

SERIA OCHRONY PRACY

Nr 66



ZBIGNIEW ZANOZIŃSKI
inż.-mech.

BEZPIECZNA PRACA NA TOKARCE

WSKAZÓWKI BEZPIECZEŃSTWA
I HIGIENY PRACY



ZAKŁAD WYDAWNICZY
MINISTERSTWA PRACY I OPIEKI SPOŁECZNEJ
WARSZAWA 1951

644.9:644.2
SERIA OCHRONY PRACY

Nr 66

Inż. mech. ZBIGNIEW ZANOZIŃSKI
Centralny Instytut Ochrony Pracy

BEZPIECZNA PRACA NA TOKARCE

WSKAZÓWKI BEZPIECZEŃSTWA
I HIGIENY PRACY

2894



ZAKŁAD WYDAWNICZY
MINISTERSTWA PRACY I OPIEKI SPOŁECZNEJ
WARSZAWA 1951

Redaktor: inż. A. Walewski
Korektor: Z. Dereń-Zielonko

Zakład Wydaw. Min. Pracy i Op. Społecz. Warszawa 1951
Wydanie I. Nakład 5.000 egz. Ark. wyd. 4,1. Ark. druk. 4,75
Druk ukończono we wrześniu 1951 r. Drukarnia Akcyjna
Warszawa, Tamka 3. Papier druk. sat. kl. V 61 X 86/70
Zam. nr 1557 z dn. 31.V.51 r. 2-B-19508.

T R E Ś Ć

I. Transport i ustawienie tokarki	5
II. Mechanizmy tokarki i ich zabezpieczenia	11
1. Przesuwacze pasów na przystawkach	11
2. Dźwignie włączające	17
3. Przesuwacze pasów do kół stopniowych	21
4. Pasy pędne	25
5. Zabezpieczenia przekładni zębatych.	28
III. Mocowanie przedmiotów i narzędzi na tokarce	35
1. Mocowanie przedmiotów	36
a) Mocowanie w kłach	36
b) Mocowanie na trzpieniach	43
c) Mocowanie w zaciskach	44
d) Mocowanie na tarczach	44
e) Mocowanie w uchwytach samocentrujących.	46
f) Mocowanie w uchwytach specjalnych	50
2. Mocowanie narzędzi	51
IV. Skrawanie	53
1. Powstawanie i kształt wióra	55
a) Własności materiału	56
b) Kształt ostrza narzędzia	56
c) Warunki skrawania	58
2. Zabezpieczenia przed wiórami	59
a) Wióry odpryskowe	60
b) Wióry członowe	64
c) Wióry ciągłe	65
3. Usuwanie wiórów	69
V. Zabezpieczenia przeciwko porażeniu prądem	72

I. TRANSPORT I USTAWIENIE TOKARKI

Do transportu tokarek w obrębie zakładu przemysłowego używa się przeważnie: 1) suwnic, 2) platform, 3) ręcznych narzędzi pomocniczych.

Wymienione urządzenia transportowe są używane w zależności od stanu ich posiadania. W przypadku, gdy wszystkie są w dyspozycji, wówczas na wybór ich wpływa decydująco odległość i droga, po jakiej tokarka ma być przeniesiona oraz jej ciężar. Transport przy użyciu któregośkolwiek z wymienionych środków, powinien odbywać się zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa pracy. Nieprzestrzeganie ich może narazić ludzi zatrudnionych przy transporcie na ciężkie okaleczenia, a maszynę na poważne uszkodzenia.

Przy transporcie suwnicą należy sprawdzić dopuszczalny jej udźwig i porównać z ciężarem tokarki. Ludzie przebywający w miejscach, nad którymi przesuwa się suwnica wraz z tokarką powinni być ostrzeżeni lub nawet usunięci. Czas jazdy suwnicy z tokarką jest stosunkowo krótki, dlatego usunięcie ludzi w tym czasie z miejsc zagrożonych nie wpłynie zasadniczo na tok pracy, natomiast zapewni im pełne bezpieczeństwo.

W czasie transportu tokarka jest zawieszona na linach umocowanych na haku wciągnika suwnicy. Używane są liny stalowe lub konopne. Przed użyciem ich należy sprawdzić, czy nie są uszkodzone. W przypadku jakichkolwiek wątpliwości co do ich stanu należy zastąpić je innymi. Zaleca się ogólnie używać lin nowych*).

*) Wielkość dopuszczalnych obciążeń lin można znaleźć w broszurze: „Łańcuchy, haki, liny — Wskazówki bezpieczeństwa i higieny pracy”. Wydawnictwo Ministerstwa Pracy i Opieki Społecznej, z serii ochrony pracy.

Przy podnoszeniu tokarki opasuje się linami jej łożę, o ile nie ma specjalnie przewidzianych do tego celu nadlewów lub otworów, w których umieszcza się drągi służące do zaczepiania lub uwiązywania na nich lin. Liny powinny być tak rozmieszczone, by uniesiona tokarka zajmowała położenie poziome. Wszelkie kołysanie i obroty tokarki w czasie podnoszenia i następnie jazdy suwnicy są niedopuszczalne.

Podnoszenie tokarki z miejsca powinno się odbywać początkowo bardzo powoli przy równoczesnym hamowaniu wahnięć tokarki aż do zupełnego ich zaniku. Odpowiednie rozmieszczenie lin i właściwe zaczepienie ich na haku zapobiega dalszym kołysaniom i obrotom tokarki.

Przy opasywaniu tokarki linami, pomiędzy łożę tokarki i liny wkłada się drewniane klocki, które zapobiegają stykaniu się lin z ostrymi krawędziami łoża i wystającymi częściami tokarki — śrubą pociągową, wałkiem sterującym, rączkami itp.

Sposób zaczepienia liny na haku, zapobiegający jej obsuwaniu się pod wpływem obciążenia, wyjaśnia rys. 1.

Pewne i bezpieczne zawieszenie tokarki na linach zależy w dużej mierze od prawidłowego wiązania węzłów i pętli. Powinny one być tak wykonane, by nie zachodziła obawa ich rozwiązania się.

Przykłady węzłów i pętli stosowanych przy podnoszeniu i przesuwaniu ciężarów pokazane są na rys. 2a, 2b, 2c. Rys. 2a przedstawia tzw. węzeł krzyżowy używany do łączenia lin. Rys. 2b — pętlę podwójną i wreszcie rys. 2c — martwą pętlę stosowaną przy zawiązywaniu węzła na końcu liny.

Po spełnieniu swego zadania węzły i pętłe powinny dać się łatwo rozwiązać, co nieraz jest połączone z trudnościami ze względu na silne zaciśnięcie się węzła lub pętli pod wpływem obciążenia. Można temu łatwo zapobiec przez włoże-



Rys. 1. Zaczepienie liny na haku.

nie drewnianego kołka do węzła. Przy posługiwaniu się linami stalowymi należy unikać ostrych zgięć i małych pętli.

Transport tokarki przy użyciu platformy na kołach bywa stosowany w przypadku, gdy należy ją przewieźć na znaczną odległość, bądź to w obrębie jednej hali, bądź też z jednej hali do drugiej. Ten rodzaj transportu połączony jest zawsze z zagadnieniem załadowania tokarki na platformę i następnie jej wyładowania. W przypadku, gdy jest do dyspozycji suwnica, załadunek i wyładunek nie nastręcza większych trudności. W przeciwnym razie nieodzowne jest użycie siły ludzkiej, podobnie, jak nieodzowne będzie użycie tej samej siły do przesunięcia tokarki na nieznaczną odległość. Praca i wysiłek ludzki będą w takich razach tym większe, im większy będzie ciężar ładowanej czy też przesuwanej tokarki.



Ryc. 2. a. Węzeł krzyżowy. b. Pętla podwójna. c. Martwa pętla

Zachowanie warunków bezpieczeństwa pracy przy tych czynnościach będzie zależało przede wszystkim od dobrej organizacji, a więc od właściwego doboru ludzi, odpowiedniego kierownictwa i użycia odpowiednich narzędzi. Kierujący pracą przy transporcie tokarki powinien mieć praktykę w tej dziedzinie, być dobrym organizatorem, obdarzonym szybką orientacją i znać odpowiedzialność, jaka na nim ciąży. Ludzie wykonujący pracę pod jego kierunkiem muszą mu być bezwzględnie posłuszni. Bardzo istotny jest właściwy ich dobór, gdyż trzeba pamiętać, że zachowanie się każdego z nich i reakcja w danej

chwili może być niebezpieczna nie tylko dla niego samego, ale i dla całego zespołu.

Podstawowymi narzędziami używanymi do transportu tokarki przy użyciu siły ludzkiej są drągi i wałki, przyczym do pomocy mogą być użyte dźwigniki, ręczne wciągники i wciągarki koźłowe lub przyścienne.

Tokarkę przeznaczoną do takiego transportu ustawia się na podkładach, do których przykręca się ją śrubami. Przesuwanie tokarki odbywa się przy pomocy wałków, które podkłada się kolejno pod podkłady. Wałki powinny być jednakowe o średnicy 60 — 70 cm. Zamiast wałków lepiej jest używać rur. Powinny one być proste i gładkie. Powinny znajdować się zawsze pod ręką w odpowiedniej ilości i nigdy nie powinno ich zabraknąć. Nie wolno podkładać ani prostować wałków rękoma. Służą do tego drągi którymi równocześnie przesuwa się tokarkę. Drągi powinny być dostatecznie mocne i długie. Podważanie tokarki drągami powinno się odbywać spokojnie bez gwałtowniejszych ruchów. Zbyt głębokie podsadzanie drągów jest niedopuszczalne ze względu na nadmierny wysiłek człowieka i niebezpieczne dla tokarki wstrząsy, jakim może ona ulec przy gwałtownym jej przesuwaniu.

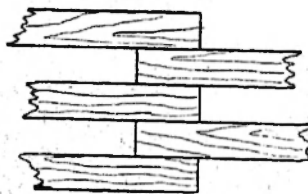
Transport przy użyciu wałków i drągów jest niebezpieczny i bardzo żmudny, dlatego stosuje się go tylko w braku innych odpowiednich środków transportowych lub przy nieznacznych odległościach. Bardzo pomocną w niektórych przypadkach może być wciągarka koźłowa. Przy użyciu jej praca ludzka ogranicza się do podkładania wałków pod podkłady i obsługi samej wciągarki. Wciągarkę należy przed użyciem odpowiednio ustawić i unieruchomić.

O ile nawierzchnia, po której przesuwa się tokarkę, jest miękka lub nierówna, wówczas układa się deski jak na rys. 3. Dobierając odpowiednią długość desek można przy umiejętnym posługiwaniu się nimi ograniczyć ich ilość do minimum, zapobiegając w ten sposób niszczeniu cennego materiału jakim jest drewno.

Załadowanie tokarki na platformę w braku suwnicy odbywa się przy użyciu siły ludzkiej za pomocą tych samych narzędzi i urządzeń pomocniczych, których używa się do przesuwania jej po ziemi. Tokarkę ładuje się na platformę po belkach zaczepionych jednym końcem o brzeg platformy. Zaczepienie belek musi być pewne. Czasami zachodzi konieczność podparcia belek kozłami. Zależy to od wymiarów, jakie posiadają belki, tj. od ich przekroju i długości. W czasie załadowywania i zdejmowania tokarki z platformy, platforma musi być unieruchomiona w obu kierunkach. W tym celu pod koła jej podkłada się drewniane kliny. Tokarce załadowanej na platformę należy zapewnić bezpieczny przejazd. W przypadku, gdy wystaje ona swymi częściami poza platformę, należy sprawdzić, czy znajdujące się po drodze inne maszyny i urządzenia nie będą stanowiły przeszkody przy przejeździe platformy z załadowaną tokarką. Ewentualne przeszkody należy zawczasu usunąć, jeżeli zaś nie da się to zrobić, wówczas obrać inną drogę.

W miejscu przeznaczonym na ustawienie tokarki należy wykonać odpowiedni fundament.

