kształtują się odmiennie. Dla szlifierek pracujących obwodem ściernicy można liczyć t_u jako $12 \div 15\%$ czasu t_w , a dla pracujących czołem — $10 \div 12\%$ czasu t_w .

2. Tablice wytycznych i normatywów dla normowania czasu robót wykonywanych na szlifierkach do płaszczyzn

Tablica E-27. Wytyczne do obliczania czasów głównych na szlifierkach do płaszczyzn

Szkice

Wytyczne robocze

Naddatek a pod szlifowanie

| Szerokość płaszczyzny b , mm | Długość szlifowanej sztuki, mm | | | |
|--|--------------------------------|------------|------------|-------------|
| | do 100 | ≤ 250 | ≤ 500 | ≤ 1000 |
| Naddatek a , mm na stronę | | | | |
| do 100 | 0,15–0,2 | 0,2–0,3 | 0,25–0,40 | 0,30–0,50 |
| > 100 | — | 0,25–0,4 | 0,30–0,45 | 0,40–0,60 |
| dla przedmiotów hartowanych naddatek a większy o 0,05 mm | | | | |

Podział naddatku

| | |
|--------------------|----------------------------------|
| na szlif. zgrubne | $a_z = 0,75 a$ |
| na szlif. wykańcz. | $a_w = 0,25 a$, ale $\geq 0,05$ |

Szlifowanie płaszczyzn obwodem ściernicy na stole prostokątnym

a) Posuw poprzeczny skokowy

$b \cdot l$ - powierzchnia zajęta przez i sztuk przedmiotów
 $B = b + b_s + 5$ $L_s = l + (10 + 25)$

b) posuw poprzeczny ciągły

Czas główny t_g dla partii

a) przy posuwie poprzecznym skokowym

$$t_g = \frac{L_s B}{1000 v_s p_s} i$$

b) przy posuwie poprzecznym ciągłym

$$t_g = \frac{B}{p_m} i = \frac{L_s B}{500 v_s p_s} i$$

p_s — posuw w mm/sk. podw.

Ilość przejść i

$$i = \frac{a}{p_g} k$$

Współczynnik wyiskrzeń k

| Rodzaj szlifowania | zgrubne | wykańczające w klasie | | |
|--------------------|-----------|-----------------------|---------|---------|
| | | 8–9 ISA | 7 ISA | 5–6 ISA |
| Współcz. k | 1,15–1,35 | 1,25–1,35 | 1,3–1,4 | 1,4–1,5 |

Dosuw p_g , mm/przejście

tablica E-31

Posuw p_s , mm/skok

tablica E-22

Szybkość v_s , m/min

tablica E-33

Uwaga. Warunki szlifowania p_g , p_s i v_s dla szlifierek narzędziowych podaje tabl. E-30.



Tablica E-28. Wytyczne do obliczania czasów głównych na szlifierkach do płaszczyzn

Lp.

Szkice

Wytyczne robocze
prędkość obrotowa stołu $n_p = 318 \frac{v_p}{D_{sr}}$

1

Szlifowanie płaszczyzn obwodem ściernicy na stole obrotowym

Czas główny t_g dla partii

i_{cz} - ilość sztuk przedmiotów na stole

$B = b + b_g + 5mm$

Czas główny wykonania 1 sztuki: $t_{g1} = \frac{t_g}{i_{cz}}$

$$t_g = \frac{B}{n_p p} i$$

Ilość przejść i

$$i = \frac{a}{p_g} k$$

Współczynnik wyiskrzeń k

| Rodzaj szlifowania | zgrubne | wykańczające w klasie 8-9 ISA | 6-7 |
|--------------------|---------|-------------------------------|---------|
| Współcz. k | 1,2-2,0 | 1,2-1,4 | 1,3-1,5 |

Dosuw p_g , mm/przejście

tablica E-31

Posuw p , mm/obrót stołu

tablica E-32

Szybkość średnia v_p , m/min

tablica E-33/B

2

Szlifowanie płaszczyzn czołem ściernicy na stole obrotowym

Czas główny t_g dla partii

$$t_g = \frac{a}{n_p p_w} k$$

Współczynnik wyiskrzeń k

jak w poz. 1

Podział naddatku a

| | |
|--------------------|----------------------------------|
| na szlif. zgrubne | $a_z = 0,75 a$ |
| na szlif. wykańcz. | $a_w = 0,25 a$, ale $\geq 0,05$ |

