

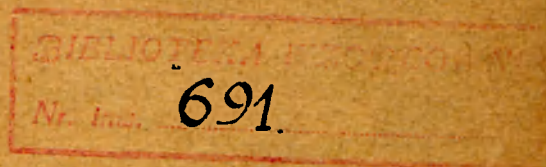
WYDAWNICTWA MINISTERSTWA PRACY I OPIEKI SPOŁECZNEJ

SERIA OCHRONY PRACY

ANATOL DZIKOWSKI

SZLIFIERKI

INSTRUKCJE TECHNICZNE



20

SERIA OCHRONY PRACY

ANATOL DZIKOWSKI

SZLIFIERKI

INSTRUKCJE TECHNICZNE

Wydawnictwo
Pracownicze

20

B-44902

Drukarnia ZMP Warszawa

S P I S T R E Ś C I

	Str.
W s t ę p	5
I. WIADOMOŚCI OGÓLNE	6
1. Rodzaje wypadków podczas pracy na szlifierkach	6
2. Rozmieszczenie szlifierek	7
3. Utrzymanie szlifierek	8
II. KSIĄŻKI SZLIFIERSKIE	9
4. Rodzaje krążków	9
5. Prowadzenie wykazu krążków	10
6. Odbiór krążków	10
7. Próba na wytrzymałość. Szybkość obwodowa	11
8. Centryczność krążka	14
9. Wpływ wody i temperatury na krążek	15
III. MONTAŻ KRĄŻKA SZLIFIERSKIEGO	16
10. Nasadzanie krążka	16
11. Tarcze dociskowe	16
12. Przekładki gumowe	17
13. Przykłady osadzania krążków szlifierskich	18
14. Podpórka	19
IV. OSŁONY I ZABEZPIECZENIA	21
15. Budowa osłon	21
16. Osłona z taśmy i łańcucha Galla	22
17. Kaptury ochronne	26
18. Otwór roboczy w osłonie	27
19. Zasuwa	28
20. Osłony typu amerykańskiego	29
21. Osłona typu „SUVAL“	33

	Str.
22. Ochrona oczu	35
23. Odciąganie pyłu szlifierskiego	38
V. PRACA NA KRĄŻKACH SZLIFIERSKICH	39
24. Zasady ogólne	39
25. Normy szybkości obwodowej	40
26. Obtaczanie krążków	42
27. Przenoszenie krążków na inne szlifierki	42
VI. MAGAZYNOWANIE	42
28. Przechowywanie krążków	42
29. Przechowywanie przekładek gumowych	43
30. Przechowywanie wyrobów szlifowanych	44

W S T Ę P

S Z L I F I E R K I

Instrukcja niniejsza jest nowym wydaniem Kart Bezpieczeństwa opracowanych przez inspektora Anatola Dzikowskiego, wydanych w r. 1939 przez Wzorcownię Urządzeń Bezpieczeństwa i Higieny Pracy jako karty Nr. 82—87. Pierwotny tekst kart został uzupełniony i rozszerzony przez Komitet Redakcyjny Ministerstwa Pracy i Opieki Społecznej dla spraw bezpieczeństwa i higieny pracy przy współudziale Inż. Mariana Piaseckiego, który opracował rozdział 21. „Osłona typu SUVAL“.

I. WIADOMOŚCI OGÓLNE

1. Rodzaje wypadków podczas pracy na szlifierkach

Niebezpieczeństwo pracy na szlifierkach polega:

1. na rozrywaniu się krążków szlifierskich, co trafia się zwłaszcza przy ich pierwszym uruchomieniu; odłamki rozerwanego krążka rozlatują się z wielką szybkością i siłą, wskutek czego pracownicy trafieni nimi doznają ciężkich urazów, często śmiertelnych,
2. na możliwości zetknięcia się pracowników z wirującym krążkiem,
3. na odpryskiwaniu ostrych cząstek zarówno krążka jak i przedmiotu obrabianego, wskutek czego pracownicy doznają często ciężkich urazów oczu, tracąc wzrok częściowo lub nawet całkowicie,
4. na powstawaniu pyłu szkodliwego dla zdrowia.

Rozrywanie się krążków jest najgroźniejszym niebezpieczeństwem podczas pracy na szlifierkach, czego dowodem jest to, że w Polsce ginie z tego powodu rok rocznie kilku ludzi. Niebezpieczeństwo to jest tym groźniejsze, że zakład, w którym dotychczas rozerwanie się krążka nie miało miejsca, nie liczy się z nim pomimo tego, że wypadek taki może się zdarzyć w każdej chwili. Aby móc walczyć z tym niebezpieczeństwem, aby umieć mu przeciwdziałać, należy dokładnie poznać przyczyny, jakie je wywołują. Przyczyny te są następujące:

1. wady w tworzywie krążka szlifierskiego, jak niejednorodność i nierówna spoistość, pęknięcia itp.,
2. niewłaściwe położenie środka ciężkości krążka,
3. nieprawidłowe zamocowanie krążka na wale (wrzecionie), zbyt

mała lub niejednakowa średnica tarcz zamocowujących (dociskowych) lub niewłaściwy ich kształt,

4. nadmierny nacisk boczny wywierany na jedną stronę krążka przez przedmiot obrabiany,
5. zaklinowanie krążka przedmiotem obrabianym,
6. uderzenie ciężkim przedmiotem obrabianym,
7. nadmierne rozgrzanie się krążka lub nagłe ochłodzenie krążka rozgrzanego,
8. zbyt duża ilość obrotów krążka wywołująca nadmierną szybkość obwodową.

Wymienione przyczyny mogą pochodzić zarówno z wadliwej organizacji pracy na szlifierkach, jak i pozostawać w związku z wadliwym montażem lub budową krążków i maszyn szlifierskich, zawsze jednak prowadzą nie tylko do rozerwania się krążka, lecz wpływają także w dużym stopniu na powstawanie innych wypadków wymienionych na wstępie.

Dowodzi to pewnego związku między wszystkimi wypadkami przy pracy na szlifierkach, mianowicie jedna przyczyna może wywołać niejednokrotnie różne rodzaje wypadków o różnych skutkach. Z tego powodu budowa osłon i zabezpieczeń krążków szlifierskich powinna być tak pomyślana, aby chroniły one pracowników nie tylko przed niebezpieczeństwem głównym, jakim jest rozerwanie się krążka, ale także zmniejszały możliwość innych wypadków.

2. Rozmieszczenie szlifierek

Pył powstający przez ścieranie się krążka szlifierskiego jest szkodliwy dla zdrowia, gdyż wdychany przez dłuższy czas wywołuje chorobę zawodową zwaną pylicą, zaś przy używaniu naturalnych kamieni szlifierskich — k r z e m i c ę — będącą najniebezpieczniejszą odmianą pylicy. Niebezpieczeństwo jest tym groźniejsze, że zaprzestanie pracy połączonej z wdychaniem pyłu nie wstrzymuje postępu choroby. Wobec tego należy ograniczyć działanie pyłu na jak najmniejszą liczbę osób. Pył wytwarzany przez szlifierki jest ponadto szkodliwy dla wszelkich maszyn i ich łożysk, tak że

nawet najmniejsze jego ilości mogą się przyczynić do zniszczenia maszyny zwłaszcza precyzyjnej.

Ponieważ zaś i najlepsze urządzenie ochronne nie może radykalnie usunąć unoszenia się pewnej ilości pyłu w powietrzu, należy szlifierki, a zwłaszcza ich zespoły, umieszczać w ten sposób, aby postronne osoby nie były narażone na wdychanie pyłu, oraz z dala od innych maszyn. Daje się to uzyskać przez zgromadzenie szlifierek w oddzielnym pomieszczeniu, do którego ogół pracowników nie ma wstępu i w którym poza szlifierkami nie ma innych maszyn ani mechanizmów.

3. Utrzymanie szlifierek

Szlifierki muszą być tak utrzymywane, aby czyniły zadość następującym wymaganiom:

- a) szlifierka musi mieć bieg równy i spokojny i nie może wykazywać żadnych drgań,
- b) łożyska nie mogą być wybite,
- c) wał szlifierki (wrzeciono) nie może się dać przesunąć w bok, t. zn. luz osiowy wału musi być możliwie mały,
- d) koła pasowe zarówno szlifierki jak i przystawki muszą być dokładnie okrągłe i nie mogą „bić”,
- e) pas powinien być możliwie najszerszy w granicach zakresłonych szerokością kół pasowych; powinien on być dostatecznie napięty i nie może „bić”, a złącze jego musi być giętkie i musi mieć powierzchnię gładką bez żadnych nierówności,
- f) każda szlifierka musi się dać wyłączać niezależnie od biegu pędni w sposób powolny i bez wstrząsów, a wyłącznik powinien się znajdować w zasięgu ręki szlifierza.

Szlifierki, które nie odpowiadają łącznie w s z y s t k i m powyższym wymaganiom, nie mogą być używane do pracy.

Na każdej szlifierce powinna być, uwidoczniona ilość obrotów jej wrzeciona na minutę. Przy kołach stopniowych należy tę ilość podać dla każdej pary kół, a przy napędzie elektrycznym dla każdego stopnia regulacji.

II. KRAŻKI SZLIFIERSKIE

4. Rodzaje krążków

Używanie do szlifowania naturalnych kamieni z piaskowca na szlifierkach o napędzie mechanicznym jest niedopuszczalne z powodu szkodliwości dla zdrowia pyłu wytwarzającego się z nich w ilościach znacznie większych niż z krążków sztucznych. Zakaz ten obowiązuje zarówno przy szlifowaniu na sucho jak i na mokro, gdyż nawet ten ostatni rodzaj pracy nie zapobiega unoszeniu się pyłu po wyparowaniu wody.

Rodzaj sztucznego krążka szlifierskiego zależy od materiału, z którego on został zrobiony, czyli od tworzywa, którym może być korund, karborund, szmergiel itp. oraz materiału użytego do związania ze sobą cząstek tworzywa czyli od spoiwa.

Są trzy rodzaje spoiwa:

- a) organiczne jak guma, bakelit, kaolin, szpat polowy itp.,
- b) ceramiczne jak glina, kaolin, szpat polowy itp.,
- c) mineralne jak związki magnezu, krzemiany, ewentualnie z domieszką tlenku cynku itp.

Zarówno rodzaj tworzywa jak i spoiwa musi być dostosowany do pracy, jaką krążek ma wykonywać oraz do warunków, w jakich ma pracować.

Środkowy otwór krążka powinien być zaopatrzony w tuleję ołowianą lub z innego miękkiego metalu; tuleja ta zapobiega bezpośredniemu zetknięciu się krążka z wrzecionem, co nie jest wskazane. Krążki o dużym otworze środkowym czyli tzw. pierścienie szlifierskie, przy których średnica otworu środkowego jest równa lub większa niż ćwierć średnicy krążka, nie wymagają wyłożenia otworu środkowego metalem, gdyż przy nich zetknięcie się krążka z wrzecionem jest niemożliwe.

Na każdym krążku powinna być naklejona cienka kartka, na której muszą być uwidocznione następujące dane:

- a) nazwisko dostawcy (wytwórcy),
- b) rodzaj spoiwa,
- c) wymiary krążka, mianowicie jego średnica i grubość oraz wewnętrzna średnica tulei metalowej,
- d) dopuszczalna szybkość obwodowa w metrach na sekundę lub dopuszczalna ilość obrotów na minutę; gdy jest podana tylko jedna z tych wielkości, należy ustalić drugą zaraz przy odbiorze krążka na podstawie wzoru podanego na str. 12 lub na podstawie tablicy ze str. 13 i wpisać na naklejonej kartce,
- e) ewentualne zastrzeżenia wytwórcy np. „tylko do szlifowania na sucho“, albo „tylko do szlifowania czołowego (na obwodzie)“ albo „do szlifowania boczną płaszczyzną“ itp.