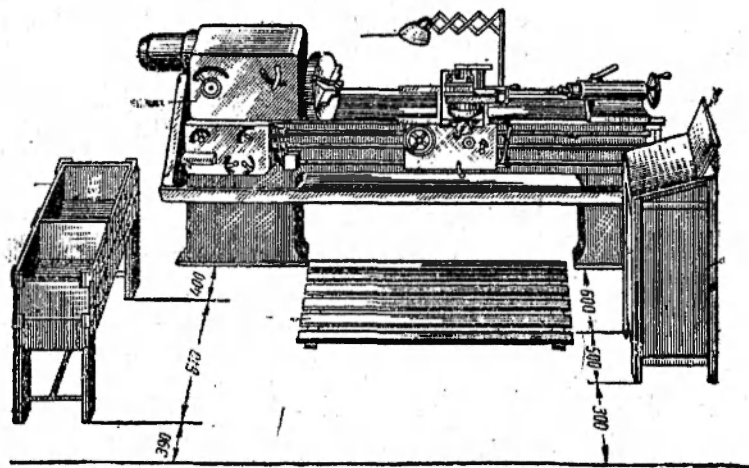
Rys. 3. Ułożenie desek dla przesunięcia tokarki.



Fundament spełnia bardzo ważną rolę. Brak jego lub niewłaściwa budowa często jest powodem drgań maszyny, które z reguły mają ujemny wpływ na dokładność obróbki i trwałość narzędzi. Wskutek drgań zdarzają się wypadki uszkodzenia noży, powodującego odpryski — zawsze niebezpieczne dla oczu. Praca na tokarce, na której wskutek drgań nie można uzyskać wymaganej dokładności, jest niebezpieczna również z tego powodu, że może wytrącić z równowagi zatrudnionego przy niej tokarza i doprowadzić go do stanu rozdrażnienia, w którym mo-

że łatwo ulec wypadkowi. Dlatego tokarki podobnie jak i inne obrabiarki ustawia się na odpowiednich fundamentach.

Przy projektowaniu fundamentów zwraca się uwagę w pierwszym rzędzie na wymaganą dokładność obróbki, ciężar i budowę tokarki oraz rodzaj napędu. W myśl tego przymuje się ogólnie, że wszystkie tokarki precyzyjne, ciężkie i napędzane za pomocą pędni lub od silnika stojącego obok ustawia się na fundamentach, dzięki którym unika się drgań powstających w czasie pracy. Pozostałe tokarki można ustawiać na płytach betonowych, które spełniają już tylko rolę podstaw. Płyty stosuje się przede wszystkim tam, gdzie podłoga nie daje pewności dokładnego ustawienia tokarki. Fundamenty powinno się budować według sporządzonych uprzednio planów. Fundament należy wykonać starannie i z odpowiednich materiałów, licząc się z tym, że może on służyć kilka lub kilkanaście lat, w czasie których wymagania co do wzrostu szybkości skrawania i dokładności obróbki będą na pewno wzrastały, wskutek czego fundament wykonany początkowo z zapasem, w przyszłości może stać się nieodzownym warunkiem pełnego wykorzystania maszyny.



Rys. 4. Stanowisko robocze lekkiej tokarki.

Miejsce ustawienia tokarki zależy od wielu czynników związanych głównie z wielkością i przeznaczeniem jej oraz rodzajem i przebiegiem produkcji. Ustawiając tokarkę należy z góry przewidzieć miejsce na przejścia i transport, odkładanie przedmiotów przed i po obróbce, ustawienie szafki narzędziowej itd. Niekiedy duży wpływ na ustawienie tokarki może mieć miejscowe oświetlenie i sąsiedztwo innych maszyn; np. tokarki precyzyjne należy ustawiać w miejscach dobrze oświetlonych i z dala od maszyn, które wywołują drgania.

Dane odnośnie ustawienia tokarek i wyboru miejsca dla nich można zawsze znaleźć w odpowiednich kalendarzach technicznych. Przykład prawidłowego rozplanowania stanowiska roboczego lekkiej tokarki pokazany jest na rys. 4*). Z prawej strony tokarki ustawiona jest szafka na narzędzia i wyposażenie tokarki, z lewej strony skrzynki na wyroby przeznaczone do obróbki i już gotowe. Podkładka pod nogi chroni tokarza przed chłodem podłogi betonowej. Szerokie stosunkowo listwy, z których zrobiona jest podkładka, zapewniają wygodne stanie i po ruszanie się na podkładce.

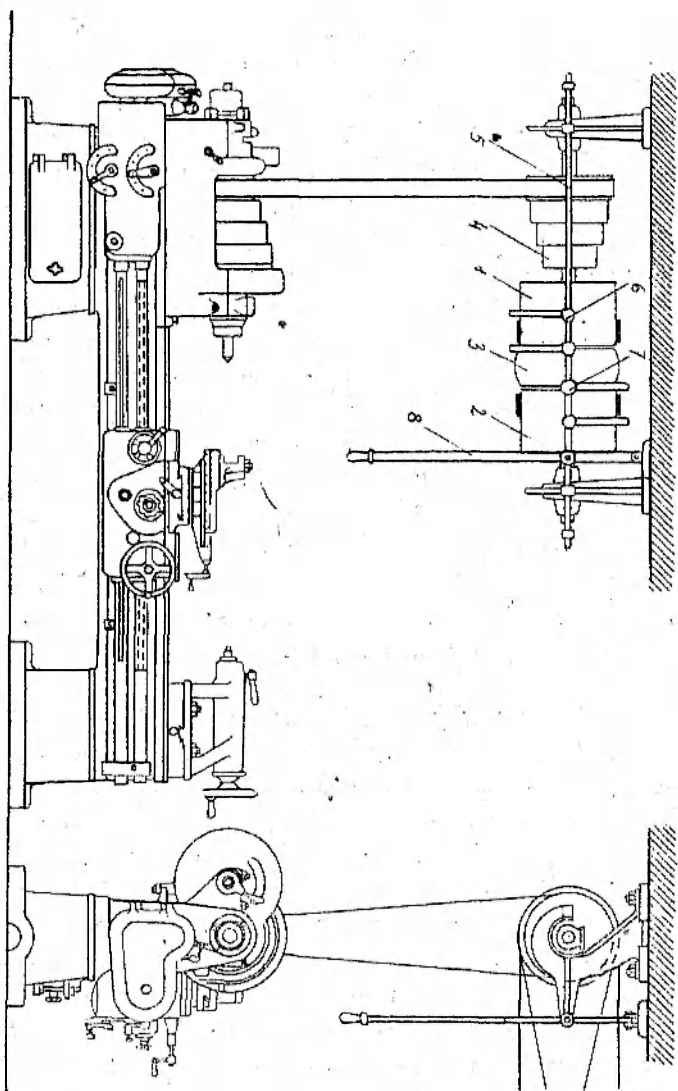
II. MECHANIZMY TOKARKI I ICH ZABEZPIECZENIA

1. Przesuwacze pasów na przystawkach

Tokarki mogą mieć napęd grupowy lub jednostkowy. Przy napędzie grupowym szereg obrabiarek jest napędzanych od jednego silnika za pomocą pędni. Przy napędzie jednostkowym każda obrabiarka posiada swój silnik, który może być wbudowany w obrabiarkę lub znajdować się obok niej.

Napęd grupowy należy już dziś do przeżytków. Duże niebezpieczeństwo, jakie stwarzają bieżące pasy, zmniejszenie przejrzystości warsztatu, brak swobody w ustawieniu obrabiarek, dodatkowa konserwacja pędni i wreszcie konieczność uruchamiania całej pędni przy pracy nie wszystkich obrabiarek

*) Zaczepnięte z książki: T. W. Tołczenowa „Техническое нормирование станочных и слесарно-зборочных работ”.



Rys. 5. Tokarka stojniowa z przystawką siufiową.

spowodowały, że napęd grupowy jest coraz rzadziej stosowany. Niemniej jednak jest jeszcze sporo zakładów starego typu posiadających obrabiarki — między innymi i tokarki — o napędzie grupowym.

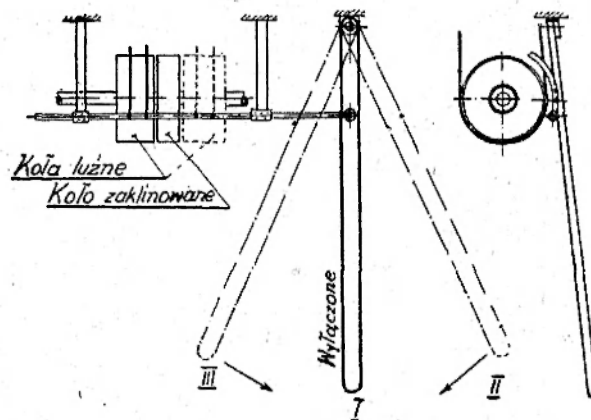
Jedną z nich przedstawia rys. 5. Jest to tokarka stopniowa; otrzymuje ona napęd za pomocą pędni i dodatkowej przystawki umieszczonej na suficie. Na wale przystawki osadzone są trzy koła pasowe. Dwa z nich — zewnętrzne 1 i 2 — osadzone są luźno. Jedno — środkowe 3 — jest zaklinowane. Jest to koło robocze. Po kołach luźnych biegną pasy od wału transmisyjnego. Jeden z nich biegnie prosto, drugi jest skrzyżowany, wskutek czego koła obracają się w przeciwnych kierunkach. Przesunięcie któregoś z pasów biegnących po kołach luźnych — na koło robocze powoduje uruchomienie wału przystawki, a ponieważ na wale tym osadzone jest jeszcze koło stopniowe 4, po którym biegnie pas napędzający wrzeciono tokarki, przeto uruchomienie wału przystawki powoduje uruchomienie wrzeciona.

W celu uruchomienia tokarki należy więc przesunąć jeden z pasów biegnących po kołach luźnych — na koło robocze. Przesunięcie pasa prostego spowoduje obroty wrzeciona w prawo, pasa skrzyżowanego zaś obroty w lewo.

Przesuwanie pasa odbywa się przy pomocy przesuwacza. Jest to drążek 5 osadzony suwliwie w dwóch prowadnicach i zaopatrzony w dwie pary widełek 6 i 7 obejmujących swobodnie biegnące pasy. Drążek jest połączony przegubowo z dźwignią 8 umocowaną wahliwie do sufitu. Ruch dźwigni w lewo lub w prawo powoduje przesunięcie w tym samym kierunku drążka i osadzonych na nim widełek, które pociągają za sobą pasy, z których jeden nachodząc na koło robocze, powoduje uruchomienie tokarki.

Wadliwe wykonanie przesuwacza może być powodem nieoczekiwanego samowłączenia tokarki, często w najbardziej nieodpowiedniej chwili, np. w czasie zakładania kół zmianowych lub mocowania przedmiotu. Samowłączenie tokarki w takiej

chwili może być bardzo niebezpieczne zarówno dla tokarza, jak i dla samej tokarki. Samowłączenie następuje najczęściej wskutek wadliwego montażu dźwigni włączającej. Dlatego powinna ona być tak zmontowana, by zajmowała położenie pionowe wówczas, gdy pas jest na kole luźnym, tj. gdy tokarka jest wyłączona (rys. 6 — położenie I-sze). W przeciwnym razie (położenie II-gie i III-cie) dźwignia miałyby skłonność do opadania wskutek własnego ciężaru i drgań w warsztacie, przy czym pas nabięgałby na koło robocze.



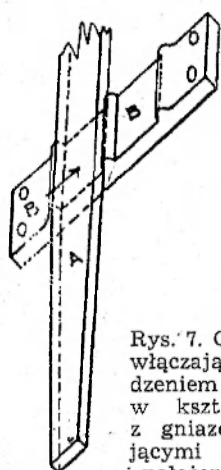
Rys. 6. Gdy tokarka jest wyłączona, dźwignia włączająca powinna zajmować położenie pionowe.

Samowłączenie tokarki może nastąpić tak samo wskutek wadliwego montażu i pasowania części składowych przesuwacza. Dlatego należy zwracać uwagę, by widelki były pewnie umocowane na drążku przesuwnym, kształt ich i rozstawienie były takie, by nie pozwalały na wydostanie się pasa poza ich obręb i aby drążek przesuwał się lekko w swych prowadnicach.