Posuw głęboki p_w , mm/obr

tablica E-34

Szybkość średnia v_p , m/min

tablica E-37

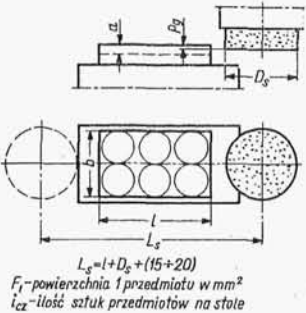
szerokość umowna b_n
do doboru szybkości v_p

$$b_n = \frac{i_{cz} F_1}{\pi D_{sr}}$$

F_1 - powierzchnia 1 przedmiotu (mm²)

i_{cz} - ilość sztuk przedmiotów na stole

Tablica E-29. Wytyczne do obliczania czasów głównych na szlifierkach do płaszczyzn

| Szkice | Wytyczne robocze |
|--|---|
| Szlifowanie płaszczyzn czołem ściernicy na stole prostokątnym | |
| Czas główny t_g dla partii | |
|  <p>$L_g = l + D_s + (15 + 20)$ F_1 - powierzchnia 1 przedmiotu w mm² i_{cz} - ilość sztuk przedmiotów na stole</p> | $t_g = \frac{L_g a}{1000 v_s p_w} k$ |
| | Podział naddatków |
| | na szlif. zgrubne $a_z = 0,75 a$ |
| | na szlif. wykańcz. $a_w = 0,25 a$, ale $\geq 0,05$ mm |
| | Współczynnik wyiskrzeń k jak w tabl. E-28 poz. 1 |
| | Posuw wglębny p_w , mm/sk. poj. tablica E-34 |
| | Szybkość stołu v_s , m/min |
| | dla stali niehartowanej dla żeliwa tablica E-35 tablica E-36 |
| | Szerokość umowna b_n do doboru szybkości v_s |
| | $b_n = \frac{i_{cz} F_1}{l}$ |

Tablica E-30. Warunki szlifowania na narzędziowych szlifierkach do płaszczyzn ze stołem prostokątnym pracujących obwodem ściernicy (szerokość ściernicy max 25 mm)

| Warunki szlifowania | | Dosuw p_g mm/przejs. | Posuw poprzeczny p_s mm/skok poj. | Szybkość stołu v_s m/min |
|---|----------------------------------|------------------------------|---|-------------------------------------|
| Szlifowanie zgrubne przy grubości przedmiotu | do 3 mm | 0,05-0,10 | 1,5-3 | 8-15 |
| | do 6 mm | 0,08-0,12 | 1,2-2 | |
| | > 6 mm | 0,10-0,15 | 0,8-2 | |
| Szlifowanie wykańczające | bez dokładności wg tolerancji | 0,015 0,01 | 1,4-1,5 1,0-1,5 | |
| Uwaga. Mniejsze szybkości odpowiadają większym dosuom i posuom, oraz ciężkim przedmiotom. | | | | |

Tablica E-31. Dosuwy wglębne p_g (mm/przejsie) przy szlifowaniu płaszczyzn obwodem ściernicy

| Rodzaj szlifierki produkcyjnej | Szlifowanie zgrubne | Szlifowanie wykańczające |
|---|---------------------|-----------------------------|
| Ze stołem prostokątnym | 0,015-0,04 | 0,005-0,01 |
| Ze stołem obrotowym | 0,01 -0,02 | 0,005-0,01 |
| Uwaga. Mniejsze dosuwy dotyczą przedmiotów cienkościennych i mniej sztywnych. | | |

Tablica E-32. Posuwy poprzeczne p_s (mm/skok) względnie p (mm/obr stołu) przy szlifowaniu płaszczyzn obwodem ściernicy

| Rodzaj szlifierki produkcyjnej | Szerokość ściernicy b_s , mm | | | |
|--|--------------------------------|-------|-------|-------|
| | 40 | 50 | 75 | 100 |
| Szlifowanie wykańczające | | | | |
| Ze stołem prostokątnym | 16–28 | 20–35 | 30–50 | 40–70 |
| Ze stołem obrotowym | 12–24 | 15–20 | 22–45 | 30–60 |
| Szlifowanie wykańczające | | | | |
| Niezależnie od rodzaju | 8–12 | 10–15 | 15–22 | 20–30 |
| Uwagi: 1) Mniejsze posuwy odpowiadają gorszym warunkom szlifowania i wyższym wymaganiom dokładnościowym. 2) Przy szlifowaniu z posuwem poprzecznym ciągłym podane posuwy p_s liczyć jako posuwy w mm/skok podwójny stołu. | | | | |