5. Prowadzenie wykazu krążków

Wszystkie krążki szlifierskie znajdujące się w zakładzie pracy powinny być wciągnięte do wykazu krążków. Wykaz powinien zawierać wszystkie dane zawarte na nalepce krążka, wynik próby na wytrzymałość przeprowadzonej w zakładzie, oznaczenie krążka np. numerem kolejnym, pozwalające zidentyfikować go podczas pracy na szlifierce, oraz te wszystkie dane, które — jako poczynione doświadczenia — mogą być wykorzystane przy zakupie nowych krążków.

Należyte prowadzenie wykazu umożliwia i ułatwia wydawanie do pracy takiego krążka, jaki jest potrzebny dla danej szlifierki.

6. Odbiór krążków

Krażki szlifierskie często rozrywają się wkrótce po zmontowaniu lub przy pierwszym ich uruchomieniu. Przyczyną tego bywa nie tylko przekroczenie dopuszczalnej szybkości obwodowej krążka, o czym mowa będzie niżej, ale niejednokrotnie ukryte wady w jego tworzywie lub w nim samym. Wady te mogą powstać:

- a) podczas produkcji, a więc jeszcze w wytwórni krążków szlifierskich, przez niedokładne wymieszanie surowców lub podczas wypalania,
- b) w czasie przewozu z wytwórni do odbiorcy,

c) w czasie magazynowania,
a wszystkie te ukryte wady muszą być ujawnione już przy odbiorze krążka.

Odbiór zakupionych krążków należy przeprowadzać w następujący sposób:

1. zbadać czy wszystkie warunki zamówienia zostały wypełnione,
2. sprawdzić czy na krążku jest naklejona kartka wspomniana w ust. 4 i czy są na niej uwidocznione dane wymagane pod a) — e) w wymienionym ustępie,
3. zbadać przy użyciu szkła powiększającego czy powierzchnia krążka jest wszędzie szorstko-porowata z równomiernie ułożonymi ziarnkami materiału szlifierskiego i czy krążek ma na całej powierzchni jednakową barwę; niedokładności w tym kierunku wskazują na niedokładne wymieszanie surowców lub złe wypalenie,
4. krążki o spoiwie ceramicznym lub mineralnym należy zbadać „na dźwięk”; w tym celu należy krążek zawiesić na drucie, jeżeli jest mokry to wysuszyć, oczyścić szczotką z trocin i opukiwać z lekka na całej powierzchni drewnianym młotkiem. Krążek w dobrym stanie i bez pęknięć wydaje dźwięk czysty, metaliczny, natomiast trzask usłyszany przy uderzaniu młotkiem wskazuje na wewnętrzne pęknięcia. Krążki o spoiwie organicznym przy badaniu na dźwięk nie dają czystego dźwięku metalicznego.
5. Każdy krążek szlifierski musi być przed użyciem zbadany na centryczność (patrz ustęp 8) i poddany próbie na wytrzymałość w sposób podany w ust. 7. Wprawdzie krążki są badane i wypróbowane przez wytwórcę, ale nabywca musi je zbadać powtórnie celem sprawdzenia, czy nie uległy one uszkodzeniu podczas transportu.

7. Próba na wytrzymałość. Szybkość obwodowa

Wytwórnice sztucznych krążków szlifierskich, dbając o jakość swoich wyrobów, poddają wyprodukowane krążki próbie wytrzymałości na rozerwanie, ustalając zarazem bezpieczną granicę roboczej szybkości obwodowej krążka. Dane te, oraz inne dotyczące krążka, zaznaczają na nalepce naklejonej na krążku. Ponieważ jednak krążek może ulec uszkodzeniu po wyjściu z wytwórni, podczas

transportu, przy rozpakowywaniu lub w czasie przechowywania, należy każdy krążek wypróbować przed oddaniem go do użytku. Oczywiście jeszcze staranniej powinno się wypróbować krążki, które z jakiegokolwiek powodu w ogóle nie posiadają nalepki, jak również i te, których nie używano przez dłuższy czas.

Krążek należy poddać próbie z taką samą lub nieco większą szybkością obwodową, z jaką on będzie normalnie pracował. Szybkość obwodowa zastosowana do próby nie może jednak być nigdy większa od tej, jaką podał dostawca krążka, lub jaka wynika z obliczenia, jeżeli dostawca podał tylko dopuszczalną ilość obrotów krążka. Jeżeli więc szlifierka, na której ma być przeprowadzona próba wytrzymałości, posiada tak dużą ilość obrotów, że przy niej szybkość obwodowa przekracza granicę podaną przez dostawcę, należy zmniejszyć ilość obrotów szlifierki, albo próbę przeprowadzać na innej szlifierce o mniejszej ilości obrotów.

Szybkość obwodową, jaką krążek uzyska na szlifierce, oblicza się według wzoru:

$$V = \frac{D \times n \times 3,14}{60.000}$$

gdzie V oznacza szybkość obwodową w m/sek.

D — średnicę krążka w mm,

n — ilość obrotów wrzeczona na minutę.

Znając dwie z tych wielkości zawartych w powyższym wzorze, można obliczyć trzecią, a niezależnie od tego podana niżej tablica wskazuje związek, jaki zachodzi między średnicą krążka, szybkością obwodową i ilością obrotów. Ułatwia ona szybki wybór krążka dla danej szlifierki.

Próba na wytrzymałość powinna trwać z pełną szybkością nieprzerwanie 5 — 10 minut przy zachowaniu następujących środków ostrożności:

- a) krążek osadzić na wrzecionie szlifierki ściśle według wskazówek podanych w ust. 10,
- b) szlifierka powinna posiadać taką osłonę, która zapewnia pochwytywanie odłamków rozerwanego krążka nie ulegając przy tym sama zerwaniu lub uszkodzeniu,
- c) przestrzeń zagrożona w razie rozerwania się krążka powinna być tak ogrodzona lub zabezpieczona, aby nikomu z pracowników nie groziło niebezpieczeństwo ugodzenia odłamkiem.

Takie próby na wytrzymałość najlepiej przeprowadzać poza godzinami normalnego ruchu w warsztacie.

Wynik próby powinien być wpisany do wykazu ewidencyjnego krążków (ustęp 5), a na samym krążku należy zaznaczyć farbą fakt przeprowadzenia próby na wytrzymałość. Niezależnie od tego należy z każdej próby na wytrzymałość sporządzić protokół, który może być potrzebny jako dowód w razie późniejszego rozerwania się krążka.

**TABLICA SZYBKOŚCI OBWODOWYCH (V)
I IŁOŚCI OBROTÓW (n)
PRZY RÓŻNYCH ŚREDNICACH (D) KRĄŻKA SZLIFIERSKIEGO
(w zaokrągleniu)**

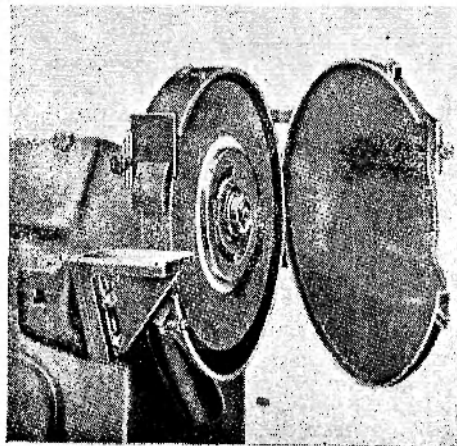
Średnica D krążka w mm	Szybkość obwodowa w metrach na sekundę V								
	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m	45 m
	Ilość obrotów na minutę n								
25	3.820	7.645	11.500	15.300	19.100	23.000	26.750	30.550	34.370
50	1.910	3.850	5.700	7.650	9.550	11.450	13.400	15.275	17.185
75	1.275	2.545	3.825	5.100	6.380	7.650	9.000	10.185	11.455
100	955	1.910	2.865	3.825	4.775	5.730	6.700	7.640	8.600
125	765	1.530	2.300	3.050	3.800	4.600	5.300	6.110	6.875
150	635	1.275	1.910	2.550	3.200	3.800	4.450	5.100	5.730
175	545	1.095	1.635	2.200	2.730	3.270	3.800	4.365	4.910
200	480	955	1.440	1.910	2.390	2.875	3.350	3.820	4.300
225	425	895	1.275	1.700	2.100	2.550	2.975	3.395	3.820
250	380	765	1.150	1.525	1.900	2.300	2.675	3.060	3.440
300	320	635	950	1.275	1.590	1.900	2.230	2.250	3.885
350	275	545	820	1.090	1.370	1.640	1.900	2.180	2.450
400	240	480	725	960	1.200	1.450	1.675	1.910	2.150
450	210	425	635	850	1.060	1.275	1.425	1.700	1.910
500	190	380	575	770	960	1.150	1.340	1.525	1.720
550	175	345	515	700	850	1.030	1.200	1.390	1.565
600	160	320	475	640	800	950	1.110	1.275	1.430
650	145	295	440	590	730	875	1.030	1.175	1.320
700	135	275	405	540	675	810	950	1.090	1.225
800	120	240	360	475	600	715	835	955	1.055
900	105	225	320	425	530	640	750	850	955
1000	95	190	285	380	480	570	670	765	860
1200	80	160	240	320	400	480	560	640	720
1500	65	130	190	255	320	380	445	500	575

8. Centryczność krążka

Jedną z przyczyn rozrywania się krążków szlifierskich w biegu bywa niecentryczność środka ciężkości, to znaczy, że środek ciężkości nie leży na geometrycznej osi obrotu. Wada taka może powstać przy wyrobie krążka wskutek wadliwego wytoczenia tulei, oraz wskutek nierównomiernego zużywania się jego podczas pracy, szczególnie zaś wtedy, gdy do bocznego szlifowania używa się krążka przeznaczonego do szlifowania powierzchnią czołową.

Każdy nowy krążek szlifierski powinien być wyważony na przyrządzie przeznaczonym do tego celu. Jednak zrównoważenie krążka przez wyrąbywanie lub zalanie ołowiem zagłębień wywierconych w jego tworzywie, jest niedopuszczalne. Operacja taka wymaga wielkiej staranności i może być dokonana tylko przez fachowca w wytwórni sztucznych krążków szlifierskich, gdyż jest związana z ryzykiem nadwyreżenia krążka.

Dobrym sposobem zrównoważenia krążka szlifierskiego jest przesuwanie ciężarków w rowkach tarcz dociskowych z warunkiem takiego umocowania ciężarków, aby ruch obrotowy krążka nie mógł spowodować przesunięcia się ich.



Rys. 1

Rys. 1 przedstawia dobrze osłonięty krążek szlifierski z otwartą boczną osłoną i ukazuje tarczę dociskową, w której rowkach widać ciężarki dające się przesunąć w celu zrównoważenia krążka.

9. Wpływ wody i temperatury na krążek

Woda różnie wpływa na różne rodzaje sztucznych krążków szlifierskich i dlatego te krążki, które pod wpływem wody tracą swoją twardość, nie powinny być używane do szlifowania mokrego. W związku z tym, krążków o spoiwie mineralnym nie wolno używać do szlifowania na mokro.

Po zakończeniu szlifowania na mokro nie wolno zostawiać krążków szlifierskich zanurzonych w wodzie. Część krążka nasiąknięta wodą staje się cięższa od części pozostałych, wskutek czego następuje przesunięcie środka ciężkości, co bywa jedną z przyczyn rozrywania się krążków.

Jeżeli krążek użyty do szlifowania mokrego nie jest zanurzony w wodzie tylko woda spływa nań z góry, to po każdorazowym zaprzestaniu szlifowania dopływ wody musi być tak szczelnie zamknięty, aby woda nie ściekała i aby krążek mógł zupełnie wyschnąć. Przy szlifowaniu mokrym, w razie wstrzymania dopływu wody chłodzącej i następnie ponownego raptownego puszczenia jej, grozi pęknięcie krążka wskutek gwałtownego skurczenia się jego spoiwa. Należy więc w ogóle nie dopuszczać do silnego rozgrzewania się krążka zarówno przy szlifowaniu mokrym jak suchym, ponieważ bywa to jedną z częstych przyczyn jego rozerwania się.