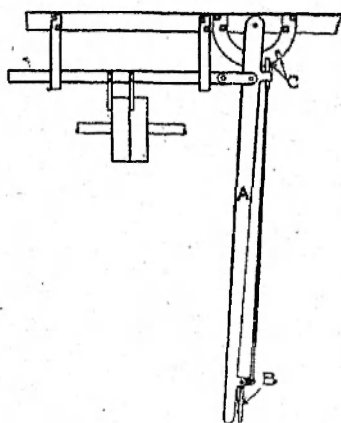
Powodem nieoczekiwanego uruchomienia tokarki może być również przypadkowe potrącenie dźwigni włączającej. W związku z tym stosuje się dodatkowe urządzenia blokujące, które ustalając położenie dźwigni włączającej zapobiegają równocześnie jej przesunięciu się skutkiem przypadkowego potrą-

czenia. Urządzenia blokujące zapobiegają ponadto samowylączeniu tokarki, co wprawdzie nie pociąga za sobą żadnego niebezpieczeństwa, ale wpływa ujemnie na normalny przebieg pracy.

Najprostsze rozwiązanie urządzenia blokującego pokazane jest na rys. 7. Dźwignia włączająca A opiera się na listwie z



Rys. 7. Część dźwigni włączającej z urządzeniem blokującym w kształcie listwy z gniazdami ustalającymi każdorazowo położenie dźwigni.



Rys. 8. Przesuwacz pasa z urządzeniem zatraskowym ustalającym każdorazowe położenie dźwigni.

gniazdami B, które ustalają każdorazowe położenie dźwigni. Elastyczność dźwigni w kierunku prostopadłym do jej normalnego ruchu pozwala na łatwe i szybkie przesuwanie jej w miarę potrzeby.

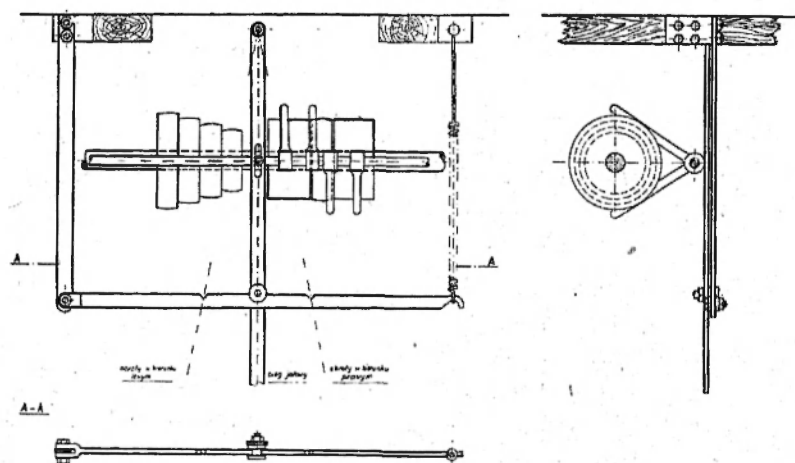
Inne rozwiązanie urządzenia blokującego pokazane jest na rys. 8. Dźwignia włączająca A posiada zatrask sprężynowy, którego zapadka trafia w odpowiednie nacięcia C nieruchomej tarczy. Zatrask jest sterowany cięgnem zakończonym dźwignienką B. Nacięcia odpowiadają kolejnym położeniom pasa na kole luźnym i roboczym.

Zarówno w pierwszym jak i drugim przypadku, aby przesunąć dźwignię włączającą należy najpierw wykonać ruch ja-

łowy, po którym dopiero można przesuwac dźwignię. W pierwszym przypadku należy najpierw odchylić dźwignię do przodu, w drugim zaś — zwolnić zapadkę. W ten sposób włączenie tokarki staje się niemożliwe, nawet przy silnym potrąceniu dźwigni, co może już się zdarzyć np. przy rozwiązaniu pokazanym na rys. 9, gdzie położenie dźwigni włączającej ustalają nacięcia na poziomej listwie dociskanej sprężyną.

Niezależnie od sprawnego działania przesuwacza pasa, przy każdej tokarce stopniowej, napędzanej za pomocą przystawki, istnieje niebezpieczeństwo zacierania się kół luźnych na wale przystawki wskutek nieprzerwanego ich ruchu przy niedostatecznym smarowaniu. Zatarcie się koła luźnego może spowodować nagłe uruchomienie tokarki. Dlatego należy zwracać uwagę na regularne i dostateczne smarowanie panewek kół luźnych.

Niebezpieczeństwo zacierania się kół luźnych maleje znacznie przy zastosowaniu łożysk tocznych, choć i tu ono istnieje, lecz w znacznie mniejszym stopniu.



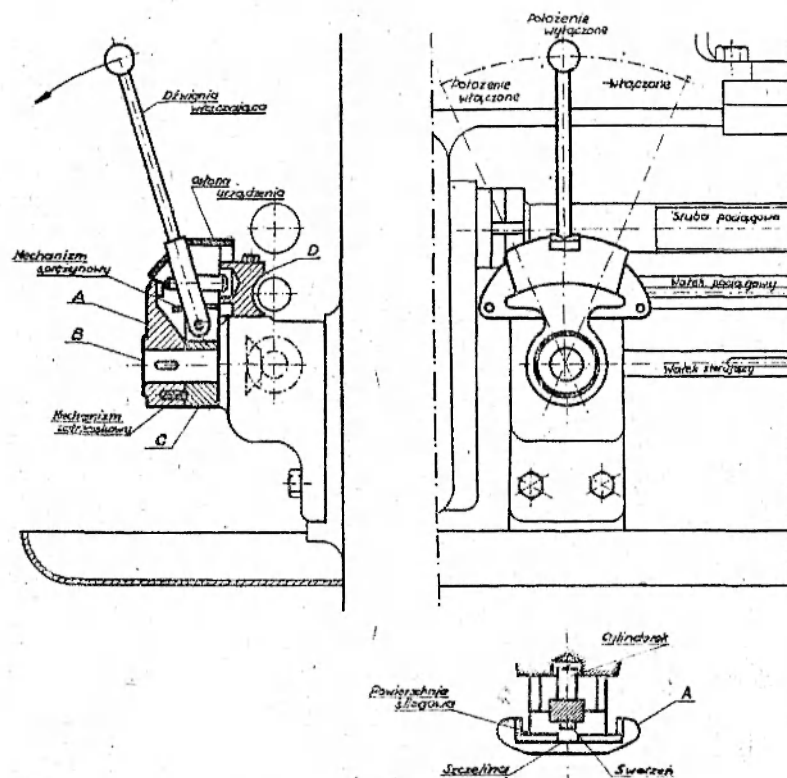
Rys. 9. Przesuwacz pasa z listwą ustalającą każdorazowe położenie dźwigni włączającej.

2. Dźwignie włączające

Niebezpieczeństwo nieoczekiwanego uruchomienia tokarki istnieje nie tylko przy tokarkach stopniowych. Istnieje ono również przy tokarkach o zamkniętych wrzeciennikach i uruchamianych przy pomocy dźwigni włączających, umieszczonych zwykle w pobliżu wrzeciona i przy suporcie. Przy tokarkach tych najczęściej zdarzają się wypadki nagłego uruchomienia wrzeciona wskutek przypadkowego potrącenia którejś z dźwigni przez tokarza zajętego np. zakładaniem ciężkiego uchwytu na wrzeciono, czy też mocowaniem w uchwycie samego przedmiotu — równie ciężkiego. Spadające przedmioty lub narzędzia mogą być również przyczyną włączenia którejś z dźwigni i uruchomienia tokarki. Wypadkom tego rodzaju zapobiegają specjalne zabezpieczenia dźwigni włączających. Najprostsze z nich są zwykłymi urządzeniami zatraskowymi, ustalającymi dźwignię w położeniu zerowym tj. w położeniu, w którym wrzeciono tokarki znajduje się w spoczynku. Takie zabezpieczenia nie zapewniają jednak pełnego bezpieczeństwa, gdyż nie chronią dostatecznie dźwigni przed przypadkowym ich włączeniem pod wpływem silniejszego potrącenia. Dobre zabezpieczenie dają natomiast mechanizmy, które zmuszają do wykonania dźwignią włączającą dwóch ruchów wzajemnie do siebie prostopadłych. Mechanizmy tego rodzaju wykluczają w ogóle możliwość włączenia dźwigni przez silniejsze nawet potrącenie.

Przykład dobrego rozwiązania mechanizmu dźwigni włączającej pokazany jest na rys. 10 *). Jest to dźwignia umieszczona przy wrzecionie. Dźwignia ta osadzona jest wahliwie w oprawie C obracającej się luźno na wałku B prowadzącym do sprzęgła uruchamiającego wrzeciono. Na tym samym wałku zaklinowana jest część A posiadająca odpowiednie wycięcie — szczelinę. W obsadę dźwigni włączającej wmontowany jest cylinder, w którym przesuwa się sworzeń. Położenie sworznia

*) Zaczepnięte z materiałów Centralnego Instytutu Ochrony Pracy.



Rys. 10. Schemat zabezpieczenia dźwigni włączającej przy wrzecionie.

w cylinderku ustala każdorazowo sprężyna znajdująca się wewnątrz cylinderka. Dźwignię włączającą w położeniu „wyłączonym” utrzymuje mechanizm sprężynowy (zaznaczony na rysunku schematycznie). W tym położeniu dźwigni koniec cylinderka tkwi w otworze części D, dzięki czemu obrót dźwigni w lewo lub w prawo staje się niemożliwy. Aby można było obrócić dźwignię, należy więc przede wszystkim wyprowadzić koniec cylinderka z otworu części D. Robi się to przez wychylenie dźwigni do przodu (w kierunku strzałki zaznaczonej na rysunku). Przy takim wychyleniu dźwigni sworzень wystający z cylinderka trafia w szczelinę części A, dzięki czemu można

tę część obrócić za pośrednictwem dźwigni włączającej. Przez obrót zaś części A następuje jak już wiadomo uruchomienie wrzeciona.

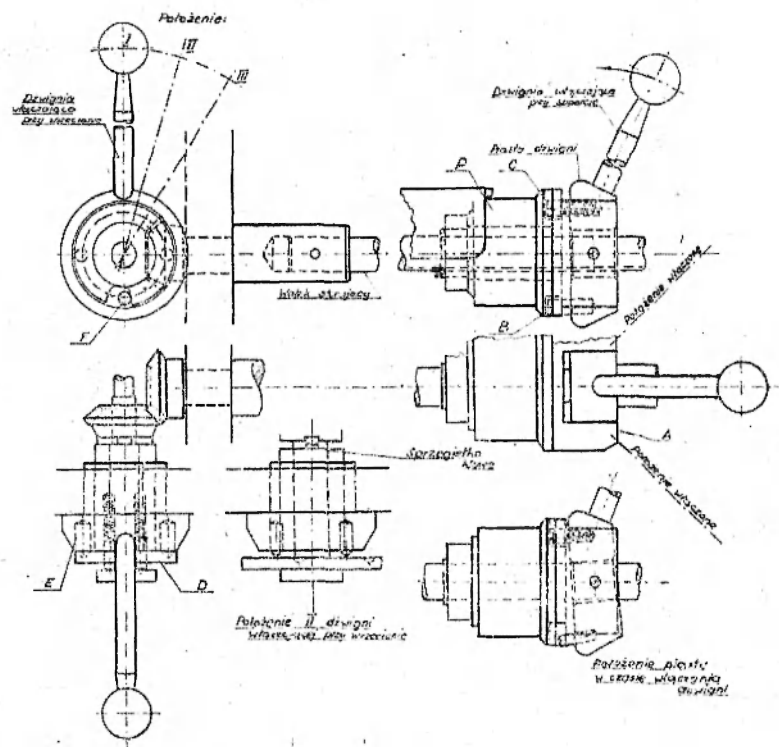
Chcąc z kolei wyłączyć bieg wrzeciona należy dźwignię włączającą przesunąć z powrotem do położenia środkowego, ustalonego zwykle mechanizmem zatraskowym. W położeniu tym mechanizm sprężynowy ściąga dźwignię do tyłu, dzięki czemu koniec cylinderka trafia w otwór części D, blokując tym samym dźwignię włączającą.