Tablica E-33. Szybkości ruchu stołu v_s (m/min) przy szlifowaniu płaszczyzn obwodem ściernicy (trwałość $T = 30$ min)

| | | | | | | |
|---|--------------------------------------|-------|----------------|------|--------|--|
| A. Szlifierki ze stołem prostokątnym. Ściernica 46L | | | | | | |
| Szlifowanie zgrubne | | | | | | |
| Stosunek posuwu do szerokości ściernicy $p_s : b_s$ | Dosuw wgłębny p_g , mm/przejsięcie | | | | | |
| | 0,01 | 0,015 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | |
| | Szybkość v_s m/min | | | | | |
| 0,4 | 17,5 | 13 | 11 | 7,5 | 6,5 | |
| 0,5 | 14 | 10,5 | 8,5 | 6 | 5 | |
| 0,7 | 10 | 7,5 | 6 | 5 | 4 | |
| Szlifowanie wykańczające | | | | | | |
| 0,2–0,3 | | 15–20 | | | | |
| Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M | | | | | | |
| Materiał | Stal niehartowana | | Stal hartowana | | Żeliwo | |
| K_M | 1,0 | | 0,9 | | 1,3 | |
| B. Szlifierki ze stołem okrągłym. Ściernica 46 K-L | | | | | | |
| Szlifowanie zgrubne | | | | | | |
| Stosunek posuwu do szerokości ściernicy $p : b_s$ | Dosuw wgłębny p_g , mm/przejsięcie | | | | | |
| | 0,01 | 0,015 | 0,02 | 0,03 | | |
| | Szybkość v_p , m/min | | | | | |
| 0,3 | 25 | 16,5 | 12,5 | 8,5 | | |
| 0,4 | 19 | 12,5 | 9,5 | — | | |
| 0,5 | 15 | 10 | 7,5 | — | | |
| 0,6 | 12,5 | 8,5 | 6,5 | — | | |
| Szlifowanie wykańczające | | | | | | |
| 0,2–0,3 | | 40–60 | | | | |
| Współczynniki poprawkowe materiałowe K_M | | | | | | |
| Materiał | Stal niehartowana | | Stal hartowana | | Żeliwo | |
| K_M | 1,0 | | 1,1 | | 1,3 | |

Tablica E-34. Posuwy wgłębne p_w (mm/skok względnie obrót stołu) przy szlifowaniu płaszczyzn czolem ściernicy

| Rodzaj szlifierki | Ściernica | Szlifowanie | |
|------------------------|---------------|-------------|--------------|
| | | zgrubne | wykańczające |
| Ze stołem prostokątnym | pierścieniowa | 0,02 – 0,06 | 0,005–0,01 |
| Ze stołem obrotowym | „ | 0,015–0,3 | |
| Ze stołem prostokątnym | segmentowa | 0,10 – 0,30 | 0,01 – 0,015 |

Tablica E-35. Szybkości ruchu stołu v_s (m/min) przy szlifowaniu płaszczyzn na szlifierkach ze stołem prostokątnym ściernicami pierścieniowymi elektrokorundowymi 16M o spoiwie bakelitowym.
Szlifowany materiał: stal niehartowana

| Szlifowanie zgrubne | | | | |
|---|---|-------|-------|-------|
| Szybkość v_s m/min | Szerokość szlifowania b_n , mm (umowna) | | | |
| | do 100 | 150 | 200 | 300 |
| | Posuw p_w mm/skok odpowiadający danej szybkości | | | |
| 8 | — | — | 0,065 | 0,055 |
| 10 | 0,060 | 0,055 | 0,050 | 0,045 |
| 12 | 0,065 | 0,055 | 0,045 | 0,040 |
| 15 | 0,052 | 0,045 | 0,035 | 0,032 |
| 22 | 0,035 | 0,030 | 0,022 | 0,020 |
| Szlifowanie wykańczające (ziarnistość 36) | | | | |
| $v_s = 2-3$ m/min | | | | |