Ponieważ krążki szlifierskie są mieszaniną składników niejednakowo reagujących na zmiany temperatury, nie wolno ich wystawiać na działanie mrozu. Ma to szczególne znaczenie przy krążkach używanych do szlifowania mokrego, gdyż woda zamarzając wewnątrz narusza spoiwość tworzywa, co staje się przyczyną rozerwania krążka.

III. MONTAŻ KRAŻKA SZLIFIERSKIEGO

10. Nasadzanie krążka

Przy osadzaniu płaskich krążków szlifierskich na wale (wrzecionie) obrabiarki, należy przestrzegać bardzo ważnej zasady, mianowicie: krążek szlifierski powinien się łatwo nasuwać na wał i w żadnym razie nie może być wciskany siłą, gdyż mógłby łatwo ulec uszkodzeniu, co w następstwie doprowadziłoby do rozerwania jego zaraz po uruchomieniu.

Środkowy otwór krążka szlifierskiego powinien być zaopatrzony w pierścień ołowiany lub z innego miękkiego metalu, aby krążek nie dotykał wału obrabiarki bezpośrednio, lecz za pośrednictwem tego pierścienia. Wewnętrzna średnica pierścienia (tulei) powinna być zawsze o 0,1 — 0,2 mm większa od średnicy wału.

Każde nasadzanie krążka na wał szlifierki powinno się odbywać pod osobistym dozorem mistrza, względnie przez pracownika odpowiednio wyszkolonego, gdyż złe osadzenie może łatwo być powodem rozerwania się krążka.

Zaklinowanie krążka na wale jest niedopuszczalne.

11. Tarcze dociskowe

Krażek przymocowuje się do wału za pomocą dwóch tarcz jednakowej wielkości, z których jedna jest nieruchomo przymocowana do wału, druga zaś jest przyciśnięta nakrętką nakręcaną na koniec wału. Wysokość nakrętki oraz długość gwintu powinny być takie, aby gwint trochę wystawał poza dokręconą nakrętkę. Kierunek gwintu, w celu uniknięcia rozkręcania się nakrętki podczas ruchu, powinien być przeciwny od kierunku obrotu wału. Nakrętkę należy tak dokręcać, aby nie wywierała zbytniego

i niebezpiecznego nacisku za pośrednictwem tarcz dociskowych na krążek. Nakrętka powinna być zabezpieczona przed samoczynnym odkręceniem się podczas ruchu np. drugą nakrętką, podkładką zagietą itp.

Wewnętrzna powierzchnia tarcz dotykająca płaszczyzny przekładki gumowej (patrz ust. 12) powinna być dobrze obtoczona, aby dokładnie przylegała do niej. Dobrze jest również wewnętrzną powierzchnię tarcz z lekka porowkować.

Tarcza dociskowa powinna być w swej środkowej części wyłobiona co najmniej na głębokość 1,5 mm aby przylegała do przekładki gumowej powierzchnią pierścieniową, której szerokość powinna wynosić około 1/6 średnicy krążka. Zapobiega to wygięciu się tarcz przy dokręcaniu nakrętki.

Tarcze dociskowe należy wykonywać ze stali. Średnica ich przy krążkach osłoniętych kapturem ochronnym powinna wynosić co najmniej pół średnicy krążka. W przypadkach gdy osłona nie daje gwarancji pochwylenia odłamków rozerwanego krążka, lub gdy stosowanie kaptura ochronnego jest niemożliwe np. przy szlifowaniu wewnętrznym, średnica tarcz powinna się równać co najmniej 2/3 średnicy krążka szlifierskiego. Przy szlifowaniu wewnętrznym krążek szlifierski nie powinien wystawać poza tarcze więcej niż 50 — 75 mm w zależności od średnicy danego krążka.

Ponieważ średnica krążka szlifierskiego zmniejsza się w miarę zużycia krążka, należy mieć kilka par tarcz zapasowych o różnych średnicach. Zmiana tarcz dociskowych powinna być dokonywana pod nadzorem mistrza lub przez pracownika odpowiednio wyszkolonego.

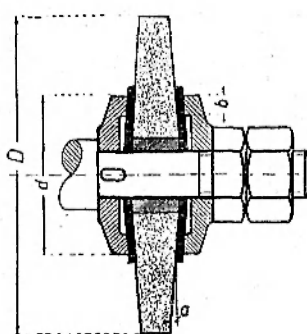
12. Przekładki gumowe

Między tarczami dociskowymi i krążkiem zwykle umieszczają przekładkę z tektury lub skóry. Jest to jednak sposób przestarzały. Obecnie używana jest na przekładki ś w i e ż a, c i ą g l i w a, n i e w u l k a n i z o w a n a g u m a, grubości 1 — 1,5 mm, o dobrze przylegającej powierzchni (bez talku). Szereg prób jak również praktyka warsztatowa dowiodły, że guma taka nadzwyczaj mocno utrzymuje krążek szlifierski i w wysokim stopniu przeciwdziała jego rozerwaniu się. Rysunki 2 i 3 wskazują właściwy spo-

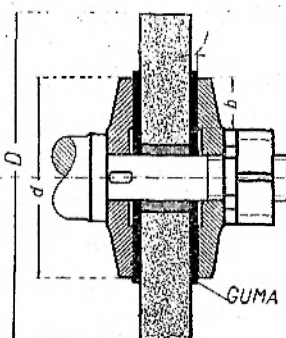
sób zamocowania krążka stożkowego i cylindrycznego przy użyciu przekładek gumowych.

Guma na przekładki powinna być idealnie świeża; po trzech latach od chwili wyrobu nie nadaje się już do użycia na przekładki. Wobec tego na opakowaniu każdej przekładki powinna być zaznaczona data wyrobu.

Przed założeniem przekładek gumowych należy usunąć z krążka szlifierskiego nalepiony papier, oczyścić stalową szczotką, obmyć krążek gorącą wodą i wysuszyć.



Rys. 2



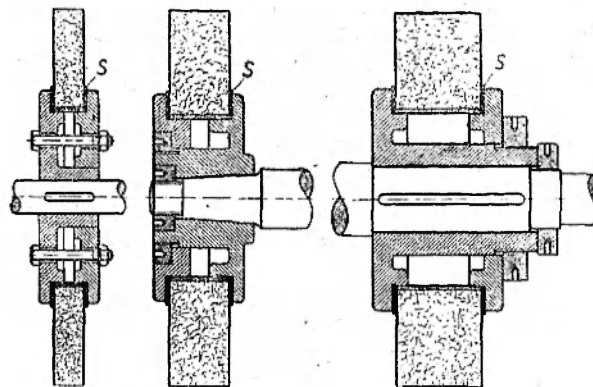
Rys. 3

Aby nie dopuścić do zbyt długiego pozostawiania przekładki w użyciu, wskazane jest wypisanie na jej brzegu odpowiednią farbą daty jej wyrobu, podanej na jej opakowaniu. Niezależnie od tego należy co pewien czas sprawdzać ciągliwość przekładki. W razie zauważenia zmniejszenia się ciągliwości należy przekładkę wymienić na nową bez względu na długość okresu przez jaki była w użyciu.

13. Przykłady osadzania krążków szlifierskich

Rysunki 4, 5 i 6 przedstawiają sposoby zamocowania krążków szlifierskich większych rozmiarów, które w celu zaoszczędzenia materiału mają zazwyczaj duży otwór środkowy. Między tarczami do-

ciskowymi i krążkiem w miejscu ich styku umieszcza się przekładkę gumową S (patrz ustęp 12).

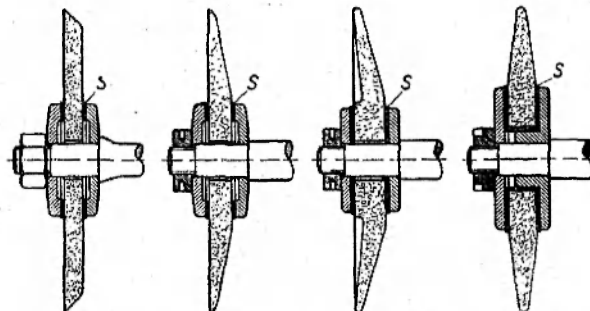


Rys. 4

Rys. 5

Rys. 6

Rysunki 7 — 10 przedstawiają sposoby zamocowania małych krążków kształtowych, służących do szlifowania narzędzi, kół zębatach itp. Na rysunkach tych przekładki gumowe są oznaczone czarno.



Rys. 7

Rys. 8

Rys. 9

Rys. 10

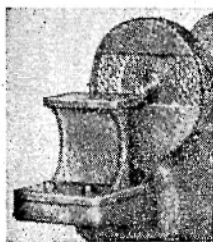
14. Podpórka

Przy szlifierkach z ręcznym dosuwem przedmiotu obrabianego duże znaczenie ma kształt i sposób urządzenia podpórki, na której opiera się przedmiot obrabiany. Przyczyną większości wypadków

urazów ręki wskutek odrzucenia przedmiotu obrabianego bywa właśnie brak podpórki lub niewłaściwe jej urządzenie.

Podpórka powinna być zrobiona z żelaza i musi mieć ostrą krawędź. Ponieważ krawędź ta zużywa się podczas pracy, należy ją od czasu do czasu odnawiać. Podpórkę ustawia się nieco poniżej osi krążka szlifierskiego i w odległości od krążka nieprzekraczającej 2 — 3 mm.

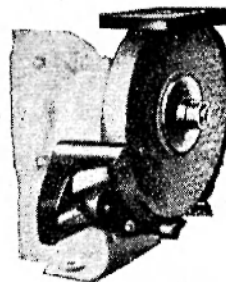
Budowa podpórki powinna umożliwiać regulowanie jej wysokości i nachylenia względem osi krążka w zależności od potrzeby. Rysunki 11 — 13 przedstawiają niektóre nowoczesne typy podpórek.



Rys. 11



Rys. 12



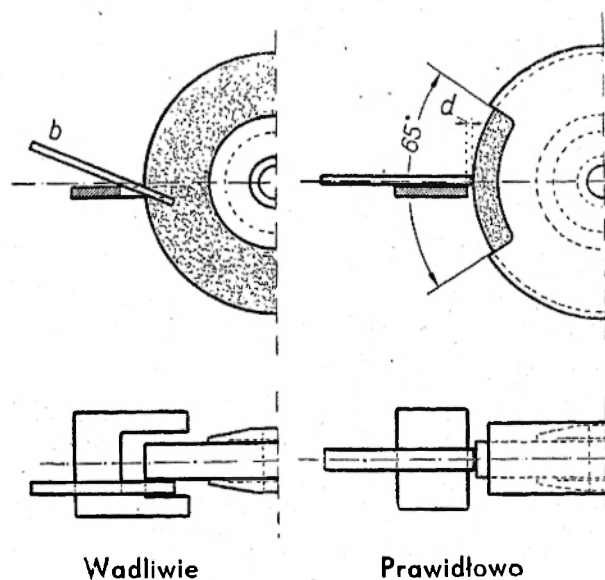
Rys. 13

Podpórki nie wolno ustawiać ani odnawiać jej krawędzi w czasie biegu krążka, gdyż bywa to często powodem zetknięcia się pracownika z wirującym krążkiem.