Układ dźwigni włączającej przy wrzecionie może być połączony wałkiem sterującym z dźwignią włączającą umieszczoną przy suporcie. Jeżeli uruchomienie wrzeciona następuje za pośrednictwem tej właśnie dźwigni, wówczas dźwignia włączająca przy wrzecionie nie zmienia swego położenia, obraca się natomiast część A (zaklinowana na wałku B, który jest połączony kołami zębatymi z wałkiem sterującym). Aby więc zatrzymać wrzeciono uruchomione dźwignią przy suporcie, należy dźwignię włączającą przy wrzecionie normalnie wychylić w kierunku strzałki i przesunąć w położenie, w którym sworzeń zazębi się ze szczeliną w części A, po czym cofnąć do położenia środkowego. Przy wychyleniu dźwigni sworzeń nie natrafiając na szczelinę w części A, cofnie się w cylinderku i wysunie się z niego (wypchnięty przez sprężynę) dopiero wówczas, gdy natrafi na szczelinę.

Rozwiązanie dźwigni włączających przy suporcie i przy wrzecionie pokazane jest na rysunku 11 *). Dźwignie te połączone są wzajemnie za pośrednictwem wałka sterującego i układu kół zębatych stożkowych. Konstrukcja dźwigni przy suporcie pozwala na włączanie, wyłączanie i zmianę kierunku obrotów wrzeciona, natomiast dźwignia przy wrzecionie umożliwia tylko włączanie i wyłączanie wrzeciona.

Dźwignia przy suporcie osadzona jest w piaście obejmującej bardzo luźno wałek sterujący, dzięki czemu piastę można wychylać z płaszczyzny pionowej. Piasta jest osadzona w podłuż-

*) Zaczepnięte z materiałów Centralnego Instytutu Ochrony Pracy.



Rys. 11. Schemat zabezpieczeń dźwigni włączających przy suporcie i przy wrzecionie.

nym wycięciu tulei A ułożyskowanej w płycie zamkowej P i zaklinowanej równocześnie na wałku sterującym. W piaście dźwigni osadzone są dwa kołki: jeden z nich B stały — zazębia się w środkowym położeniu dźwigni z odpowiednim wycięciem w płycie zamkowej, przez co blokuje dźwignię, drugi C ruchomy — działa przy wychyleniu piasty na sprężynie, osadzoną luźno w odpowiednim otworze piasty.

Dźwignia przy wrzecionie osadzona jest w piaście ułożyskowanej na tulei D, zaklinowanej suwliwie na wałku prowadzącym do sprzęgła. Tuleja zakończona jest sprzęgiełkiem kłowym,

które zazębia się z odpowiednim kołem zębatym. W piaście dźwigni osadzone są dwa podobne kołki E oraz kołek F.

Chcąc uruchomić wrzeciono dźwignią przy suporcie, należy tak ją wychylić w kierunku strzałki, by kołek B wysunął się całkowicie z zagłębienia w płycie zamkowej (pozwalając w ten sposób na obrót dźwigni wraz z tuleją i wałkiem sterującym), po czym obrócić dźwignię w odpowiednim kierunku tj. w górę lub w dół, zależnie od wymaganego kierunku obrotów śruby pociągowej. Równocześnie z dźwignią przy suporcie wykona odpowiedni obrót tuleją wraz z piastą dźwigni przy wrzecionie.

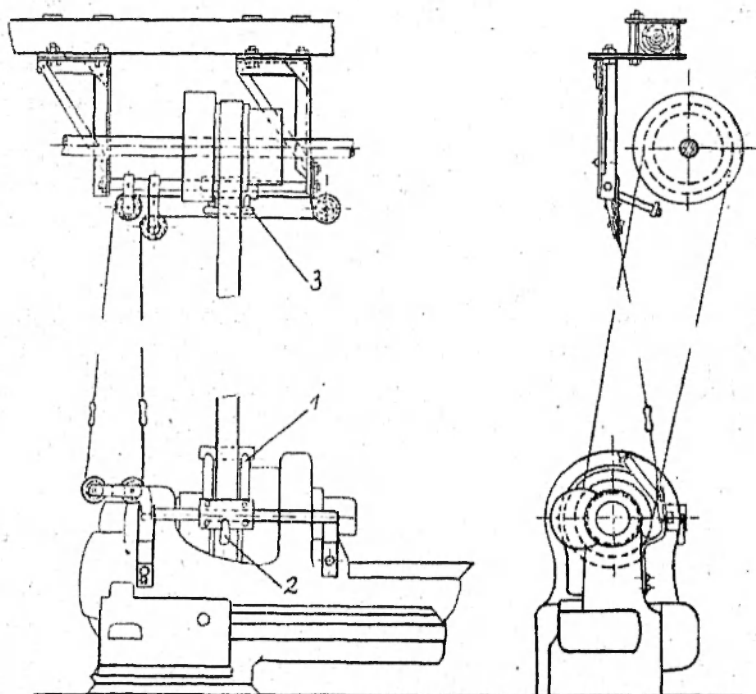
Aby zatrzymać wrzeciono należy wykonać dźwignią włączającą już tylko jeden ruch, mianowicie cofnąć ją do położenia środkowego, tj. położenia, w którym kołek B (pod działaniem kołka C i sprężyny) wsunie się w wycięcie w płycie zamkowej i zablokuje dźwignię.

Chcąc z kolei uruchomić wrzeciono dźwignią przy wrzecionie należy ją przesunąć z położenia I do położenia III. W trakcie przesuwania przez położenie II kołki E wyslizgują się z zagłębień w kołnierzu tulei D powodując tym samym wysunięcie tulei do przodu i rozprężenie jej z kołem stożkowym. Przy dalszym przesuwaniu dźwigni (do położenia III) kołek F zaczyna obracać tuleją wraz z nią wałek prowadzący wprost do sprzęgła.

Uruchamianie wrzeciona jednym ruchem dźwigni w danym przypadku jest dopuszczalne, ponieważ przypadkowe jej włączenie ze stanowiska roboczego jest niemożliwe. Ze stanowiska roboczego jest bowiem możliwe tylko przypadkowe potrącenie dźwigni w lewo, co nie jest groźne ponieważ powoduje zatrzymanie wrzeciona.

3. Przesuwacze pasów do kół stopniowych

Zmianę szybkości na tokarkach o napędzie pasowym za pomocą przystawki uzyskuje się przez przesunięcie pasa na kołach stopniowych. Czynność ta, o ile wykonana jest ręcznie i w biegu maszyny, jest bardzo niebezpieczna i ryzykowna dla



Rys. 12. Widełkowy przesuwacz pasa do kół stopniowych.

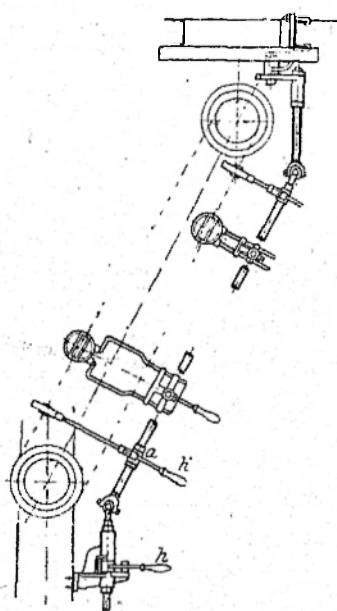
tokarza. Dlatego przepisy wyraźnie tego zabraniają, zalecając równocześnie posługiwanie się odpowiednimi dźwawkami lub specjalnymi urządzeniami mechanicznymi. Godne polecenia są zwłaszcza urządzenia mechaniczne. Zapewniają bowiem bezpieczeństwo posługującym się nimi a przy tym nie obniżają ogólnej wydajności pracy, w przeciwieństwie do dźwawk, które zapewniając bezpieczeństwo, obniżają równocześnie wydajność.

Proste urządzenie mechaniczne do przesuwania pasa na kołach stopniowych przedstawia rys. 12. Jest to widełkowy przesuwacz pasa. Składa się on z dwóch par przesuwanych widełek obejmujących pas biegnący po kołach stopniowych. Pierwsze z nich — dolne — przesuwają się na dźwawce prowadniczym

przymocowanym do głowicy wrzeciona. Do przesuwania ich służy odpowiednia rączka 2. Drugie górne 3 przesuwają się na podobnym drążku prowadniczym, ale przymocowanym już w górze do specjalnych wsporników. Przesuwanie górnych widełek odbywa się za pośrednictwem linki sterowanej przez odpowiednio rozmieszczone krążki. Końce linki przytwierdzone są do przeciwległych boków podstawy widełek, dzięki czemu możliwe jest przesuwanie widełek w dowolnym kierunku. Aby przesunąć pas z jednego stopnia na drugi wystarczy przesunąć kolejno obie pary widełek.

Lepszy, aczkolwiek bardziej złożony, przesuwacz pasa pokazany jest na rys. 13 i 14.

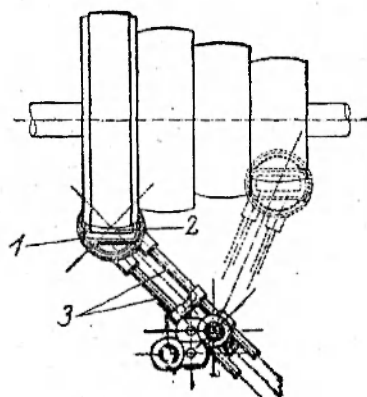
Na rys. 13 pokazany jest przesuwacz pasa w ogólnym zestawieniu. Przesuwacz składa się w zasadzie z dwóch podobnych do siebie ramion, z których jedno—górne przesuwają pas na kole



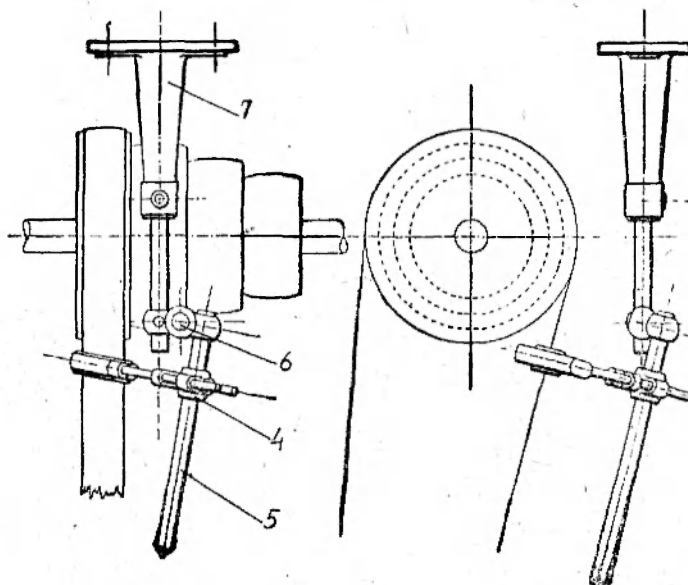
Rys. 13. Pierścieniowy przesuwacz pasa do kół stopniowych.

stopniowym przystawki, drugie — dolne przesuwają pas na kole stopniowym wrzeciona. Dolne ramię osadzone jest obrotowo na drążku sterującym na wysokości wrzeciona i posiada rączkę *h'* przy pomocy której można ramię obracać. Górne ramię obraca się za pośrednictwem drążka sterującego przy pomocy dźwigni, zakończonej rączką *h*. Aby przesunąć pas z jednego stopnia na drugi, należy kolejno wykonać obrót jednym i drugim ramieniem.

Na rys. 14 pokazany jest w trzech rzutach fragment przesuwacza, tj. górne jego ramię. Ramię to zakończone jest pierścieniem 1, w którym może



obracać się łożyskowane w nim ucho 2 z podłużnym otworem przez który biegnie pas. Ucho to zajmuje każdorazowo położenie zgodne z położeniem pasa, dzięki czemu pas nie załamuje się w trakcie przesuwania. Do pierścienia przytwierdzone są dwa pręty 3 osadzone suwliwie w prowadnicy 4 zespolonej z drążkiem 5 sterującym ramię. Drążek jest łożys-



Rys. 14. Główne ramię pierścieniowego przesuwacza pasa do kół stopniowych.

kowany w przegubie 6 przytwierdzonym do wieszaka 7. Drugi koniec drążka jest podobnie łożyskowany na wsporniku przytwierdzonym do korpusu tokarki.