Tablica E-36. Szybkości ruchu stołu v_s (m/min) i odpowiadające im posuwy wstępne przy szlifowaniu płaszczyzn na szlifierkach ze stołem prostokątnym ściernicami segmentowymi

| Szlifowany materiał : żeliwo | | | | | |
|---|---|------|------|------|------|
| Szlifowanie zgrubne | | | | | |
| Szybkość stołu v_s m/min | Szerokość szlifowania b_n , mm (umowna) | | | | |
| | 50 | 100 | 200 | 300 | 400 |
| | Posuw wstępny p_g , mm/skok | | | | |
| 1 | — | — | 0,40 | 0,35 | 0,30 |
| 2 | 0,36 | 0,28 | 0,20 | 0,18 | 0,15 |
| 3 | 0,23 | 0,19 | 0,14 | 0,12 | 0,10 |
| 4 | 0,18 | 0,14 | 0,10 | 0,09 | 0,08 |
| 5 | 0,14 | 0,12 | 0,08 | 0,07 | 0,07 |
| 7 | 0,11 | 0,08 | 0,06 | 0,05 | 0,05 |
| 10 | 0,08 | 0,06 | 0,05 | — | — |
| Współczynniki poprawkowe posuwu na rodzaje twardości ściernic K_t | | | | | |
| Oznaczenie ściernicy | | | 24 H | 16 K | 16 N |
| K_t | | | 0,45 | 1,0 | 2,5 |
| Szlifowanie wykańczające (ziarnistość 36) | | | | | |
| $v_s = 3 \div 4$ m/min | | | | | |

Tablica E-37. Szybkości ruchu stołu v_p (m/min) przy szlifowaniu płaszczyzn na szlifierkach ze stołem obrotowym metodą czołową (trwałość ściernicy $T = 20$ min)

| Szlifowanie zgrubne | | | | | | |
|--|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----|
| Posuw wstępny p_w mm/obr | Szerokość szlifowania b_n , mm | | | | | |
| | 30 | 75 | 100 | 150 | 200 | 250 |
| | Szybkość obwodowa stała v_p , m/min | | | | | |
| Stal niehartowana — ściernica segmentowa 36 I | | | | | | |
| 0,01 | 30 | 21 | 16 | 11,5 | 8,5 | 7 |
| 0,015 | 20 | 14 | 11 | 7,5 | 6 | 4,8 |
| 0,02 | 15 | 10,5 | 8 | 5,5 | 4,5 | 3,5 |
| 0,025 | 12 | 8,5 | 6,5 | 4,5 | 3,5 | 2,8 |
| 0,03 | 10 | 7 | 5,5 | 3,8 | 2,9 | — |
| Stal hartowana — ściernica pierścieniowa 24 G | | | | | | |
| 0,01 | 22,5 | 17 | 13,5 | 10,5 | 8,5 | 7,2 |
| 0,015 | 15 | 11 | 9 | 6,8 | 5,6 | 4,8 |
| 0,02 | 11 | 8,5 | 6,8 | 5 | 4,2 | 3,6 |
| 0,025 | 9 | 6,7 | 5,5 | 4,2 | 3,5 | — |
| 0,03 | 7,5 | 5,6 | 4,5 | 3,5 | — | — |
| Żeliwo — ściernica segmentowa 24 I | | | | | | |
| 0,01 | 36,5 | 24 | 18 | 12 | 9 | 7,5 |
| 0,015 | 27 | 18 | 13,5 | 9 | 6,8 | 5,5 |
| 0,02 | 22 | 14,5 | 11 | 7,5 | 5,5 | 4,4 |
| 0,025 | 18,5 | 12,5 | 9,2 | 6,2 | 4,7 | 3,7 |
| 0,03 | 16 | 11 | 8 | 5,5 | 4,1 | 3,3 |
| Współczynniki poprawkowe szybkości na rodzaj ściernicy K_r | | | | | | |
| Materiał szlifowany | pierścien. 24 G | segmentowa 24 I | segmentowa 36 I | pierścien. 36 L | segmentowa 36 H | |
| | Współczynnik K_r | | | | | |
| Stal niehartowana | 0,9 | — | 1,0 | 0,9 | — | |
| Stal hartowana | 1,0 | 0,8 | 0,7 | — | — | |
| Żeliwo | 0,65 | 1,0 | — | — | 0,6 | |
| Szlifowanie wykańczające (ściernicą o ziarnistości 36) | | | | | | |
| Klasa chropowatości | Posuw wstępny p_w mm/obr | Szerokość szlifowania b_n , mm | | | | |
| | | 100–200 | | > 200 | | |
| | | Szybkość v_p , m/min | | | | |
| ▽6 | 0,005–0,01 | 35–40 | | | 25–30 | |
| ▽7 | | 25–30 | | | 20–25 | |
| ▽8 | | 8–10 | | | 6–7 | |