Najniebezpieczniejsze są podpórki w kształcie litery U bardzo szeroko rozpowszechnione w przemyśle. Podpórki takie nastawia się z reguły tylko w stosunku do łukowej powierzchni krążka bez przesuwania ich w bok. Ponieważ są one zakładane zazwyczaj przy krążkach płaskich przeznaczonych w zasadzie do szlifowania wyłącznie powierzchnią czołową, przeto niewłaściwość takiego urządzenia jest oczywista, dopuszcza bowiem, a nawet przewiduje szlifowanie boczne. Ten sposób pracy jest bardzo niebezpieczny, praktyka bowiem wskazuje, że przy naciskaniu z boku na krążek łatwo jest przekroczyć jego wytrzymałość na zginanie;

prócz tego obrabiany przedmiot o małych wymiarach łatwo może dostać się między podpórkę i boczną ścianę krążka, a wówczas zaklinuje się i zahamuje gwałtownie krążek. Następstwem tego będzie rozerwanie się krążka.

Rysunek 14 przedstawia z lewej strony podpórkę w kształcie litery U odsuniętą za daleko od krążka, zaś z prawej podpórkę przysuniętą właściwie i dobrze.



Rys. 14

IV. OSŁONY I ZABEZPIECZENIA

15. Budowa osłon

Przeciętna wytrzymałość sztucznych krążków szlifierskich na rozerwanie jest nieznaczna, wynosi bowiem zaledwie około 140 kg/cm^2 . Wobec stosowania w praktyce dużej ilości obrotów krążka powstają w jego wnętrzu znaczne naprężenia wywołane przez siłę odśrodkową, rosnącą proporcjonalnie do kwadratu szybkości obwodowej; naprężenia te usiłują krążek rozerwać. Z tych względów nie można żadnego krążka szlifierskiego uważać za bez-

pieczny, jeżeli nie jest on zaopatrzony w osłonę mocną i prawidłowo zbudowaną.

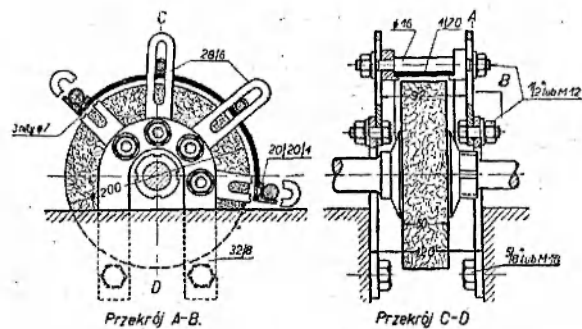
Oslony krążków szlifierskich należy z reguły wykonywać ze stali, najlepiej walcowanej, natomiast w żadnym przypadku nie wolno stosować osłon wykonanych z żeliwa. Żeliwo ma często wady ukryte, powstające podczas odlewu, poza tym źle wytrzymuje nagłe i mocne uderzenia. Wobec tego osłona wykonana z żeliwa jest nie tylko niepewna, lecz wprost niebezpieczna, ponieważ sama może rozlecieć się w kawałki pod wpływem uderzenia odłamkami rozerwanego krążka, stając się dodatkowym narzędziem zniszczenia.

Budowa osłony krążka szlifierskiego powinna odpowiadać następującym wymaganiom:

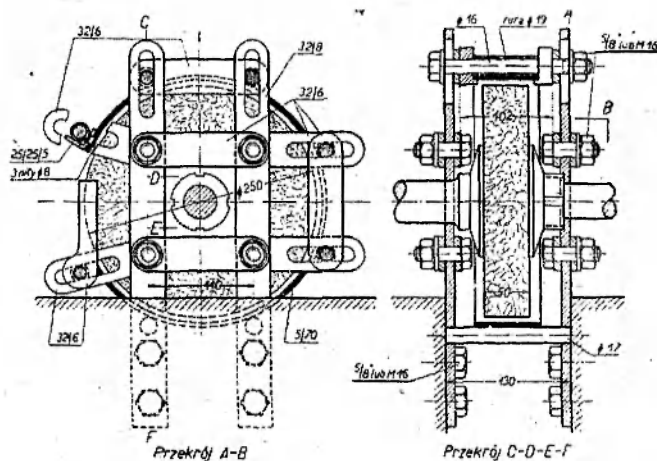
- 1) Osłona powinna bezwzględnie pozostać nieuszkodzona w razie rozerwania się krążka.
- 2) Osłona powinna być tak dobrze przymocowana do obrabiarki, aby uderzające w nią odłamki rozerwanego krążka nie mogły jej oderwać.
- 3) Osłona powinna pozostawiać nieosłoniętą jak najmniejszą część obwodu krążka.
- 4) Szpara między osłoną i obwodem krążka szlifierskiego nie może przekraczać 6 mm (patrz rys. 25 i 27).
- 5) Osłona musi się dać dostosowywać do zmniejszającej się średnicy krążka w miarę jego zużywania się.
- 6) Osłona w postaci kaptura ochronnego powinna być wyposażona w zasuwę ograniczającą wydostawanie się iskier na zewnątrz.

16. Osłona z taśmy i łańcucha Galla

Przy małych szlifierkach, w których średnica krążka nie przekracza 200 mm, można osłonę wykonać z taśmy stalowej o grubości 4 mm i o szerokości nieco większej od grubości krążka. Rys. 15 przedstawia taką osłonę z taśmy dla krążka o średnicy do 200 mm i grubości do 50 mm, zaś rys. 16 dla krążka o średnicy ponad 250 mm.



Rys. 15

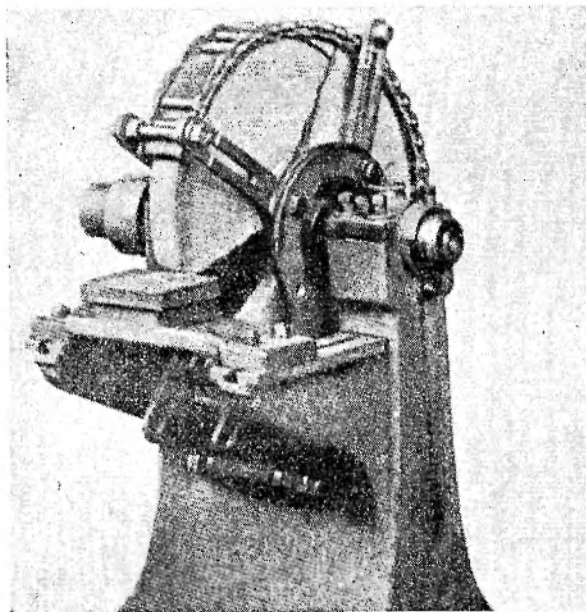


Rys. 16

Znacznie pewniejsza jest osłona składająca się z łańcucha Galla i z wplecionej węń taśmy stalowej. Typ ten nadaje się szczególnie do zastosowania przy szlifierkach starszego typu, skonstruowanych pierwotnie bez osłony, a mających krążki szlifierskie o większych średnicach i grubościach.

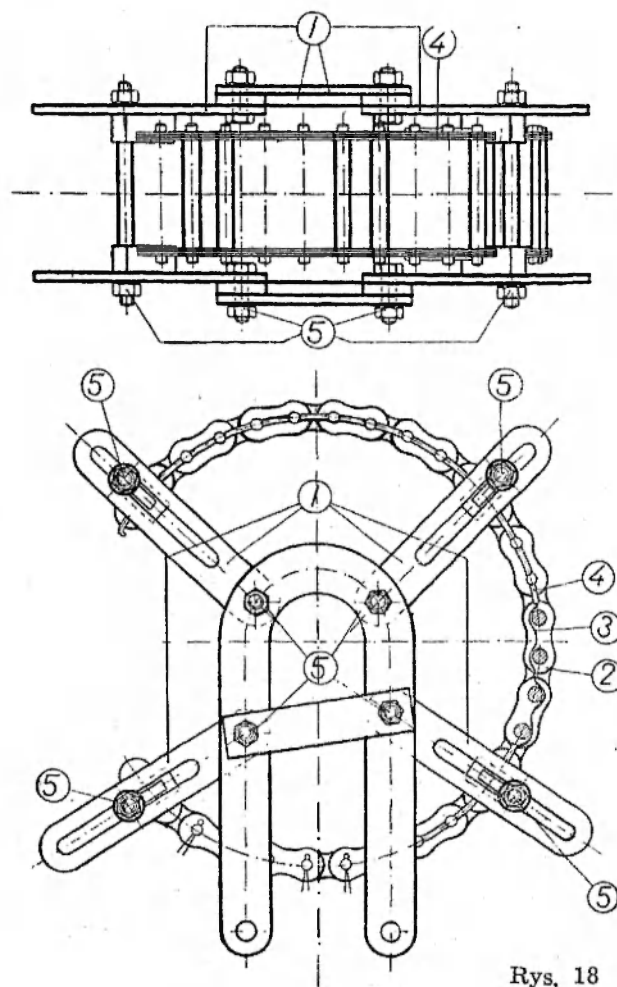
Rys. 17 przedstawia szlifierkę zaopatrzoną w osłonę „Naxos-Union” w postaci łańcucha Galla z krążkiem rozerwanym w cza-

się pracy; odłamki krążka dzięki osłonie nie wydostały się na zewnątrz, łańcuch nie został uszkodzony, a tylko śruby utrzymujące łańcuch na miejscu przesunęły się ku obwodowi. Szczegóły budowy osłony tego typu są uwidocznione na rys. 18 wraz z odnośną tablicą.



Rys. 17

Osłon z taśmy stalowej i łańcucha Galla, pomimo że chronią dobrze przed odłamkami rozerwanego krążka, nie można jednak zalecać z powodu trudności w odciąganiu pyłu szlifierskiego, wywołanych brakiem bocznych osłon krążka; drugą ujemną stroną tego typu osłon jest trudność w dostosowaniu osłony do zmniejszającej się średnicy krążka w miarę jego zużywania się.



Rys. 18

Tablica objaśniająca do rys. 18

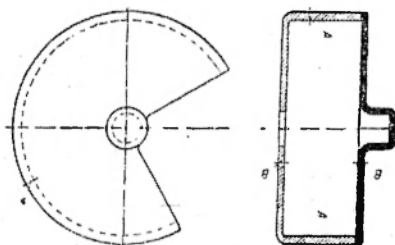
Nr	Ilość	Wyszczególnienie	Materiał	U w a g i
1	2	Rama podtrzymująca	Stal	
2	1	Łańcuch Galla	"	
3	1	Blacha wpleciona 0,5 mm	"	
4	2	Pręt stalowy	"	
5	16	Śruba 58 mm	"	

17. Kaptury ochronne

W celu uniemożliwienia rozlatywania się odłamków rozerwanego krążka na boki oraz stworzenia lepszych warunków do działania urządzenia odciągającego pył szlifierski, zaleca się osłaniać krążki szlifierskie również z boków. Dotyczy to krążków o średnicy ponad 200 mm, krążków miękkich i gruboziarnistych, oraz wszystkich krążków pracujących z szybkością obwodową 25 m/sek. lub większą.

Najdogodniej jest wykonywać część środkową kaptura wraz z jedną osłoną boczną jako całość, natomiast osłonę drugiego boku należy wykonać tak, aby ją można było otwierać np. w celu wymiany krążka. Kaptur przymocowuje się do szlifierki mocnymi śrubami idącymi równolegle do płaszczyzny obrotu krążka.

Grubość ścianek kaptura jest uzależniona od średnicy i od grubości krążka i jest podana niżej na tablicy, a rys. 19 przedstawia schemat orientacyjny do tej tablicy.