W tokarkach o zamkniętych wrzeciennikach zmianę szybkości uzyskuje się przez przekładnie zębate zamknięte we wrzecienniku i sterowane za pomocą dźwigni umieszczanych zazwyczaj na zewnątrz wrzeciennika w pobliżu wrzeciona. Dźwignie te powinny być łatwo dostępne ze stanowiska roboczego i wygodne w obsłudze. Na ogół posługiwanie się nimi nie nastręcza trudności i nie daje podstaw do obawy o wypadek. O ile zachodzi obawa włączenia równocześnie dwóch lub więcej dźwigni, należy przewidzieć dla nich urządzenia blokujące, które nie pozwolą na równoczesne włączenie dwóch dźwigni.

4. Pasy pędne

Każdy pas będący w ruchu jest niebezpieczny z dwóch powodów:

- 1) może pochwycić i wciągnąć wszystko co się w nim zetknie,
- 2) przy zerwaniu może uderzyć zwisającym końcem.

Dlatego przepisy nakazują, aby pasy znajdujące się na wysokości poniżej 2 m. nad podłogą były całkowicie osłonięte; pasy zaś biegnące poziomo lub ukośnie na wysokości powyżej 2 m. nad podłogą i nad przejściami lub miejscami stale uczęszczanymi były osłonięte od dołu, z wyjątkiem pasów, których szerokość nie przekracza 10 cm. a szybkość jest mniejsza od 8 m/sek.

Przepisy te dotyczą również pasów przy tokarkach. Przy tokarkach stopniowych będą to pasy biegnące od pędni do przystawki i z przystawki na wrzeciono. Pasy biegnące od pędni do przystawki należy więc osłaniać w myśl przepisów od dołu, będą bowiem nad miejscami, po których porusza się tokarz. Osłona jest zbędna tylko wtedy, gdy szerokość pasa nie przekracza 10 cm., a jego szybkość jest mniejsza niż 8 m/sek. Na ogół można powiedzieć, że osłony te przy tokarkach mają dość rzadkie zastosowanie ze względu na szybkości i szerokości pasów, nie przekraczające podanych wyżej wartości. Szybkość v — w m/sek. można łatwo obliczyć ze wzoru:

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60},$$

gdzie:

- d — średnica koła pasowego mierzona w m,
- n — ilość obrotów na minutę.

Pasy biegnące po kołach stopniowych należy osłaniać do wysokości 2 m nad podłogą. Osłony ich powinny być bardzo starannie przemyślane, tak aby nie stanowiły przeszkody przy przesuwaniu pasów. Osłony te powinny być od strony tokarza otwierane lub podnoszone.

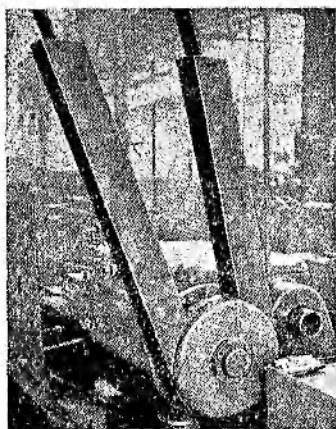
Przy zastosowaniu przesuwaczy pasów konstrukcja osłon nie nastręcza żadnych wątpliwości. Osłony należy wykonać jako stałe. Należy jedynie przewidzieć w nich szczeliny dla rączek lub dźwigni przesuwacza.

Osłony powinny być wykonane starannie i dokładnie z materiałów zapewniających im dostateczną sztywność i trwałość. Najlepsze są osłony metalowe, wykonane z kątowników i z siatki lub blachy. Osłony z siatki są lepsze ponieważ nie zaciemniają otoczenia, tak jak osłony z blachy.

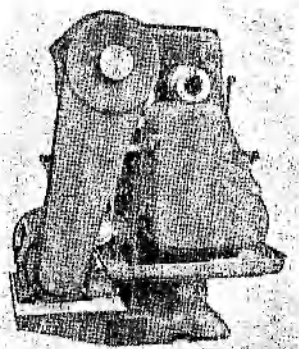
Umocowanie osłon powinno być pewne a zarazem proste, tak by zdejmowanie ich i zakładanie nie nastręczało większych trudności i nie pochłaniało zbyt wiele czasu.

Przykłady prawidłowych osłon pasów są pokazane na rys. 15 i 16. Na rys. 15 widać osłonę pasa tokarki o zamkniętym wrzecienniku, napędzanej za pomocą pędni. Pas zgodnie z przepisami jest osłonięty do wysokości 2 m nad podłogą. Na rys. 16 widać osłonę pasa tokarki napędzanej od silnika ustawionego obok. W tym przypadku pas zgodnie z przepisami jest osłonięty całkowicie.

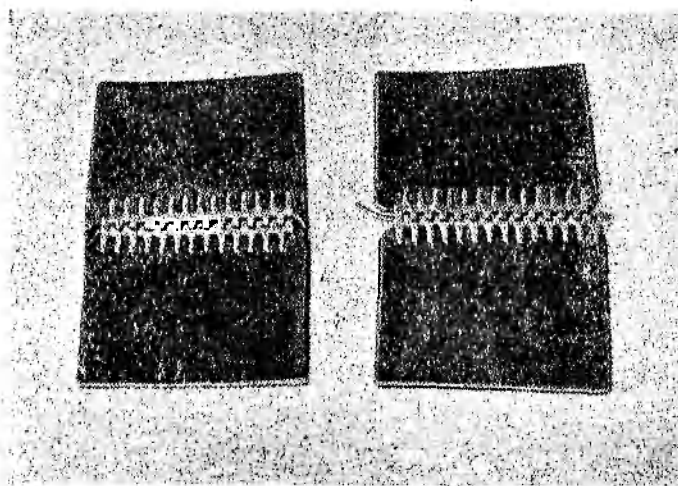
Do napędu tokarek używa się pasów skórzanych, gumowych z przekładkami płóciennymi, ewentualnie gumowych pasków klinowych. Najwłaściwszym sposobem łączenia pasów będzie klejenie pasów skórzanych i wulkanizowanie pasów gumowych z przekładkami płóciennymi. Paski gumowe klinowe nie wy-



Rys. 15. Widok prawidłowej osłony pasa tokarki o zamkniętym wrzecienniku, napędzanej za pomocą pędni.



Rys. 16. Widok prawidłowej osłony pasa tokarki napędzanej od silnika ustawionego obok.



Rys. 17. Dobrze i źle wykonane połączenie pasa.

magają łączenia, ponieważ są wykonane jako paski bez końców.

Łączenie pasów spinaczami o ile nie jest wykonane prawidłowo i starannie, kryje w sobie niebezpieczeństwo okaleczenia rąk tokarza przez spinacz, a zwłaszcza przez wystającą z niego przetyczkę.

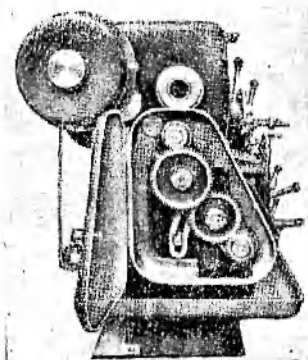
Na rys. 17 widać dwa połączenia pasa przy użyciu tego samego typu spinaczy. Na lewo widać połączenie wykonane prawidłowo; nie zagraża ono przy zetknięciu się ręki z pasem i zapewnia długi okres pracy. Na prawo widać połączenie wykonane wadliwie, wskutek czego wystająca przetyczka może być powodem skażenia.

Zabezpieczenia przekładni zębatych

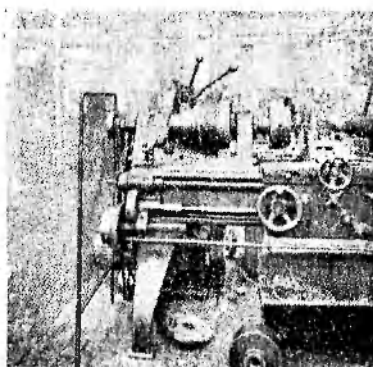
Przekładnie zębate należą do najbardziej niebezpiecznych mechanizmów przenoszących napęd, ponieważ łatwo chwytają i wciągają wszystko co zetknie się z zazębieniem kół. Dlatego przekładnie zębate powinny być całkowicie i ze wszystkich dostępnych stron zabezpieczone stałymi osłonami.

W tokarkach przekładnie zębate mają szerokie zastosowanie. Za pośrednictwem ich przenosi się bowiem napęd na wrzeciono i śrubę pociągową.

W tokarkach obecnie budowanych, przekładnie zębate zamknięte są we wrzeciennikach, wobec czego nie zagrażają bezpośrednio tokarzowi. Natomiast w tokarkach starego typu przekładnie te znajdują się na zewnątrz, wobec czego w braku osłony zagrażają zarówno samemu tokarzowi, jak i osobom znajdującym się obok. Niebezpieczne są przede wszystkim przekładnie napędzające śrubę pociągową. Przekładnie te tworzą koła zębate zmianowe (rys. 18), przy pomocy których reguluje się posuw. Zmiana kół wymaga, by dostęp do nich był łatwy. Dlatego osłony powinny być łatwo odejmowane ewentualnie otwierane. W praktyce spotyka się bardzo wiele najrozsądniejszych rozwiązań osłon. Wiele spośród nich jest jednak nieodpowiednich i niewystarczających.

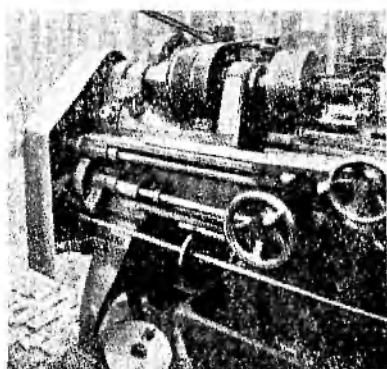


Rys. 18. Widok na koła zmianowe po otwarciu osłony.

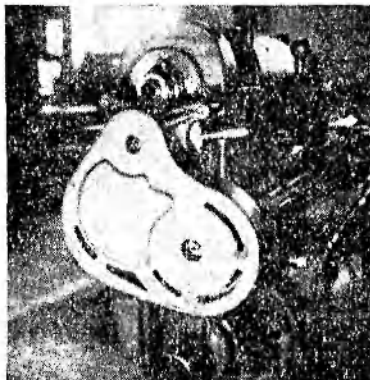


Rys. 19. Nieprawidłowa osłona kół zmianowych.

Typowym przykładem zupełnie źle pomyślanej i wykonanej osłony może być osłona pokazana na rys. 19. Jest to osłona niewystarczająca, stwarza ona jedynie pozory, że zabezpiecza koła zmianowe, a w rzeczywistości odwraca uwagę od grożącego niebezpieczeństwa, zapobiegając mu tylko w małym stopniu.



Rys. 20. Osłona, która nie zabezpiecza kół zmianowych od strony stanowiska roboczego.



Rys. 21. Widok z przodu na prawidłową osłonę kół zmianowych.

Oslona pokazana na rys. 20, aczkolwiek bez porównania lepsza od poprzedniej, również nie jest jeszcze całkowicie zadowalająca, gdyż nie zabezpiecza dostatecznie kół zmianowych od strony stanowiska roboczego.

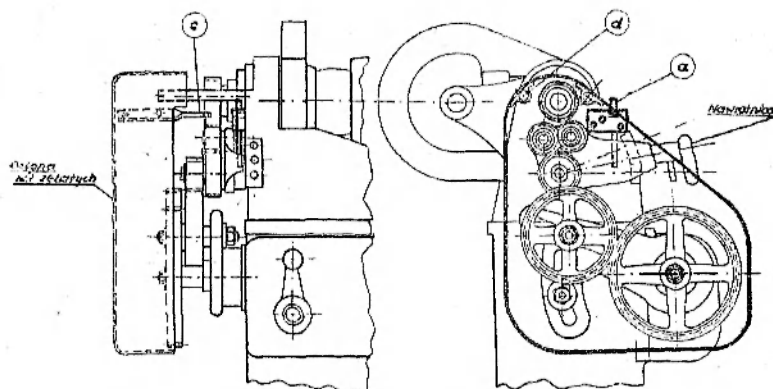
Przykład dobrze rozwiązanej osłony pokazany jest na rys. 21. Oslona ta chociaż jest otwarta od strony stanowiska roboczego, dzięki odpowiedniemu ukształtowaniu i głębokości zabezpiecza dostatecznie koła zmianowe.