Tablica E-38. Czasy przygotowawczo-zakończeniowe dla robót na szlifierkach do płaszczyzn ze stołem prostokątnym

| Lp. | Czynności przygotowania | Wielkość szlifierki: Długość stołu, mm | | |
|--------------------------------|--|---|------|------|
| | | 1000 | 1500 | 3000 |
| | | Czas, min | | |
| 1 | Czynności organizacyjne związane z przyjęciem i zdaniem roboty | 10 | 10 | 12 |
| Uzbrojenie obrabiarki do pracy | | | | |
| 2 | Na płycie elektromagnetycznej lub bez mocowania przedmiotu | 3 | 4 | 6 |
| 3 | Na stole z mocowaniem śrubami | 6 | 7 | 9 |
| 4 | W przyrządzie zakładanym | 7 | 8 | 10 |
| 5 | | dźwigiem | 12 | 13 |
| Dodatek czasu na: | | | | |
| 6 | Założenie płyty elektromagnetycznej | 5 | 6 | 8 |
| 7 | Zmianę ściernicy | 8 | 10 | 13 |
| 8 | Kontrolę 1-szej partii | 3 | | |



Tablica E-39. Czasy przygotowawczo-zakończeniowe dla robót na szlifierkach do płaszczyzn ze stołem obrotowym

| Lp. | Czynności przygotowania | Wielkość szlifierki pracującej | | |
|--------------------------------|--|--------------------------------|------------------|------|
| | | obwodem | czołem ściernicy | |
| | | Średnica stołu | | |
| | | 800 | 800 | 1500 |
| | | Czas, min | | |
| 1 | Czynności organizacyjne związane z przyjęciem i zdaniem roboty | 12 | | |
| Uzbrojenie obrabiarki do pracy | | | | |
| 2 | Na stole magnetycznym | 4 | 4 | 5 |
| 3 | W przyrządach ustawianych na stole | 8 | 8 | 10 |
| Dodatek czasu na: | | | | |
| 4 | Zmianę ściernicy | 8 | 8 | 10 |
| 5 | Kontrolę 1-szej partii | 3 | | |

Tablica E-40. Czasy pomocnicze czynności związanych z mocowaniem i zdjęciem przedmiotu na szlifierkach do płaszczyzn

| Zakładanie ręczne | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|----------------------------|--------------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-----------|------|
| Lp. | Sposób mocowania | | Ilość sztuk jednocześnie | Masa przedmiotu w kg do: | | | | | |
| | | | | 0,25 | 1 | 3 | 8 | 16 | 30 |
| | | | | Czas, min | | | | | |
| 1 | Wieloprzedmiotowo na płycie elektromagnetycznej bez sprawdzania | | 1 | 0,16 | 0,25 | 0,30 | 0,40 | 0,45 | 0,55 |
| 2 | | | 3 | 0,25 | 0,35 | 0,45 | — | — | — |
| 3 | | | 5 | 0,30 | 0,45 | 0,60 | — | — | — |
| 4 | | | 10 | 0,40 | 0,60 | — | — | — | — |
| 5 | | | 20 | 0,60 | — | — | — | — | — |
| 6 | W uchwycie 3-szczękowym | | 1 | — | 0,18 | 0,21 | 0,30 | 0,40 | — |
| 7 | W imadle na stole | ze sprawdzeniem ustawienia | 1 | — | 0,45 | 0,60 | 0,80 | 0,95 | — |
| 8 | | bez sprawdzenia | 1 | — | 0,32 | 0,40 | 0,50 | 0,60 | — |
| 9 | W przyrządzie z mocowaniem śrubami | | 1 | — | — | — | 0,90 | 1,40 | 1,90 |
| 10 | Pojedynczo na płycie elektromagnetycznej z ustawieniem | prostym | 1 | — | — | — | 1,20 | 1,45 | 1,60 |
| 11 | | trudnym | | — | — | — | 3,00 | 3,50 | 4,20 |
| 12 | Na stole przy mocowaniu śrubami | ustawianie bez sprawdzania | | — | — | — | 1,00 | 1,60 | 2,20 |
| 13 | | ustawianie | proste | — | — | — | 1,80 | 2,60 | 3,50 |
| 14 | | | trudne | — | — | — | 3,50 | 4,50 | 5,80 |
| Ilość śrub mocujących | | | | — | — | — | 2 | 3 | 4 |
| Zakładanie przedmiotu z pomocą dźwigu | | | | | | | | | |
| | | | | Masa przedmiotu w kg do: | | | | Czas, min | |
| | | | | 50 | 120 | 500 | 1200 | | |
| | | | | | | | | | |
| 15 | Na stole elektromagnetycznym | bez sprawdzania | | 1,25 | 1,60 | 2,30 | 3,00 | | |
| 16 | | ustawianie | proste | 2,25 | 2,75 | 4,00 | 5,00 | | |
| 17 | | | trudne | 6,20 | 8,30 | 14,00 | 20,00 | | |
| 18 | Na stole przy mocowaniu śrubami | bez sprawdzania | | 3,00 | 3,60 | 5,50 | 6,70 | | |
| 19 | | ustawianie | proste | 4,00 | 4,80 | 7,00 | 8,60 | | |
| 20 | | | trudne | 7,50 | 10,00 | 16,50 | 22,50 | | |
| Ilość śrub mocujących | | | | 4 | 4 | 6 | 6 | | |
| 21 | W przyrządzie przy mocowaniu 2 śrubami | | | 2,10 | 2,50 | 3,30 | — | | |