Rys. 19

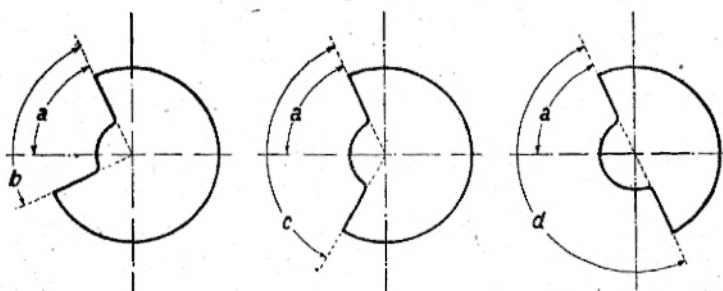
Grubość krążka w mm	Średnica krążka w mm													
	do 150		151-300		301-400		401-500		501-600		601-750		ponad 750	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
	a) dla ścianek ze staliwa													
50	4	4	6	4	8	6	10	8	12	10	14	12	18	16
100	6	6	8	6	10	8	12	10	14	12	16	14	20	18
150	8	6	10	8	12	10	14	12	16	14	18	16	22	20
	b) dla ścianek ze stali walcowanej													
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
50	3	2	4	3	5	4	6	5	7	6	8	7	10	8
100	5	3	6	4	7	5	8	6	9	7	10	8	12	9
150	7	4	8	5	9	6	10	7	11	8	12	9	14	10

Tablica powyższa podaje najmniejszą dopuszczalną grubość ścianek kaptura w mm, przy czym wymiar A oznacza grubość ścianki osłaniającej krążek na obwodzie, zaś wymiar B grubość ścianek bocznych.

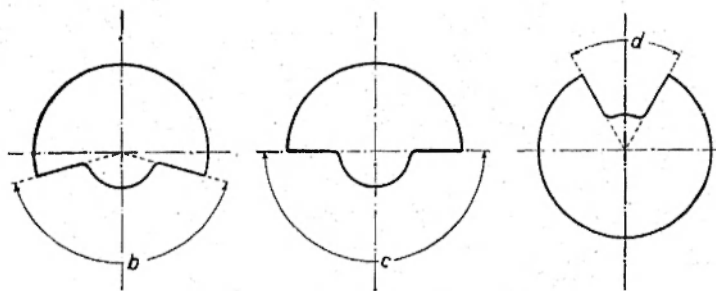
18. Otwór roboczy w osłonie

Ścianka kaptura osłaniająca krążek na obwodzie musi posiadać otwór roboczy umożliwiający dosunięcie obrabianego przedmiotu do krążka. Otwór ten musi być jak najmniejszy, aby prawdopodobieństwo wydostania się na zewnątrz odłamków rozerwanego krążka było jak najmniejsze.

Poniższe schematy kapturów ochronnych podają dopuszczalne maksimum otworu roboczego w zależności od przeznaczenia szlifierki, mianowicie:



Rys. 20 Rys. 21 Rys. 22



Rys. 23 Rys. 24 Rys. 25

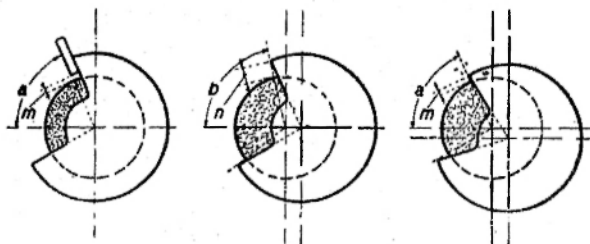
rys. 20: Przy szlifierce zwykłej kąt rozwarcia b otworu kaptura na obwodzie nie powinien przekraczać 90° , ani sięgać wyżej jak 65° ponad oś poziomą (kąt a).

- rys. 21: Jeżeli ze względu na rodzaj pracy potrzebny jest dostęp do krążka poniżej osi poziomej, wówczas kąt rozwarcia c nie powinien przekraczać 125° , a kąt a ponad osią poziomą powinien wynosić najwyżej 65° , zaś kąt poniżej tej osi 60° .
- rys. 22: Na szlifierki cylindryczne do specjalnych celów. Kąt rozwarcia d nie powinien przekraczać 180° . Rozwartość ta powinna się zaczynać 65° ponad osią poziomą.
- rys. 23: Do szlifowania płaszczyzn. Kąt rozwarcia b nie powinien przekraczać 150° .
- rys. 24: Na szlifierki wahadłowe. Górna część krążka powinna być całkowicie osłonięta, a otwór roboczy c nie powinien przekraczać 180° .
- rys. 25: Do szlifowania górnego. Kąt rozwarcia d powinien być jak najmniejszy i nie może przekraczać 60° .

19. Zasuwa

Ścianka kaptura osłaniająca krążek na obwodzie powinna się znajdować jak najbliżej obwodu krążka, tak aby szpara między ścianką osłony a krążkiem była jak najmniejsza. Jest to konieczne w tym celu, aby zmniejszyć możliwość wydostawania się iskier i odprysków. Szpara ta jednak z czasem powiększa się, gdyż średnica krążka maleje w miarę zużywania się tegoż, podczas gdy wymiary kaptura pozostają stałe.

Aby utrzymać zawsze jednakową wysokość szpary, która nie powinna przekraczać 6 mm, należy kaptur zaopatrzyć w zasuwę umożliwiającą regulowanie wielkości szpary.



Rys. 26

Rys. 27

Rys. 28

Rys. 26 przedstawia zasuwę przeciwną właściwie nastawioną w ten sposób, że wysokość szpary m wynosi 6 mm.

Na rys. 27 brak zasuwy, wskutek czego szpara przepuszcza iskry.

Rys. 28 przedstawia kaptur ochronny bez zasuwy, która w tym przypadku nie jest potrzebna, gdyż wysokość szpary można dać się regulować przez zmianę położenia kaptura tak, że zawsze może być utrzymana maksymalna dopuszczalna wysokość szpary tj. 6 mm.

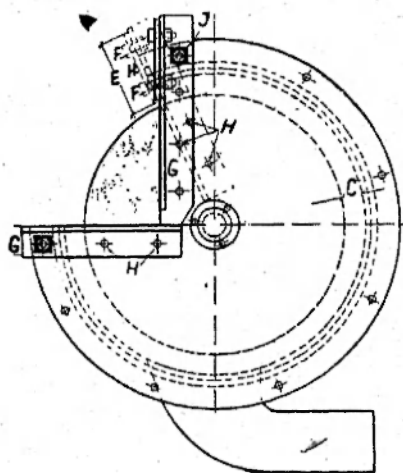
Zasuwa musi być sporządzona ze stali i musi być tak przymocowana do kaptura, aby wytrzymała ewentualne uderzenie przy rozrywaniu się krążka. Grubość zasuwy powinna być równa grubości ścianki łukowej kaptura.

20. Osłony typu amerykańskiego

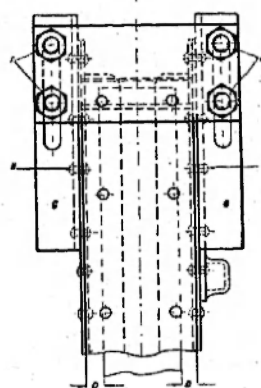
Osłony te dają najlepsze rozwiązanie budowy kaptura ochronnego ponieważ:

- 1) są zaopatrzone w zasuwy przeciwwiskrowe, które równocześnie znacznie zmniejszają szparę między górnym brzegiem kaptura a obwodem krążka,
- 2) przewidują odciąganie pyłu szlifierskiego,
- 3) mają dogodną podpórkę ruchomą nastawianą odpowiednio do obrabianego przedmiotu.

Rysunki 29 i 30 wraz z tablicami podają szczegóły budowy osłony zalecanej w Stanach Zjednoczonych A. P.



Rys. 29



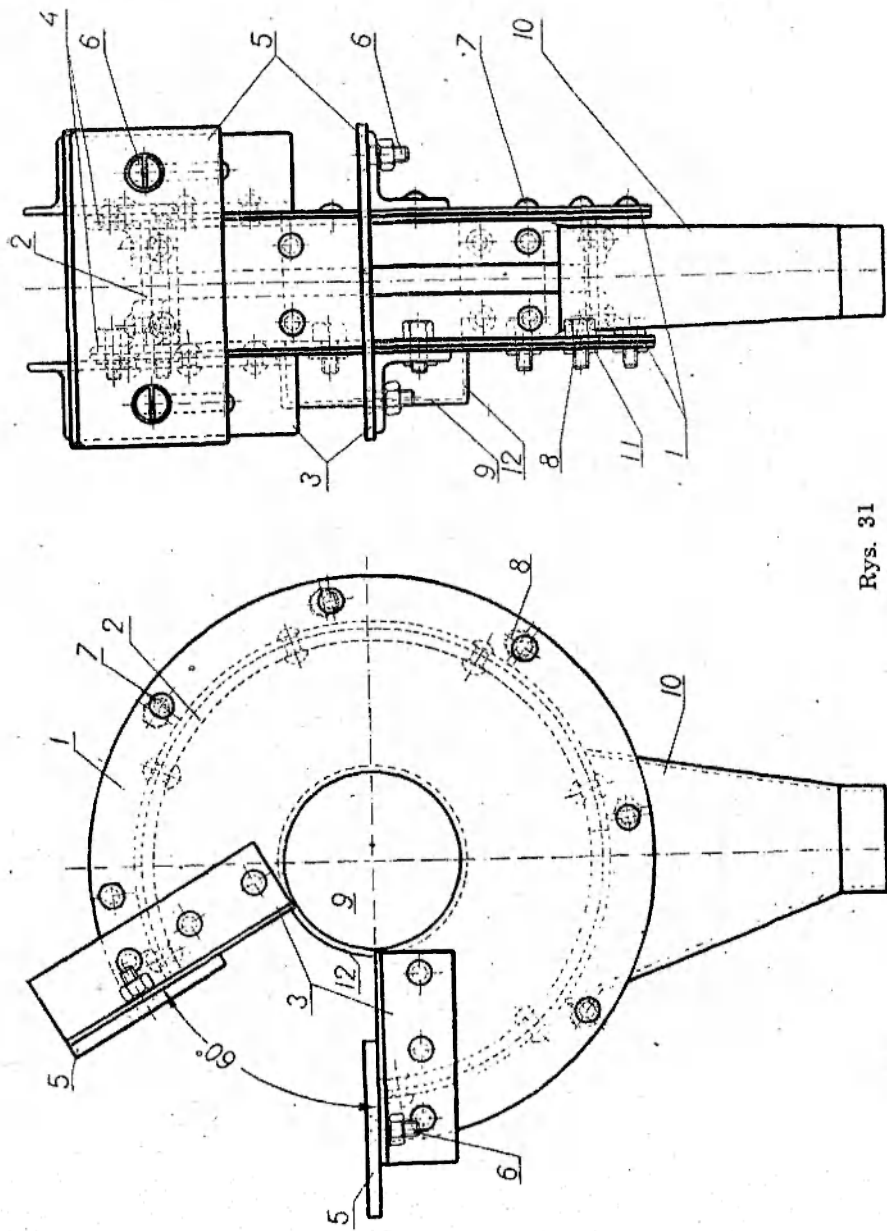
Rys. 30

ZASADNICZE WYMIARY KAPTURA

Określenie znaków	Oznaczenie na rys. 29	Średnica krążka w mm			
		do 300	300-400	425-600	ponad 600
		w y m i a r y			
Maksymalna odległość między łukową ścianką kaptura i krążkiem w mm	C	35	35	35	35
Maksymalna szerokość wewnętrzna szczeliny w mm	D	35	50	50	50
Wysokość zasuw w mm	E	90	130	150	180
Grubość zasuw w mm	K	6	8	13	13
Średnica śruby do zamocow. zasuw	F	1/2"	1/2"	5/8"	5/8"
Wymiary kątowników pod podpórkę i zasuwę w mm	G	30×30×6	50×50×8	50×50×13	65×65×14
Średnica nitów do przymocowania kątowników	H	8	12	12	14
Średnica sworzni łącznikowych	J	1/2"	1/2"	1/2"	5/8"

OPIS DO RYSUNKU Nr 31.