Jak już wspomniano wszystkie osłony kół zmianowych powinny być tak pomyślane i wykonane, by dały się łatwo odejmować i zakładać po zmianie kół. W tokarkach stopniowych osłony są często odejmowane. Łączy się z tym niebezpieczeństwo pozostawiania kół zmianowych nieosłoniętych wskutek przeoczenia i nieuwagi, albo — co gorsza — lekkomyślności lub opieszałości tokarza. Zapobiega temu częściowo malowanie osłon od wewnątrz na kolor jaskrawo czerwony. Odjęta i odstawiona na bok osłona razi swą barwą i ostrzeża o grożącym niebezpieczeństwie. Jest to jednak tylko półśrodek. Oslona może być bowiem zawsze odstawiona na bok w mało widocznym miejscu. Malowanie osłony od wewnątrz ma już większe znaczenie przy osłonach zawiasowych (rys. 18), które nie mogą być odjęte i odstawione na bok, wskutek czego po otwarciu ich zawsze będą raziły swą jaskrawą barwą. Osłony te niezależnie od malowania ich powinny mieć odpowiednie zamki zatraskowe, które zapobiegają przypadkowemu ich otwarciu.

Przy osłonach odejmowanych należy stosować zabezpieczenia, które z jednej strony zapobiegają uruchomieniu kół zmianowych przy odjętej osłonie, z drugiej zaś strony nie pozwalają na odjęcie osłony w czasie biegu tych kół.

Schemat takiego zabezpieczenia pokazany jest na rys. 22 *). Bywa ono stosowane przy tokarkach, w których koła zmianowe uruchamiane są nawrotnicą. Zasada działania tego zabezpieczenia polega na unieruchomieniu bądź to nawrotnicy — w czasie gdy osłona jest zdjęta, bądź też osłony — w czasie

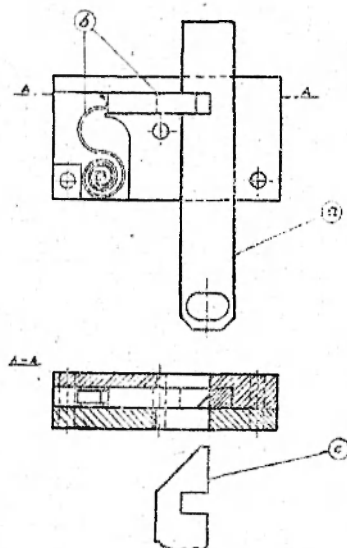
*) Zacytowane z materiałów Centralnego Instytutu Ochrony Pracy.



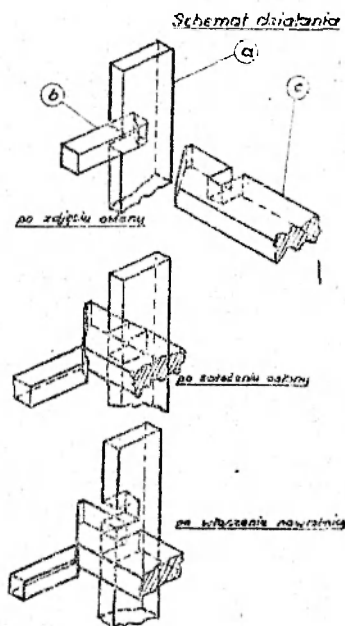
Rys. 22. Schemat zabezpieczenia kół zmianowych tokarki (uruchamianych nawrotnicą).

gdy koła zmianowe pracują. Ośłona przy takim zabezpieczeniu jest zawieszona na dwóch prętach *d* osadzonych we wrzecienniku tokarki. Do osłony przytwierdzony jest płaskownik *c* z odpowiednim wycięciem. Nawrotnica jest połączona przegubowo z ciągnem *a*, które przesuwa się w obudowie przytwierdzonej do wrzeciennika tokarki. W obudowie umieszczone jest ponadto urządzenie zatraskowe *b*. (Schemat obudowy pokazany jest na rys. 23). W czasie gdy koła zmianowe nie pracują, nawrotnica znajduje się w położeniu środkowym. Jeżeli teraz przy tym położeniu osłona zostanie odjęta albo nawet niedokładnie założona, wówczas zapadka urządzenia zatraskowego zaskakuje w odpowiednie wycięcie w ciągu, wskutek czego ciągnie *a* wraz z nim nawrotnica zostają unieruchomione, tak że włączenie kół staje się niemożliwe.

Z chwilą gdy osłona zostanie prawidłowo założona, przymocowany do niej płaskownik odsuwa zapadkę urządzenia zatraskowego zwalniając tym samym ciągnie wraz z nawrotnicą, dzięki czemu staje się możliwe włączenie kół zmianowych. W położeniu tym wycięcia w ciągu i w płaskowniku znajdują się naprzeciwko siebie. Po przesunięciu nawrotnicy do góry lub w dół połączone z nią ciągnie przesuwa się również do góry lub w dół, tak że wycięcia w ciągu i w płaskowniku mijają



Rys. 23. Schemat obudowy zabezpieczenia kół zmianowych tokarki (uruchamianych nawrotnicą).

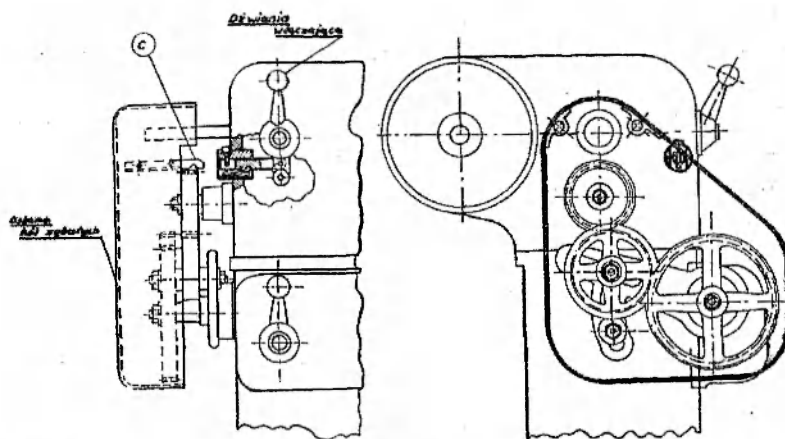


Rys. 24. Schemat działania poszczególnych elementów zabezpieczenia kół zmianowych tokarki (uruchamianych nawrotnicą).

się przez co płaskownik zazębia się z ciągnem i unieruchamia osłonę. Na rys. 24 pokazane są wzajemne położenia ciągu, płaskownika i zapadki przy zdjętej i założonej osłonie oraz po włączeniu nawrotnicy.

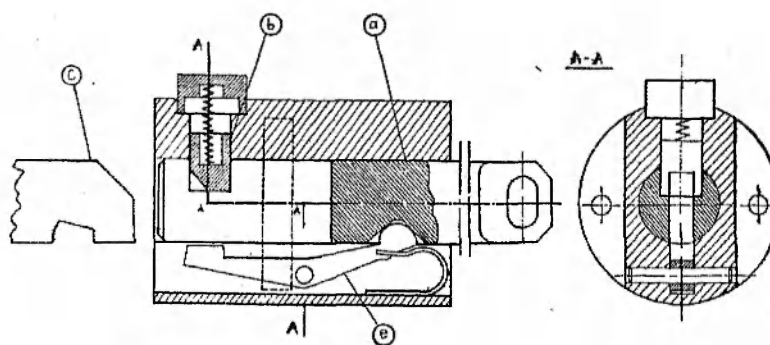
Przy tokarkach, w których koła zmianowe uruchamiane są dźwignią włączającą, stosuje się zabezpieczenie podobne w zasadzie do wyżej opisanego. Schemat takiego zabezpieczenia pokazany jest na rys. 25 *) Osłona tak jak poprzednio zawieszona jest na dwóch prętach d osadzonych we wrzecienniku tokarki. Do osłony przytwierdzony jest tak samo płaskownik

*) Zaczepnięte z materiałów Centralnego Instytutu Ochrony Pracy.



Rys. 25. Schemat zabezpieczenia kół zmianowych tokarki (uruchamianych dźwignią włączającą).

c z odpowiednim wycięciem. Dźwignia włączająca połączona jest z ciągnem a, które przesuwa się w otworze wywierconym w obudowie zabezpieczenia. Ciężno posiada na pewnej swej długości szczelinę, w którą wchodzi płaskownik przymocowany do osłony. Ciężno posiada poza tym dwa wycięcia. W pierwsze



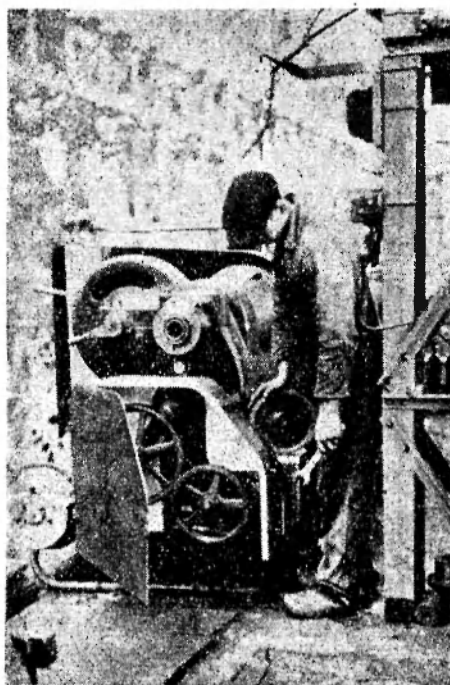
Rys. 26. Schemat obudowy zabezpieczenia kół zmianowych tokarki (uruchamianych dźwignią włączającą).

z nich — górne — zaskakuje zapadka urządzenia zatraskowego b, w drugie — dolne — trafia występ prawego ramienia wahliwej dźwigienki e jak na rys. 26.

Jeżeli osłona jest zdjęta lub nawet nie dokładnie założona, wówczas zapadka urządzenia zatraskowego zaskakuje w górne wycięcie cięgna, wskutek czego cięgno a wraz z nim dźwignia włączająca zostają unieruchomione, tak że włączenie kół zmianowych staje się niemożliwe. Jeżeli osłona zostanie prawidłowo założona, wówczas koniec płaskownika wsuwa się w szczelinę cięgna i podnosząc zapadkę urządzenia zatraskowego, zwalnia cięgno, które może się teraz swobodnie przesuwąć (przy poruszaniu połączoną z nim dźwignią włączającą) umożliwiając w ten sposób włączenie kół zmianowych, w trak-

cie czego cięgno przesuwając się powoduje, że wahliwa dźwigienka swym prawym końcem, ześlizguje się po powierzchni dolnego wycięcia w cięgnie, obraca się na sworzniu i zazębia się lewym swym końcem z wycięciem w płaskowniku, unieruchamiając tym samym osłonę.

Ze względu na łatwiejszy i szybszy dostęp do kół zmianowych, osłony zawiasowe mają zdecydowaną przewagę nad osłonami odejmowanymi. Dlatego należy stosować raczej osłony zawiasowe. Przykład dobrej osłony zawiasowej zamontowanej na tokarce starego typu pokazany jest na rys. 27.



Rys. 27 Zawiasowa osłona kół zmianowych zamontowana na tokarce starego typu.

Wszystkie osłony kół zmianowych powinny być dostatecznie mocne i sztywne. Dotyczy to przede wszystkim osłon odejmowanych, które mogą ulec uszkodzeniom przy zdejmowaniu i zakładaniu. Najlepsze są osłony wykonane z blachy i kątowników. Zamiast blachy można użyć gęstej siatki, co jednak nie jest pożądane ze względu na możliwość rozpryskiwania się oleju używanego do smarowania kół.