Tablica E-41. Czasy pomocnicze czynności związanych z wykonaniem zabiegu na szlifierkach do płaszczyzn ze stołem prostokątnym

| Lp. | Rodzaj zabiegu | Wielkość szlifierki: Długość stołu, mm | | | |
|-----|--|---|------|------|------|
| | | 1000 | 1500 | 3000 | |
| | | Czas, min | | | |
| 1 | Szlifowanie zgrubne bez pomiaru | 0,30 | 0,35 | 0,40 | |
| 2 | Szlifowanie średniej dokładności >0,05 mm | na mikromierz lub szablon | 0,75 | 0,85 | 0,95 |
| 3 | | na sprawdzian | 0,60 | 0,65 | 0,75 |
| 4 | Szlifowanie dokładne $\leq 0,05$ mm | na mikromierz | 1,15 | 1,25 | 1,35 |
| 5 | | na sprawdzian | 0,80 | 0,90 | 1,05 |

Uwaga. Czasy zmian warunków szlifowania przy przejściu ze szlifowania zgrubnego na wykańczające są pokryte czasem maszynowym szlifowania.

E

Tablica E-42. Czasy pomocnicze czynności związanych z wykonaniem zabiegu na szlifierkach do płaszczyzn ze stołem obrotowym

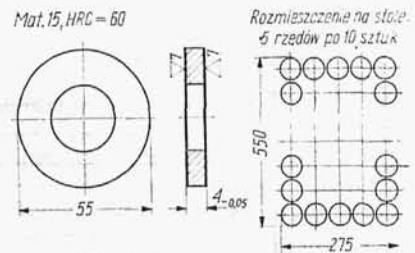
| Lp. | Rodzaj zabiegu | Wielkość szlifierki pracującej | | | |
|-----|--|--------------------------------|------------------|------|------|
| | | obwodem | czołem ściernicy | | |
| | | Średnica stołu, mm | | | |
| | | 800 | 800 | 1500 | |
| | | Czas, min | | | |
| 1 | Szlifowanie zgrubne bez pomiaru | 0,35 | 0,20 | 0,25 | |
| 2 | Szlifowanie średniej dokładności >0,05 mm | na mikromierz | 0,80 | 0,55 | 0,65 |
| 3 | | na sprawdzian | 0,65 | 0,45 | 0,55 |
| 4 | Szlifowanie dokładne ≤0,05 mm | na mikromierz | 1,10 | 0,70 | 1,00 |
| 5 | | na sprawdzian | 0,90 | 0,60 | 0,75 |

Uwaga. Czasy zmian warunków szlifowania przy przejściu ze szlifowania zgrubnego na wykańczające są pokryte czasem maszynowym szlifowania.