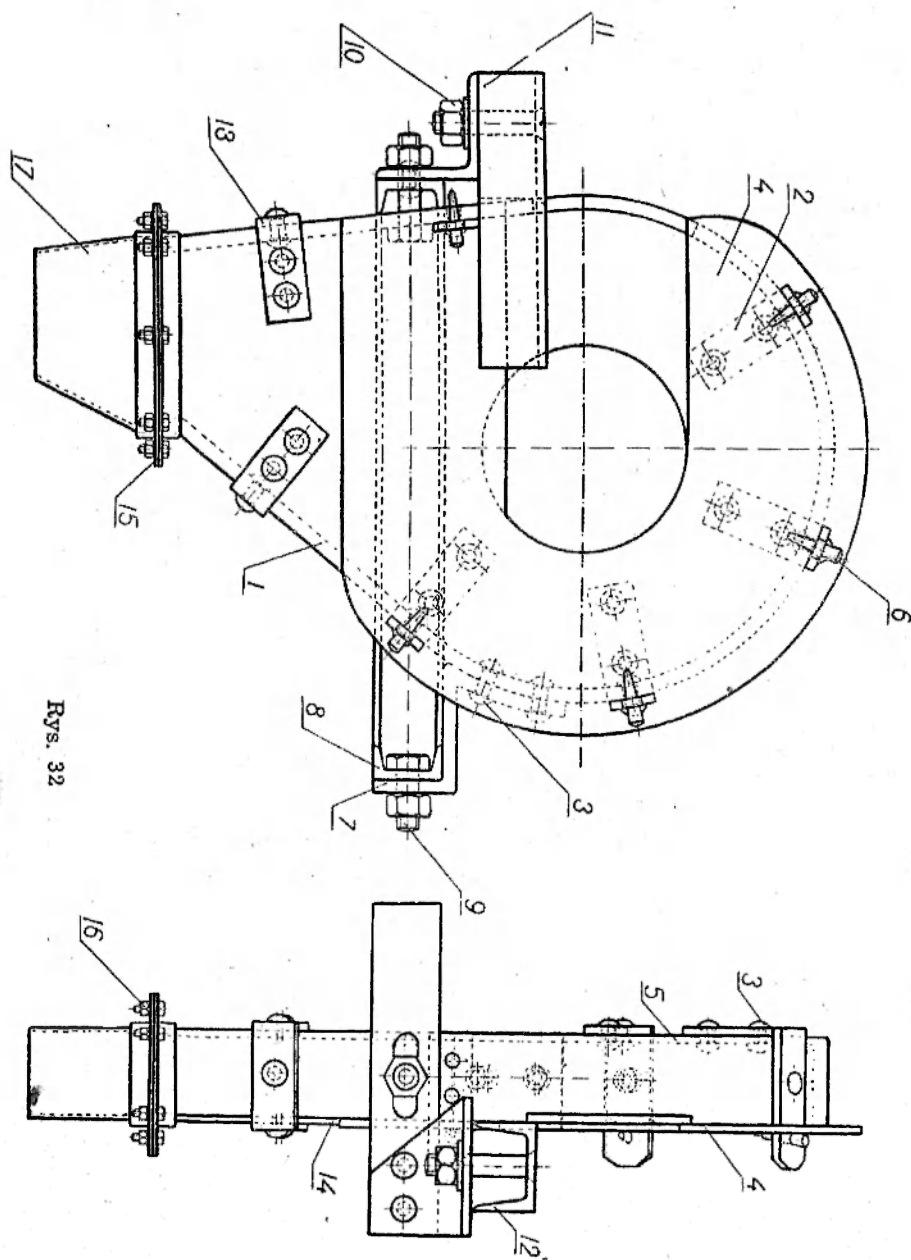
Oznaczenie na rysunku	Ilość	W y s z c z e g ó l n i e n i e	Materiał
1	2	Boczna osłona krążka	Stal miękka
2	1	Osłona obwodu krążka	" "
3	4	Kątownik 45x45x5 do przymocowania zasuw i podpórki	" profil.
4	2	Kątownik 30x30x5 do przymocowania bocznej ścianki osłony	" profil.
5	2	Zasuwa i podpórka	" miękka
6	4	Śruba 3/8" z łbem wpuszczonym do przymocowania zasuw i podpórki	" "
7	25	Nit średn. 8 mm	" "
8	7	Śruba 3/8" z łbem 6-kątnym	" "
9	1	Osłona z blachy	" "
10	1	Lej blaszany do odprowadzania pyłu	" "
11	7	Przetyczka	" "
12	1	Osłona z blachy	" "



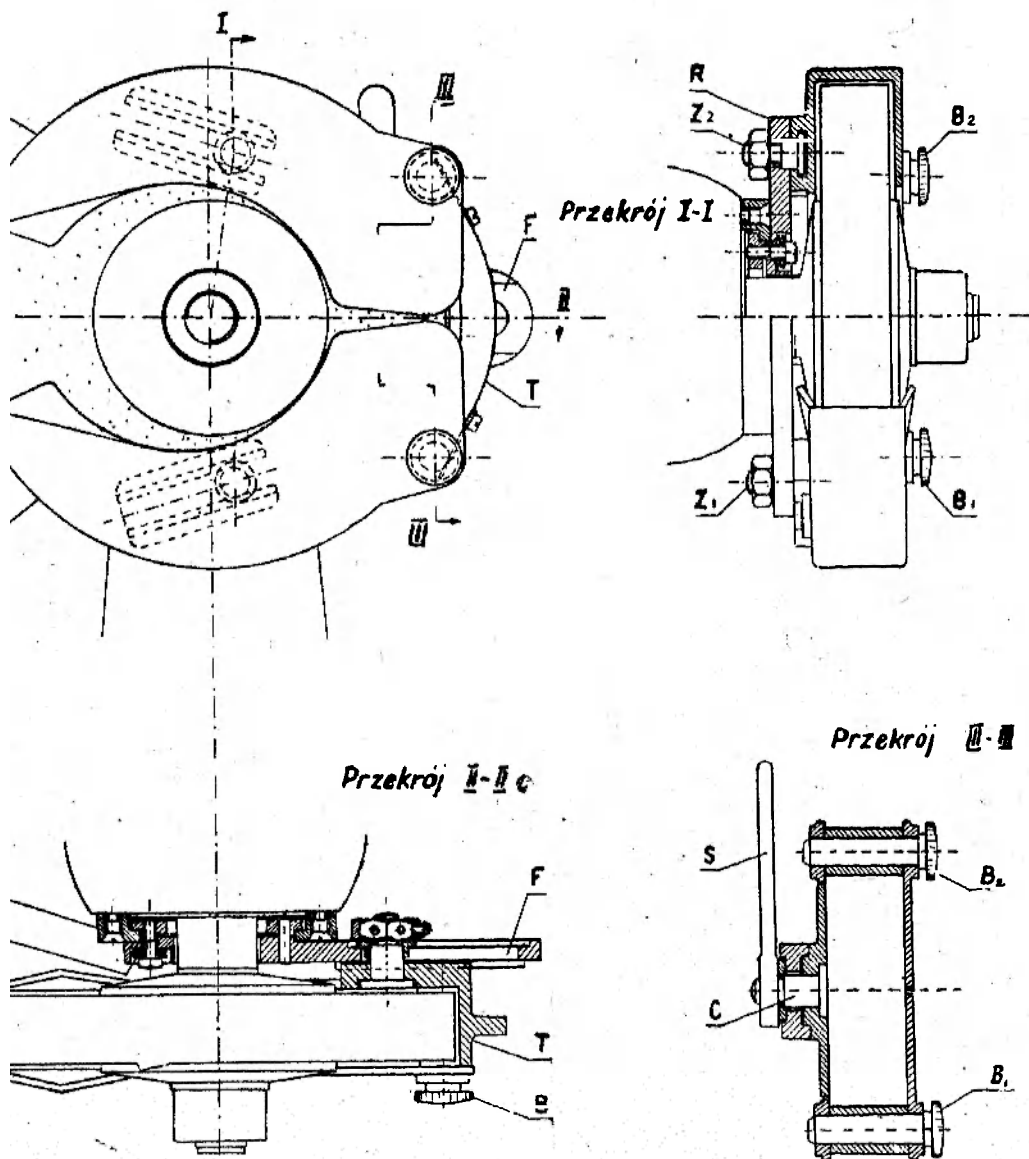
Rys. 31

V₂

A / N



Rys. 32



Rys. 33

Rysunek 32 wraz z odnośną tablicą przedstawia amerykańską osłonę krążka garnkowego do szlifowania bocznego.

Oznaczenie na rysunku	Ilość	W y s z c z e g ó l n i e	Materiał
1	1	Ośłona obwodu krążka 8 mm	Stal miękka
2	4	Przytrzymywacz osłony bocznej 5 mm	" "
3	26	Nit średn. 8 mm	" "
4	1	Boczna osłona krążka 4 mm	" "
5	1	" " " 8 mm	" "
6	5	Przetyczka	" "
7	1	Przytrzymywacz całej osłony 8 mm .	" "
8	1	Podpora osłony — ceownik 40x20x5 .	" "
9	2	Śruba łącząca osłonę z podporą z łbem 6-kątnym	" "
10	1	Śruba łącząca podpórkę z przytrzymywaczem, z łbem wpuszczon.	" "
11	1	Przytrzymywacz podpórki — kątown. .	" "
12	1	Podpórka — ceownik 50x38x5	" "
13	2	Opaska z blachy 5 mm	" "
14	1	Ścianka ssawki 3 mm	" "
15	2	Kołnierz łączący rurę z ssawką	" "
16	10	Śruba z łbem 6-kątnym	" "
17	1	Rura ssąca 1 mm	" "

21. Osłona typu „SUVAL“

Osłony opisane wyżej nie mogą być zastosowane do szlifierek przenośnych o wale giętym, gdzie krążek musi pracować w coraz to innym położeniu. Jedyne dotychczasowe zabezpieczenie takich szlifierek w postaci stożkowych tarcz dociskowych zamocowujących krążek obustronnie stożkowy, okazało się niewystarczające, gdyż w razie rozerwania się krążka tarcze dociskowe wraz z przekładkami gumowymi zatrzymują wprawdzie znaczną część odłamków, to jednak niektóre odłamki rozlatywały się powodując ciężkie uszkodzenia. Drugą wadą tego sposobu był brak jakiegokolwiek zabezpieczenia przed możliwością zetknięcia się ręki szlifierza z wirującym krążkiem.

Wymienione braki są w znacznej mierze usunięte w osłonie przedstawionej na rys. 33 opracowanej przez „Caisse Nationale Suisse d'Assurance en cas d'Accidents“.

Ośłona ta składa się z dwóch kapturów V_1 i V_2 umocowanych na obsadzie T, które mogą się obracać dokoła dwóch czopów B_1 i B_2 ; oba kaptury są równocześnie prowadzone przez śruby Z_1 i Z_2 z łbami okrągłymi i o pasowanych sworzniach.

Pierścień R łączy w sposób ruchomy kaptur z kadłubem szlifierki, śruby Z_1 i Z_2 są osadzone w dwóch otworach uch pierścienia R. Obsada T. może przesuwać się w kierunku promienia w prowadnicy F przy pośrednictwie czopa C, który może być ustalony w żądanym położeniu przy pomocy klucza S osadzonego na nakrętce.

Pierścień ruchomy R składa się z dwóch części złączonych ze sobą wkrętami, których główki opierają się na podkładkach sprężynujących N umieszczonych w odpowiednich gniazdach. Obie części pierścienia ruchomego R obejmują stały pierścień A w ten sposób, że pierścień R może się obracać w pierścieniu A i jest w nim dokładnie scentrowany. Pierścień stały A jest przytwierdzony do kadłuba szlifierki za pomocą wkrętów o łbach wpuszczonych.

Dzięki podkładkom sprężynującym N można przez odpowiednie dokręcenie wkrętów łączących obie części pierścienia ruchomego R uzyskać takie tarcie między częściami ślizgowymi obu pierścieni, jakie jest potrzebne, by pierścień R utrzymywał się pewnie w nadanym mu położeniu, a jednocześnie by można było — przy użyciu pewnej siły — pierścień R obrócić w pierścieniu A i przez to dowolnie przestawić otwór odsłaniający część krążka szlifierskiego (otwór roboczy).