Tokarki stopniowe oprócz kół zmianowych mają jeszcze przekładnie dodatkowe, dzięki którym uzyskuje się większy szereg szybkości. Przekładnie dodatkowe tworzą koła zębate osadzone w głowicy wrzeciona. O ile są one niezabezpieczone albo zabezpieczone niewystarczająco, przedstawiają poważne niebezpieczeństwo. Dlatego należy przestrzegać, by przekładnie dodatkowe były zawsze osłonięte. Służą do tego specjalne osłony przykręcane na stałe do głowicy tokarki. Osłony te są z reguły wykonywane i dostarczane wraz z tokarką. Odejmuje się je tylko w wyjątkowych przypadkach.

III. MOCOWANIE PRZEDMIOTÓW I NARZĘDZI NA TOKARCE

Prawidłowy sposób zamocowania przedmiotu i narzędzia na tokarce niejednokrotnie zapobiega sam przez się wypadkom jakie mogłyby zdarzyć się przy nieprawidłowym zamocowaniu.

Przedmiot niedokładnie zamocowany może podczas obróbki wysunąć się z uchwytu i spadając okaleczyć tokarza. Nóż niewłaściwie zamocowany w imaku może łatwo ulec zniszczeniu, powodując przy tym niebezpieczne odpryski. Ciężki uchwyt lub przedmiot mogą w czasie mocowania wysunąć się z rąk tokarza, a przytem okaleczyć go lub uszkodzić maszynę. Są to wszystko wypadki, którym można łatwo zapobiec przez umiejętne i właściwe mocowanie przedmiotów i narzędzi w odpowiednich uchwytach. Odnosi się to zarówno do tokarek starego typu jak i nowoczesnych, do tokarek ciężkich i lekkich. Bezspornie, że będą niejednokrotnie zachodziły pewne różnice

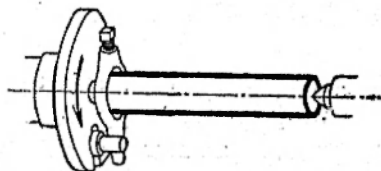
w sposobie mocowania przedmiotów i narzędzi na tokarkach rozmaitych wielkości i typów, podobnie jak będą zachodziły różnice w wielkości niebezpieczeństwa z tym związanego, niemniej jednak — zasady mocowania przedmiotów i narzędzi pozostaną zawsze te same.

1. Mocowanie przedmiotów

W zależności od kształtu przedmiotu i rodzaju powierzchni, które mają być obrabiane mocuje się przedmioty na tokarce:

- a) w kłach,
- b) na trzepieniach,
- c) w zaciskach,
- d) na tarczach,
- e) w uchwytach samocentrujących,
- f) w uchwytach specjalnych.

a) **Mocowanie w kłach.** W kłach mocuje się wałki, które ze względu na znaczną długość w porównaniu ze średnicą muszą być podparte z obydwóch końców. Podparcie takie zapobiega uginaniu się wałka pod wpływem ciężaru własnego lub nacisku noża.



Rys. 28. Schemat zamocowania przedmiotu w kłach.

Sposób i zasada mocowania w kłach podane są na rys. 28. Wałek posiada z obydwóch stron nawiercone nakiełki, w które wchodzi kły osadzone we wrzecionie roboczym i w koniku. Na wałku od strony wrzeciona osadzony jest zabierak dociskany do wałka za pomocą śruby. Zabierak opiera się swym wydłużonym końcem o trzepień tarczy zabierakowej. Trzepień ten obracając się wraz z tarczą zabierakową porywa za sobą zabierak a wraz z nim wałek.

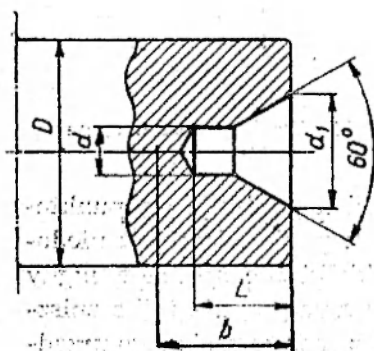
Przy toczeniu tak zamocowanych przedmiotów zachodzi niebezpieczeństwo:

1. wysunięcia się przedmiotu (wałka) z kłków,
2. okaleczenia rąk przez wirujący zabierak, ewentualnie pochwycenia i nawinięcia przez jego wystające części ubioru tokarza (najczęściej rękawów).

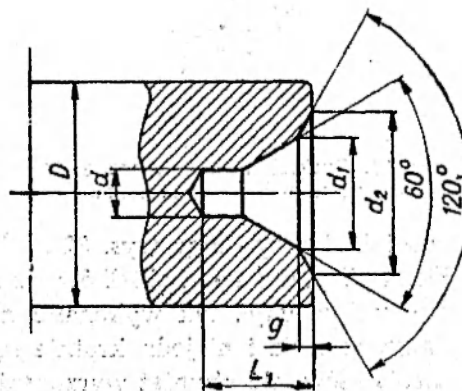
Niebezpieczeństwo wysunięcia się wałka z kłków istnieje wtedy, gdy wałek jest nieodpowiednio zamocowany. Zdarza się to najczęściej wskutek nieprawidłowego wykonania nakiełków, albo też wskutek niedostatecznego podparcia kłami. Bezpośrednią przyczyną wysunięcia się wałka z kłków jest z reguły zbyt mocny nacisk noża.

Aby wałek pewnie spoczywał w kłach, musi mieć prawidłowo wykonane nakiełki. Nakiełki są to zagłębienia, w które — jak już wspomniano — wchodzi kły.

W związku z tym, powierzchnie nakiełków i kłków muszą wzajemnie do siebie pasować. Najczęściej używane kły mają stożki o rozwartości 60° . Ten sam kąt powinny przeto mieć i nakiełki. Prawidłowo wykonany nakiełek pokazany jest na rys. 29. Wykonuje się go w ten sposób, że najpierw w środku oznaczonym punktem wierci się otwór o pewnej określonej średnicy i głębokości, następnie otwór ten rozwierca się nadając mu kształt stożka o odpowiednim pochyleniu. O ile zachodzi obawa uszkodzenia nakiełka, wówczas umieszcza się go



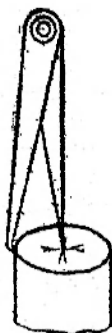
Rys. 29. Prawidłowy nakiełek zwykły.



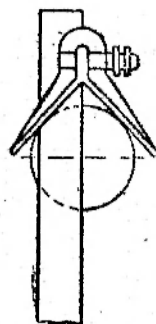
Rys. 30. Prawidłowy nakiełek pogłębiony (chroniony).

głębiej. Nakiełek taki pokazany jest na rys. 30. Jest to nakiełek pogłębiony (chroniony). Wielkość nakiełków zależy od średnicy wałków. Wymiary nakiełków są znormalizowane*). Tak wykonane nakiełki zapewniają dobre przyleganie wzajemne kłów do przedmiotu. Olej, który wypełnia otwory, zapewnia dobre smarowanie kłów, wskutek czego ich ostrza mogą obracać się swobodnie w otworach i nie są narażone na zniszczenie.

Nakiełki wykonuje się przy pomocy specjalnych narzędzi tzw. nawiertaków. Przy produkcji seryjnej wykonuje się je na specjalnych maszynach tzw. nakiełczarkach. W braku nawiertaków i nakiełczarki, nakiełki wykonuje się przy pomocy wiertła i pogłębiacza stożkowego na tokarce lub wiertarce. Przy wykonaniu nakiełków bardzo istotne jest wykonanie ich dokładnie w osi wałka. Na nakiełczarce nie przedstawia to żadnych trudności. W przypadku gdy nakiełki wykonuje się na tokarce czy wiertarce należy oznaczyć ich środek. Robi się to przy pomocy specjalnego cyrkla z zagiętą nóżką (rys. 31) lub



Rys. 31. Cyrkiel z zagiętą nóżką do oznaczania środka nakiełka.

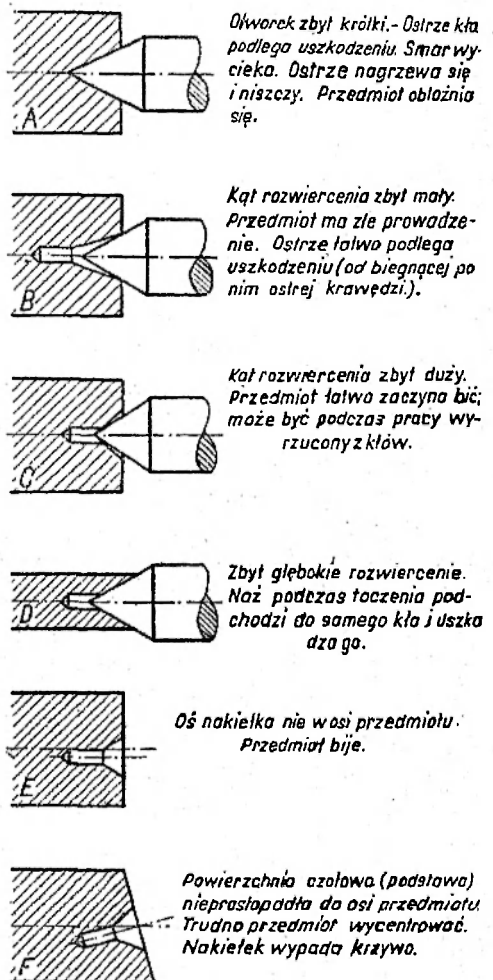


Rys. 32. Węglica do oznaczania środka nakiełka.

specjalnej węgielnicy (rys. 32). Środek punktuje się punktakiem. Wykonanie nakiełków samym punktakiem jest niedopuszczalne, gdyż tak wykonane nakiełki nie spełniają nigdy swego zadania i niejednokrotnie są przyczyną nie tylko zniszczenia kłów, ale również wyrzucenia z nich obrabianego przed-

*) PN/M-02499

miot. Na rys 33 podane są najczęściej spotykane błędy w wykonaniu nakiełków.



Rys. 33. Najczęściej spotykane błędy w wykonaniu nakiełków.

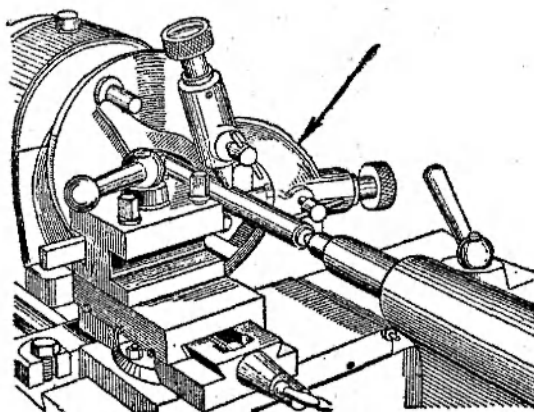
*) Odbitka z książki prof. E. T. Geislera „Obróbka skrawaniem” t. I str. 177.

Długie i cienkie wałki, mimo że posiadają prawidłowo wykonane nakiełki, mogą być wyrzucone z kłków wskutek ugięcia pod wpływem nacisku noża. Aby temu zapobiec wałki podpira się specjalnymi podporami zwanymi potocznie okularami lub hakami. Podpory mogą być stałe (okulary) lub przesuwne (haki). Pierwsze, przymocowane do łoża tokarki, podpierają wałki w jednym z góry określonym miejscu. Drugie, przymocowane do suportu (wskutek czego przesuwają się wraz z nim), podpierają wałki zawsze w pobliżu noża.

Szczegół tokarki z przesuwną podporą przymocowaną do suportu pokazany jest na rys. 34.

Przy toczeniu w kłach należy pamiętać o regularnym smarowaniu nakiełków. Zaniedbania w tym kierunku prowadzą bowiem dość często do uszkodzenia kłków i związanych z tym wypadków wypadania przedmiotów. Przy drobnych i masowych robotach olej używany do smarowania nakiełków powinien się znajdować pod ręką. Blaszanki, w których przeważnie trzyma się olej do smarowania nakiełków często przeszkadzają w pracy. Dlatego godne polecenia są stałe zbiorniczki na olej. Mogą to być poprostu otwory wywiercone w samych kłach (rys. 35), które jednak w związku z tym muszą mieć nieco odmiennie kształty lub małe specjalne zbiorniczki (rys. 36) mocowane do kadłuba konika przy pomocy pierścienia P.