3. Przykład obliczeniowy

Podkładki wg rys. E/7 ze stali hartowanej w ilości 300 sztuk w serii mają być szlifowane na grubość $4^{-0,05}$ w klasie 7 chropowatości. Do wykonania tej operacji jest przeznaczona szlifierka do płaszczyzn HFS-6 firmy „Blohm” (Hamburg, NRF) szlifująca obwodem ściernicy. Charakterystyka tej szlifierki przedstawia się następująco:

- powierzchnia robocza stołu prostokątnego 300×750 mm,
- bezpłyniowa regulacja szybkości ruchu stołu v_s w granicach $2 \div 25$ m/min,
- bezpłyniowa regulacja poprzecznego posuwu wrzeciona ściernicy p w granicach $0 \div 65$ mm/skok pojed. (posuw o charakterze skokowym),
- dosuw wgłębny na głębokość wg skali od 0,001 do 0,02 mm/przejście, a w kierunku poprzecznym — od 0,01 mm,

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|----------------------|----------|----------|----|----|--|---|---|--|----|-----|--|----|--------|----------|----------------------|----------------------|----------|----------|
| Nazwa części: <i>Podkładka</i> | Nr rys. | Nr części <i>SP 1. 15. 5</i> | Nr oper. <i>3</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nazwa operacji: <i>Szlifowanie czół</i> | Stanowisko <i>Szlif. płaszcz. „Blohm”</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Treść operacji | | Pomoce | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | <i>Szlifować zgrubnie jedną stronę</i> | <i>Ściernica $\varnothing 250 \times 50$ 46L</i> <i>Stół magnetyczny 300×600</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | <i>Szlifować zgrubnie i wykańczającą drugą stronę</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | <i>Szlifować wykańczającą pierwszą stronę na $40^{-0,05}$</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p><i>Mat. 15, HRC = 60</i></p>  | | <table><tr><td>3</td><td></td><td>12</td><td>15</td><td></td><td>8</td></tr><tr><td>1</td><td></td><td>27</td><td>7,6</td><td></td><td>10</td></tr><tr><td>Zabieg</td><td><i>g</i></td><td><i>p_s</i></td><td><i>v_s</i></td><td><i>n</i></td><td><i>i</i></td></tr></table> | | 3 | | 12 | 15 | | 8 | 1 | | 27 | 7,6 | | 10 | Zabieg | <i>g</i> | <i>p_s</i> | <i>v_s</i> | <i>n</i> | <i>i</i> |
| 3 | | 12 | 15 | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | 27 | 7,6 | | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zabieg | <i>g</i> | <i>p_s</i> | <i>v_s</i> | <i>n</i> | <i>i</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zmiany | Sprawdził: <i>R.W.</i> | Opracował: | Zatwierdził: | Ark. 1/1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Karta instrukcyjna obróbki | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Rys. E/7. Karta instrukcyjna obróbki dla operacji szlifowania dwustronnego powierzchni czółowych na szlifierce do płaszczyzn (do przykładu obliczeniowego)

- normalne wymiary ściernicy $\varnothing 250 \times 50$ mm,
 - normalne wymiary stołu elektromagnetycznego 300×600 mm.
- Wykonanie operacji przewiduje się na stole elektromagnetycznym po $5 \times 10 = 50$ sztuk jednocześnie w trzech mocowaniach:
- szlifowanie zgrubne jednej strony,
 - szlifowanie zgrubne drugiej strony i potem wykańczające,
 - szlifowanie wykańczające pierwszej strony na wymiar.

Nadadek na szlifowanie wg danych tabl. E-27 dla przedmiotu o powierzchni $< 100 \times 100$ wyniesie $a = 0,15 \div 0,2$ mm na stronę, ale dodając 0,05 mm jako zapas dla przypadku przedmiotów hartowanych wypadnie przyjąć wielkość $a = 0,22$ mm, z czego na obróbkę zgrubną przewiduje się $a_z = 0,75 \cdot 0,22 = 0,16$ mm, a na wykańczającą – $a_w = 0,06$ mm.

Wytyczne do obliczenia czasów głównych dla tego rodzaju szlifowania obwodem ściernicy podano w tabl. E-27. Według niej wynikają następujące wyliczenia:

a) Długość skoku stołu L_s : dla 10 sztuk przedmiotów w rzędzie wypada $l = 10 \times 55 = 550$ mm, stąd $L_s = 550 + 25 = 575$ mm.

b) Szerokość szlifowania B : dla 5 sztuk przedmiotów ułożonych na szerokość stołu wypada $b = 5 \times 55 = 275$ mm, stąd $B = 275 + 50 + 5 = 330$ mm (ściernica ma szerokość $b_s = 50$ mm).

c) Dosuw wgłębny p_g (wg tabl. E-31): wypada dla przejść zgrubnych $p_g = 0,015 \div 0,04$, a dla wykańczających $p_g = 0,005 \div 0,01$, przyjmuje się dla zgrubnego szlifowania $p_g = 0,02$ mm/przejście, bo taki jest górny pułap dosuwów szlifierki wg skali, a dla wykańczającego wobec dużej tolerancji 0,05 mm wystarczy przyjąć $p_g = 0,01$ mm/przejście.