Chcąc zmienić krążek szlifierski należy wyciągnąć czopy B_1 i B_2 , co pozwala na natychmiastowe zsunięcie kapturów V_1 i V_2 z łbów śrub Z_1 i Z_2 i zdjęcie ich ze szlifierki.

Równie szybko i łatwo można regulować nastawienie kapturów w związku z średnicą krążka szlifierskiego: przy pomocy klucza S zwalnia się śrubę zaciskową czopa C i — przesuując ten ostatni w prowadnicy F — ustawia się obsadę T tak, aby kaptury V_1 i V_2 zajęły położenie odpowiadające wielkości krążka.

Śruby Z_1 i Z_2 , których łby poruszają się w odpowiednio ustawionych prowadnicach kapturów, powodują przy przesuwaniu równoczesne zwiększanie się lub zmniejszanie otworu roboczego, przy czym wielkość kąta rozwarcia tego otworu pozostaje zawsze w granicach dopuszczalnych ze względu na bezpieczeństwo pracy.

Tak skonstruowana osłona może być łatwo zastosowana również

do szlifierek o wale giętkim oraz do szlifierek wymagających podpórki do opierania obrabianego przedmiotu. Dla tych ostatnich jednak musi być dolny kaptur V_1 odpowiednio zmieniony w ten sposób, że jego krawędź przy otworze roboczym jest zaopatrzona w urządzenie umożliwiające przytwierdzenie doń podpórki nastawialnej.

Z uwagi na to, że szlifierki przenośne i o wale giętkim muszą być jak najlżejsze, osłony ich powinny być wykonane z pancernej blachy stalowej o jak największej wytrzymałości ciągliwości. Nie mogą one być wykonane z żeliwa. Osłony szwajcarskie opisanego typu osiągają wagę 1,5 kg przy wadze samej szlifierki bez osłony — 4,5 kg.

Charakter pracy na szlifierkach przenośnych o wale giętkim powoduje konieczność pewnego odstępstwa od zasad ustalonych dla szlifierek stałych w odniesieniu do kąta rozwarcia otworu roboczego; podczas gdy przy szlifierkach stałych kąt ten powinien być jak najmniejszy i nie może przekraczać 90° , to tutaj wynosi on normalnie około 90° .

Opis powyższy nie obejmuje urządzenia do odciągania pyłu szlifierskiego, gdyż zagadnienie to przy takich szlifierkach nie zostało dotychczas należyście rozwiązane.

22. Ochrona oczu

Oczy pracującego na szlifierce są stale narażone na uszkodzenie przez iskry i drobne odpryski, nie mówiąc już o możliwości uszkodzenia w razie rozerwania się krążka. Dlatego na szlifierce z ręcznym dosuwem obrabianego przedmiotu wolno pracować tylko przy użyciu odpowiednich ochron oczu.

Dobre usługi pod tym względem oddaje ekran ochronny przymocowany do szlifierki na giętkim ramieniu pozwalającym na łatwe ustawienie go w każdej pozycji, co jest nieodzownym warunkiem zastosowania ekranu.

Szybka ekranu powinna być sporządzona ze szkła bezodpryskowego lub z przezroczystej i niepalnej masy plastycznej, np. z reburoidu, celonu lub tp. Szybka ta jednak po pewnym czasie matowieje, więc z chwilą zauważenia zmniejszenia się przezroczystości należy ją wymienić na nową. Wobec tego, że szkło bezodpryskowe

jest kosztowne, a szybka z masy zbyt prędko matowieje, należy szybkę ekranu chronić dodatkową szybką ze zwykłego szkła umieszczoną od strony krążka szlifierskiego, gdyż wymiana jej we właściwym czasie nie natrafia na trudności i nie pociąga za sobą znaczniejszych kosztów. Sporządzanie szybki ekranu ze zwykłego szkła jest niedopuszczalne, gdyż w razie zbitcia szybki większym odpryskiem zwiększa się prawdopodobieństwo zranienia oka odpryskami szybki.

Ramię podtrzymujące ekran powinno być przymocowane do ściany, słupa itp., a w ostateczności do korpusu szlifierki w tym celu, aby nie podlegało drganiom, które utrudniają widzenie i mogą spowodować niepożądaną zmianę położenia ekranu. Przymocowywanie tego ramienia do osłony szlifierki nie powinno mieć miejsca, gdyż ta znacznie silniej drga niż korpus maszyny.

Ekran nie jest wystarczającym zabezpieczeniem oczu wówczas, gdy iskry lub odłamki z sąsiednich stanowisk mogą wpaść do oczu szlifierza. Wtedy szlifierz musi używać okularów nawet przy zastosowaniu ekranu.

Jeżeli w czasie pracy na szlifierce jest konieczne dokładne obserwowanie obrabianego przedmiotu, wówczas wskazane jest wyposażenie ekranu w żarówkę osłoniętą kloszem szklanym i siatką drucianą, z reflektorem, który kieruje promienie świetlne żarówki na obrabiany przedmiot, a nie dopuszcza ich bezpośrednio do oczu szlifierza. Natomiast przy szlifowaniu dużych przedmiotów, np. dużych odlewów, przy czym stałe obserwowanie szlifowanej płaszczyzny nie jest konieczne, może być zastosowany nawet ekran nieprzeźroczysty np. ze skóry.

Umocowywanie ekranu na ramieniu przegubowym nie jest zalecane, gdyż przeguby szybko się wycierają i rozluźniają nie zapewniając stałego utrzymania ekranu w wymaganej pozycji.

Zaletą ekranu w porównaniu z okularami ochronnymi jest to, że szybka jego nie zachodzi parą i że szlifierz nie jest narażony na ucisk, jaki mogą sprawiać źle dobrane okulary. Natomiast słabą jego stroną jest to, że szybka szklana, a zwłaszcza z masy plastycznej znacznie prędkiej matowieje i wymaga znacznie częstszej wymiany jak szybki okularów.

Drugim sposobem ochrony oczu szlifierza są okulary. Szybki ich powinny być wykonane ze szkła bezodpryskowego, gdyż szkło zwy-

czajne w razie uderzenia nieco większym odpryskiem, nie tylko nie zabezpiecza oka przed zranieniem, ale nawet zwiększa niebezpieczeństwo. Okulary ochronne muszą posiadać osłony boczne zapobiegające dostawaniu się do oka iskier lub odłamków z boku tylko wówczas, gdy ustawienie sąsiednich szlifierek jest takie, że iskry z nich mogą się dostawać do oka szlifierza. Do normalnej pracy wystarczają okulary bez osłon bocznych, czyli tzw. typ lekki. Osłony boczne przy typie ciężkim powinny być wykonane z gęstej siatki drucianej lub z blachy tak dziurkowanej, aby iskry nie mogły wpadać do oka z boku. Okulary lekkie mogą być w razie potrzeby wykonane z osłoną boczną ze skóry, cienkiego kartonu itp. W każdym razie zakład pracy winien przed wprowadzeniem jakiegoś typu okularów dla szlifierzy dokładnie zbadać to zagadnienie, aby nie wprowadzać niepotrzebnie typu za ciężkiego, który jest mniej wygodny dla szlifierza i tylko niechętnie bywa używany.

Szybki okularów również z czasem matowieją, więc i one muszą być po pewnym czasie wymieniane. Wobec tego w celu zaszanowania kosztownych szybek ze szkła bezodpryskowego, bywają zakładane na nie od strony zewnętrznej dodatkowe szybki ze zwyczajnego szkła, których wymiana nie sprawia trudności i nie powoduje większych kosztów, o ile budowa okularów jest do tego przystosowana.

Okulary używane do poprawienia wzroku nie stanowią dostatecznej ochrony oczu przy pracy na szlifierce, gdyż mają zwykłe za małe szybki, w razie silniejszego uderzenia rozpryskują się i nie zabezpieczają zupełnie przed odpryskami wpadającymi z boku. Dlatego na okulary zwyczajne należy nałożyć okulary ochronne, a każdemu szlifierzowi trzeba dać możliwość indywidualnego dobrania sobie okularów.

Oprawka okularów powinna być sporządzona z materiału niepalnego, nierdzewnego i nieulegającego zniszczeniu przy desynfekcji.

W razie skarg na zachodzenie szybek okularowych parą powinno się używać specjalnego mydła; natarcie szkła takim mydłem z obu stron i wytarcie ich następnie suchą, czystą i miękką ściereczką znacznie zmniejsza tę niedogodność.

Należy tu wreszcie wspomnieć o przyłbicach wykonanych z przezroczystej masy plastycznej, które posiadają kształt części płaszcza walca, osłaniają nie tylko oczy, ale i całą twarz. Są one przymocowane w dwóch punktach do otoku zakładanego na głowę tak jak czapka, a obracając się na tych dwóch punktach, dają się podnosić do góry w chwili, gdy osłanianie oczu jest niepotrzebne.

Przy każdej szlifierce lub zespole szlifierek powinien być wywieszony napis zabraniający pracy bez stosowania odpowiedniej ochrony oczu.

23. Odciąganie pyłu szlifierskiego

Jak powiedziano na początku w ust. 2 pył szlifierski jest silnie szkodliwy dla zdrowia, więc nie można dopuszczać do tego, aby unosił się w większych ilościach w powietrzu pomieszczenia pracy. Należy go chwytać w miejscu wytwarzania się i odprowadzać na zewnątrz.

Na rysunku 29 jest uwidoczniona pozioma rura, mająca swój początek pod kapturem ochronnym; do rury tej dołącza się przewód odciągający pył przy pomocy wentylatora. Przewód ten prowadzi na zewnątrz budynku do cyklonu, w którym pył osiada. Podobne urządzenie jest uwidocznione na rys. 31 jako szczegół 10, a na rys. 32 jako szczegół 17.

Zamiast cyklonu można używać filtrów mokrych, w których prąd powietrza zawierającego pył szlifierski załamuje się kilkakrotnie na płaszczyznach mokrych, co powoduje osiadanie pyłu. Urządzenie to wymaga odpowiednio częstego zwilżania filtru i stałego oczyszczania.

Inny sposób (zastosowany w warsztacie doświadczalnym Wzorcowni Urzędów Bezpieczeństwa i Higieny Pracy w Warszawie, ul. Tamka 1) polega na urządzeniu kilku komór suchych w obrębie szlifierki lub poza nią, gdzie gruby i ciężki pył osiada własnym ciężarem, a tylko najdrobniejszy jest odsysany.

Wreszcie należy wspomnieć o suchych filtrach workowych, wykonanych z materiałów włókienniczych, które jednak przepuszczają część najdelikatniejszego, a tym samym najszkodliwszego pyłu.

Koniecznym warunkiem należytego działania urządzenia odpylającego jest jego szczelność. W celu jej zapewnienia podłużne szwy przewodu odprowadzającego powinny być robione na zakładkę i o ile możliwości zalutowane, zaś złącza poszczególnych odcinków przewodu muszą być dobrze uszczelnione.

Przewód odprowadzający pył nie powinien posiadać ostrych kolan, gdyż te utrudniają odciąganie i sprzyjają zatykaniu się przewodu.

Urządzenia odpylające mogą być oddzielne dla każdej pojedynczej szlifierki, albo urządzenie centralne dla całego zespołu szlifierek. Ten ostatni sposób wymaga użycia znacznie silniejszego wentylatora, więc może być tylko tam zalecany, gdzie większość szlifierek z zespołu stale pracuje.

Przy starych modelach szlifierek, przy których zastosowanie urządzenia odpylającego może być bardzo utrudnione, należy pod szlifierką ustawić wanienkę napełnioną wodą, a całą przestrzeń pod szlifierką tak osłonić, aby jak najmniej pyłu mogło się wydostawać na zewnątrz. Wanienkę należy tak często czyścić, jak tego wymaga intensywność pracy, w każdym razie nie rzadziej jak raz na dzień. Należy jednak pamiętać, że sposób ten nie usuwa niebezpieczeństwa wywołania pylicy, a tylko je zmniejsza.

Przy usuwaniu pyłu szlifierskiego spod cyklonu oraz przy czyszczeniu filtrów mokrych i suchych należy zachować takie środki ostrożności, aby pył nie wzbijał się w powietrze. Na wylewanie zawartości wanienek do zbierania pyłu szlifierskiego należy wyznaczyć takie miejsce, aby pył po wyparowaniu wody nie zanieczyszczał powietrza ani w pomieszczeniach, ani na podwórzach.

V. PRACA NA KRAŻKACH SZLIFIERSKICH

24. Zasady ogólne

Do pracy na szlifierkach o ręcznym dosuwie przedmiotu obrabianego nie mogą być dopuszczeni młodociani w wieku poniżej lat 18. Praca młodocianych w celu nauki jest dopuszczalna tylko pod odpowiednim nadzorem.

Krażek szlifierski może być użyty tylko do tego celu, do jakiego został sporządzony. W szczególności krażków przeznaczonych do

szlifowania czołowego (na obwodzie krążka) nie wolno używać do szlifowania bocznego (na bocznej płaszczyźnie krążka). Szlifowanie boczne jest dopuszczalne tylko na kamieniach sztucznych, specjalnie do tego celu przeznaczonych i wykonanych ze specjalnego tworzywa, lub posiadających specjalny kształt, np. garnkowy.

Szlifowanie wewnętrzne bez osłony krążka jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy średnica tarcz dociskowych wynosi co najmniej $\frac{2}{3}$ średnicy krążka, a sam krążek nie wystaje poza tarcze dociskowe więcej jak 50 — 75 mm. Jeżeli przy zachowaniu powyższych warunków jest pewność, że obrabiany przedmiot wytrzyma uderzenie i pochwyci wszystkie odłamki rozerwanego krążka, wówczas może on pracować z normalną dla niego szybkością obwodową. Gdy jednak tej pewności nie ma, należy szybkość tę zmniejszyć do pięciu metrów na sekundę.

Przy obróbce niektórych metali, np. stopów magnezu, zachodzi tak silne wytwarzanie się iskier, że istnieje niebezpieczeństwo zapalenia się ubrania na szlifierzu, zwłaszcza gdy ono jest zatłuszczone. Jako ochronę przed taką ewentualnością szlifierz powinien mieć na sobie fartuch skórzany lub azbestowy, zakrywający przód ciała. W każdym zaś razie użycie jego nie powinno być zatłuszczone.

25. Normy szybkości obwodowej

Robocza szybkość obwodowa z jaką krążek obraca się na szlifierce jest ograniczona dwoma warunkami:

- a) wytrzymałością krążka, o czym była mowa w ustępie 7,
- b) obowiązującymi przepisami prawnymi, które ustalają jej granice w następujący sposób:

1. Krążki wypróbowane przez wytwórcę

	dopuszczalna szybkość ob.	
	przy dosuwie ręcznym	mechan. w m/sek.
a) o spoiwie mineralnym	15	25
b) o spoiwie ceramicznym lub organicznym	30	35
c) o spoiwie organicznym przy specjalnie silnej osłonie		50

2. Krążki niewypróbowane przez wytwórcę

	dopuszczalna szybkość ob. przy dosuwie	
	ręcznym	mechan. w m/sek.
a) o spoiwie mineralnym	15	20
b) o spoiwie ceramicznym lub organicznym	25	30

3. Krążki pracujące bez osłony

z warunkiem, że wystają one poza tarcze dociskowe nie więcej jak 50—75 mm i są codziennie badane, a średnica tarcz dociskowych wynosi przynajmniej $\frac{2}{3}$ średnicy krążka

5 5

Podane wyżej szybkości obwodowe nie mogą być przekroczone nawet w tym przypadku, gdyby dostawca krążka podał dla niego większą szybkość jako dopuszczalną. Ograniczenie to jednak nie dotyczy szybkości obwodowej podczas próby krążka na wytrzymałość (ust. 7). Z drugiej strony jeżeli szybkość obwodowa podana przez wytwórcę krążka jest mniejsza od szybkości dozwolonej przepisami prawnymi, to krążek może pracować tylko z szybkością podaną przez wytwórcę.

Przed założeniem krążka na szlifierkę, zarówno nowego jak i używanego, należy obliczyć w sposób podany w ust. 7 z jaką szybkością obwodową będzie się on obracał. Jeżeli obliczona szybkość okaże się większa od podanej przez wytwórcę dla danego krążka, to należy zmniejszyć ilość obrotów wrzeczona szlifierki, albo krążek założyć na inną maszynę o mniejszej ilości obrotów.

Przy szlifierkach o kołach stopniowych lub z elektryczną regulacją ilości obrotów wrzeczona należy uniemożliwić czasowo stosowanie większej ilości obrotów od dopuszczalnej dla danego krążka.

Dla szlifierek starych, o wybitych łożyskach, z niedostateczną osłoną itp. powyższe normy szybkości obwodowej powinny być zredukowane przynajmniej do połowy.

26. *Obtaczanie krążków*

Krążki, które przez nierównomierne zużycie utraciły kształt koła, nie mogą być użyte do pracy, gdyż przesunięcie środka ciężkości powoduje nierówny bieg krążka i może doprowadzić do jego rozerwania. Krążek nierównomiernie zużyty lub stępiony należy obtoczyć za pomocą odpowiednich przyrządów. Natomiast przywracanie krążkowi kształtu koła za pomocą obrabiania jest wzbronione, gdyż operacja taka może wywołać w tworzywie krążka wewnętrzne, lub mało widoczne zewnętrzne uszkodzenia, prowadzące w następstwie do rozerwania krążka.

Obtaczanie krążka, o ile pył nie jest odciągany wentylatorem, powinno się odbywać przy użyciu respiratora przeciwpyłowego, a robotnik obtaczający powinien się szczególnie wystrzegać zranienia, gdyż rany zanieczyszczone pyłem z krążka szlifierskiego trudno się goją.

27. *Przenoszenie krążków na inne szlifierki*

Krążek szlifierski przez dłuższe użycie lub przez kilkakrotne obtoczenie otrzymuje coraz mniejszą średnicę, przez co zmniejsza się jego szybkość obwodowa, a tym samym maleje jego wydajność.

Jeżeli wskutek takiego zmniejszenia wydajności zajdzie potrzeba przeniesienia krążka na inną szlifierkę o większej ilości obrotów, to czynność ta może być przeprowadzona tylko pod osobistym dozorem mistrza lub przez pracownika odpowiednio wyszkolonego i przy zachowaniu tych wszystkich przepisów, wskazówek i środków ostrożności jakie obowiązują przy zakładaniu nowych krążków, nie wyłączając pięciominutowej próby na wytrzymałość.

Przy wyborze szlifierki dla przenoszonego krążka należy zbadać, czy na nowym miejscu pracy nie będzie przekroczona dopuszczalna szybkość obwodowa przewidziana dla niego przez dostawcę, lub dozwolona przepisami prawnymi.

VI. MAGAZYNOWANIE

28. *Przechowywanie krążków*

Zapasowe krążki szlifierskie należy przechowywać w miejscach specjalnie przeznaczonych na ten cel i zabezpieczonych przed dzia-

laniem wilgoci i mrozu. W czasie przechowywania należy dbać o to, aby krążki nie były narażone na jakiegokolwiek uderzenia, na spadnięcie lub przewrócenie. Nie mogą one być narażone również na nierównomierny lub zbyt silny nacisk. Przy przechowywaniu krążków trzeba pamiętać, że dobry ich stan jest jednym z najważniejszych warunków bezpieczeństwa pracy.

Krążki cylindryczne, przechowywane zwykle stojąco, należy zabezpieczyć przed potoczeniem się za pomocą odpowiedniego podparcia lub podklinowania.

Krążki przechowywane w pozycji leżącej muszą spoczywać na całkiem równej podstawie przylegającej ściśle do płaszczyzny krążka, gdyż wszelkie nierówności podstawy mogą spowodować niebezpieczny nacisk w jednym miejscu prowadzący do uszkodzenia krążka. Krążki wolno układać jeden na drugim tylko wówczas, gdy nie zachodzi obawa spadnięcia. Ilość krążków układanych w ten sposób nie może być zbyt duża, gdyż nacisk górnych warstw może uszkodzić krążki leżące na spodzie. Przy różnych średnicach krążków układanych jeden na drugim w stos, należy większe krążki dawać na spód, a mniejsze na górę, gdyż to zapewni statyczność stosu.

29. Przechowywanie przekładek gumowych

Przekładki gumowe należy przechowywać w miejscu chłodnym i ciemnym, w oryginalnym opakowaniu, na którym powinna być wypisana data wyrobu, nazwisko wytwórcy i średnica przekładki. Każda przekładka powinna mieć osobne opakowanie, z którego należy ją wyjmować dopiero bezpośrednio przed użyciem. Warsztat powinien otrzymywać przekładkę w opakowaniu.

Ponieważ guma po trzech latach zaczyna tracić swą ciągliwość, która jest podstawą skuteczności przekładek, należy towar leżący dłużej usunąć, jako niezdatny, a nawet niebezpieczny w użyciu.

Przekładki, których powierzchnia jest bodaj w najmniejszym stopniu wichrowata, nie nadają się do użytku i powinny być usunięte z magazynu.

30. Przechowywanie wyrobów szlifowanych

Wyroby obrabiane na szlifierkach z krążkami ze sztucznego kamienia miewają skłonność do rdzewienia wskutek niewłaściwego czasem składu spoiwa użytego do wyrobu krążka. Dlatego wyroby, które mają być przechowywane przez dłuższy czas, lub są przeznaczone na eksport, powinny być zabezpieczone przed rdzewieniem przez staranne wypłukanie w roztworze sody lub w wodzie wapiennej, a już co najmniej w czystej gorącej wodzie.

Z Serii Ochrony Pracy ukazały się dotychczas:

1. Wytyczne bezpieczeństwa i higieny pracy dla członków Rad Zakładowych.
2. Maszyny do obróbki drzewa.
3. Pędnie.
4. Piła tarczowa.
5. Światło i praca.
6. Obrabiarki do metali.
7. Przemysł ceramiczny.
8. Prace przy użyciu rtęci.
9. Wyrób lakierów, pokostów i roztworów wosku.
10. Kopanie rowów. Prace przy przewodach gazowych.
11. Przemysł ceramiczny.
12. Garaże i samochodowe warsztaty naprawcze.
13. Prace przy użyciu kwasu azotowego.
14. Prace z ołowiem.
15. Kamieniołome i odkrywki.
16. Kolejki przemysłowe.
17. Odlewnie żeliwa, staliwa i metali kolorowych.
18. Urządzenia chłodnicze.
19. Naczynia i zbiorniki pod ciśnieniem. Sprężarki.
20. Szlifierki — instrukcje techniczne.

Z Serii Prawodawczej ukazały się:

1. Rady Zakładowe.
2. Ogólne przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy — 2-gi nakład.

W druku znajduje się:

1. ABC bezpieczeństwa i higieny pracy.
2. Ochrona przed niebezpiecznymi parami i gazami.
3. Gospodarka złomem.

W przygotowaniu do druku znajdują się:

1. Łańcuchy, haki, liny.
 2. Obrona przeciwpożarowa w zakładzie pracy.
 3. Wyprawianie skór surowych.
 4. Piły tarczowe do poprzecznego cięcia drewna. Piły taśmowe, łańcuskowe, cylindryczne i stożkowe.
 5. Wodociągi i kanalizacja.
 6. Piła tarczowa — 2-gi nakład uzupełniony.
 7. „Ogólne przepisy bhp“ — 3-ci nakład.
 8. Prace przy użyciu ręki — 2-gi nakład.
 9. Oświetlenie miejsca pracy.
-