d) Współczynnik wyiskrzeń k (wg tabl. E-27): wypada dla przejść zgrubnych $k = 1,15 \div 1,35$, a dla wykańczających (tolerancja 0,05 mm przy wymiarze 4 mm odpowiada 10 klasie ISA) wystarczy $k = 1,25$, czyli ostatecznie można przyjąć ogólnie $k = 1,25$ dla obu rodzajów szlifowania.

e) Ilość przejść i :

$$\text{zgrubnych } i_z = \frac{0,16}{0,02} 1,25 = 10$$

$$\text{wykańczających } i_w = \frac{0,06}{0,01} 1,25 = 8$$

f) Posuw poprzeczny p_s (wg tabl. E-32): przy ściernicy o szerokości $b_s = 50$ mm będzie dla szlifowania zgrubnego $p_s = 20 \div 35$, a dla wykańczającego $p_s = 10 \div 15$ mm/skok pojed. Biorąc pod uwagę z jednej strony cienkościenny przedmiot, a z drugiej – mniejsze wymagania co do dokładności i gładkości można przyjąć posuwu średniej wielkości, tzn. $p_s = 27$ i $p_s = 12$ mm/skok pojed.

g) Szybkość ruchu stołu v_s (wg tabl. E-33): dla szlifowania zgrubnego z dosuwem $p_g = 0,02$ przy stosunku $p_s:b_s = 27:50 = \text{ok. } 0,5$ wypada $v_s = 8,5$ m/min, ale uwzględniając dla stali hartowanej współczynnik materiałowy $K_M = 0,9$ będzie $v_s = 8,5 \cdot 0,9 = 7,6$ m/min, natomiast dla szlifowania wykańczającego tabl. E-33 wskazuje $v_s = 15 \div 20$ m/min, przyjmuje się dolną granicę $v_s = 15$ m/min ze względu na cienkościenny przedmiot; ponieważ stół ma bezstopniową regulację szybkości, więc obliczone wartości v_s nie wymagają korekty.

h) Czasy główne t_g :

dla szlifowania zgrubnego jcdnej strony:

$$t_g = \frac{575 \cdot 330}{1000 \cdot 7,6 \cdot 27} 10 = 9,3 \text{ min}$$

$$\text{dla wykańczającego; } t_g = \frac{575 \cdot 330}{1000 \cdot 15 \cdot 12} 8 = 8,4 \text{ min}$$



Czasy pomocnicze t_p dla całej operacji można zestawić następująco:

- | | |
|--|-----------------------------------|
| a) trzykrotne zakładanie przedmiotów o masie sztuki $< 0,25$ kg na płycie elektromagnetycznej $2 \times$ po 25 sztuk – tabl. E-40 poz. 5: $3 \times 2 \times 25$ szt. tj. $6 \times 0,60$ min | – 3,60 min |
| b) dwukrotne czynności pomocnicze związane ze szlifowaniem zgrubnym – tabl. E-41 poz. 1: $2 \times 0,30$ min | – 0,60 „ |
| c) dwukrotne czynności związane ze szlifowaniem w granicach $\leq 0,05$ mm na mikromierz – tabl. E-41 poz. 4: $2 \times 1,15$ min | – 2,30 „ |
| | <hr/> razem czas $t_p = 6,50$ min |

Czas wykonania t_w dla całej partii $i_{cz} = 50$ sztuk wyniesie: $t_w = 2 (9,3 + 8,4) + 6,50 = 41,9$ min, czyli na 1 sztukę 0,84 min.

W takim razie przy normie czasów uzupełniających t_u jako 12% czasu t_w czas jednostkowy dla jednej sztuki wyniesie:

$$t_j = 1,12 \cdot 0,84 = 0,94 \text{ min}$$

Normę czasu przygotowania t_{pz} określa się wg tabl. E-38:

- | | |
|--|------------------------------------|
| a) czynności organizacyjne – poz. 1 | – 10 min |
| b) uzbrojenie szlifierki do pracy na płycie magnetycznej bez jej zakładania – poz. 2 (płyta znajduje się na stałe na stole szlifierki, nie przewiduje się innego rodzaju mocowania) | – 3 „ |
| c) kontrola pierwszej partii | – 3 „ |
| | <hr/> razem czas $t_{pz} = 16$ min |