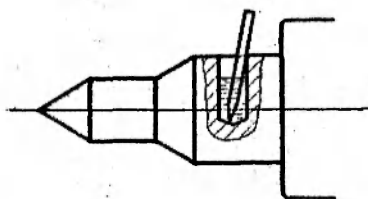
Przy dużych szybkościach, nawet najobfitsze smarowanie nakiełków nie chroni kłków stałych przed ich zatarciem się i uszkodzeniem. Dlatego bardzo często zastępuje się kły stałe, kłami obrotowymi. Może się jednak zdarzyć, że naciski poosiowe wywoływane wydłużaniem się przedmiotów pod wpływem ciepła wytworzonego przy obróbce wzrosną do tego stopnia, że staną się niebezpieczne nawet dla zwykłych kłków obrotowych. Wówczas stosuje się specjalne kły obrotowe z talerzami sprężynującymi (rys. 37), które pozwalają na przesuwanie się kła w obudowie w kierunku osiowym w miarę wydłużania się przedmiotu i wzrostu nacisku. Przy malejącym nacisku talerze przesuwają kiel wraz z łożyskami do pierwotnego ich położenia. Wypadkom zacierania się kłków pod wpływem zwiększonych



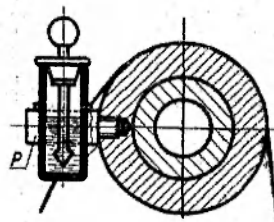
Rys. 34. Podpora przesuwna (hak) zapobiega uginaniu się obrabianego przedmiotu.

nacisków poosiowych ze strony przedmiotu można zapobiegać również przez luzowanie kła w miarę wydłużania się przedmiotu. Sposób ten jednak nie zawsze okazuje się skuteczny i nie zawsze daje dobre wyniki.

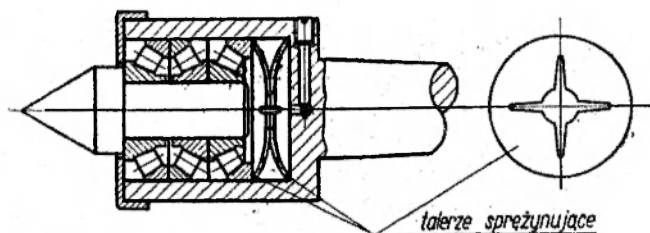
Powszechnie używane zabieraki tokarskie proste (rys. 38) są niebezpieczne, ponieważ ich wystające części tj. śruby dociskowe i przedłużenia mogą pochwycić luźną część odzieży np. rękaw jak to widać na rys. 40. Również niebezpieczne — acz-



Rys. 35. Zbiorniczkiem na olej może być otwór wywiercony w kłie.



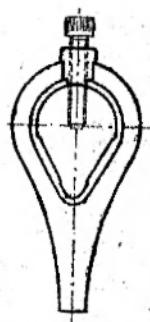
Rys. 36. Zbiorniczek na olej, mocowany do kadłuba konika.



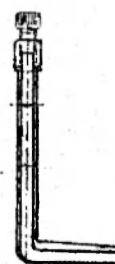
Rys. 37. Kieł obrotowy z talerzami sprężynującymi.

kolwiek już w mniejszym stopniu — są zabieraki hakowe (rys. 39) ponieważ pozostają w nich nieosłonięte śruby dociskowe. Za bezpieczne można uważać dopiero te zabieraki, które nie mają żadnych wystających części. Prosty zabierak tego typu przedstawia rys. 41. Zabierak ten wykonany jest jako odlew. Śruba dociskowa regulowana 6-kątną nakrętką ukryta jest w obudowie zabieraka. Trzpień tarczy zabierakowej zahacza o odpowiednie wgłębienie. Pewną wadą tych zabieraków jest to, że rzadko kiedy ich środki ciężkości znajdują się na osi mocowanych wałków. Pociąga to za sobą „bicie” zabieraków. „Bicie” to występuje tym jaskrawiej, im większa jest odległość środka ciężkości zabieraka od osi wałka. Wady tej nie mają zabieraki o szczękach samocentrujących (rys. 42).

Zwykły zabierak tokarski można zabezpieczyć umieszczając go w okrągłej osłonie pozbawionej jakichkolwiek występów.



Rys. 38. Zabierak tokarski prosty.



Rys. 39. Zabierak tokarski hakowy.

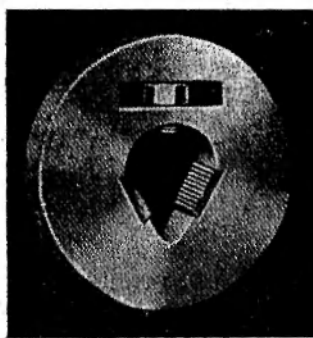
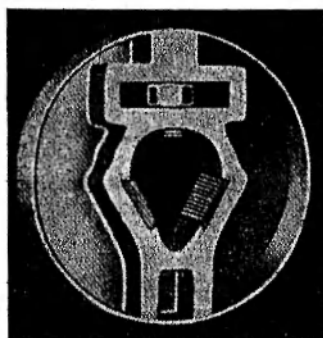
Ośłona składa się z dwóch połówek, łączonych ze sobą śrubami, które oczywiście nie powinny wystawać na zewnątrz. W osłonie przewidziane są odpowiednie otwory na trzpień tarczy zabierakowej i śrubę dociskową. Osłony tego typu mogą być wykonane z twardego drewna (rys. 43) lub metalu (rys. 44).

Inny sposób zabezpieczenia zwykłego zbieraka tokarskiego przedstawia rys. 45. Jest to osłona w formie kołnierza na tarczy zbierakowej. Kołnierz może być wykonany łącznie z tarczą zabierakową, ewentualnie dorobiony później i nałożony na tarczę. Osłona tego typu nie zabezpiecza jednak całkowicie przed pochwyceniem za odzież, zwłaszcza, gdy zabierak umieszczony jest w osłonie niezbyt głęboko.

b) Mocowanie na trzpieniach. Na trzpieniach mocuje się przedmioty, które wymagają obróbki po wierzchu.



Rys. 40. Wystające części zbieraka tokarskiego mogą pochwycić np. rękaw.



Rys. 41. Bezpieczny zbierak tokarski

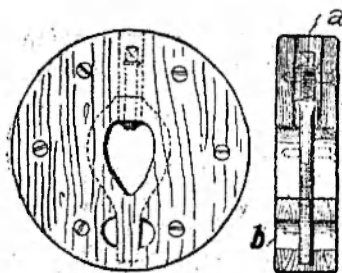


Rys. 42. Bezpieczny zabierak tokarski o szczękach samocentryujących.

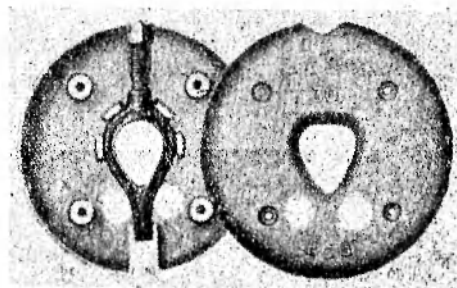
i ze względu na posiadane otwory nie mogą być mocowane w kłach. Istnieje kilka odmian trzpieni, wszystkie jednak mocuje się w kłach jednakowo — podobnie jak zwykłe wałki.

c) Mocowanie w zaciskach. W zaciskach mocuje się krótkie przedmioty, które nie wymagają dodatkowego podparcia kłem umieszczonym w koniku. Z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy zaciski nie nastroczają raczej wątpliwości.

d) Mocowanie na tarczach. Na tarczach tokarskich mocuje się przedmioty niskie o nieregularnych kształtach. Przedmioty mocuje się na tarczy w szczękach tarczy albo też za pomocą mocowadeł.

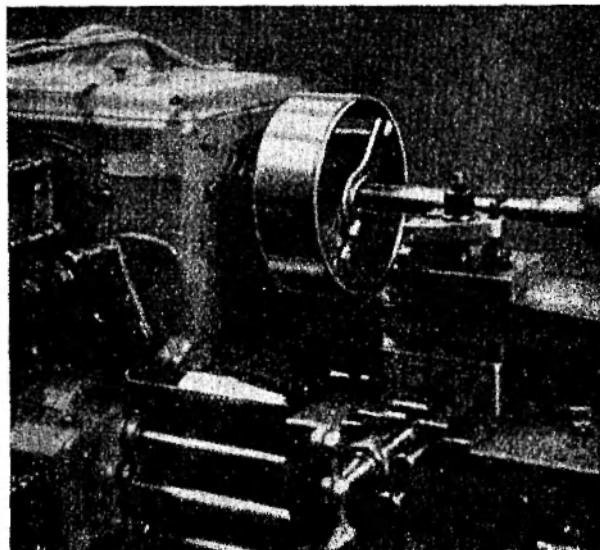


Rys. 43. Osłona zabieraka tokarskiego wykonana z drewna.



Rys. 44. Osłona metalowa zabieraka tokarskiego.

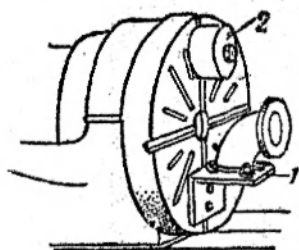
Czynność mocowania przedmiotu na tarczy poza tym, że jest zawsze żmudna i uciążliwa, staje się dodatkowo niebezpieczna wtedy, gdy przedmiot jest duży i ciężki. Przedmiot taki może bowiem w czasie mocowania wysunąć się z rąk tokarza i spa-



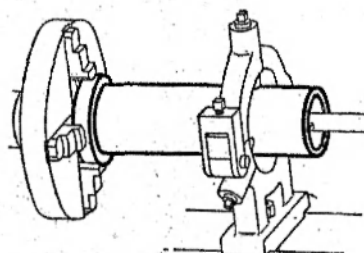
Rys. 45. Zabezpieczenie zabieraka osłoną na tarczy zabierakowej.

dając na ziemię lub na łożę tokarki ugodzić dotkliwie tokarza, albo uszkodzić maszynę. Niebezpieczeństwo to znacznie maleje gdy do pomocy przy zakładaniu przedmiotu ciężkiego używa się wciągnika. Niestety wciągnik nie zawsze jest na miejscu, wskutek czego trzeba sobie radzić bez niego. Niejednokrotnie można ułatwić sobie zadanie i zabezpieczyć się częściowo przed wypuszczeniem z rąk przedmiotu przez prowizoryczne przykręcenie go do tarczy, lub ustawienie na odpowiednich podstawach. Mimo to czynności związane z mocowaniem ciężkich przedmiotów nawet przy użyciu wymienionych środków pomocniczych są dość ryzykowne. Dlatego czynności te powinni wykonywać tokarze o dużym doświadczeniu, którym niejednokrotnie trzeba będzie dodać jeszcze pomoc fachową.

Często na tarczy mocuje się przedmioty, których środek ciężkości znajduje się daleko poza osią wrzeciona. Powoduje to nierównomierny bieg maszyny i wpływa szkodliwie na łożyska. W takich przypadkach wyrównoważa się tarczę przez przymocowanie do niej przeciwwagi (rys. 46). Obrabiane w danym



Rys. 46. Schemat zamocowania kolana na tarczy tokarskiej.



Rys. 47. Schemat zamocowania i podparcia okulariem długiego przedmiotu.

przypadku kolano przymocowane do kątownika 1 wyrównowane jest przeciwwagą 2.

Obracająca się tarcza z zamocowanym na niej przedmiotem o mniej lub więcej nieregularnych kształtach stwarza duże niebezpieczeństwo pochwycenia odzieży lub bezpośredniego skaleczenia tokarza. Im przedmiot jest większy i posiada bardziej nieregularne kształty, tym większe jest niebezpieczeństwo. Niebezpieczeństwo powiększają dodatkowo wystające śruby w przypadku, gdy przedmiot jest nimi przymocowany wprost do tarczy. Jakiegokolwiek zabezpieczenia w postaci osłon są często nie do urzeczywistnienia. W takich razach jedynie uwaga i doświadczenie tokarza może ustrzec go przed wypadkiem. Dlatego też pewnych robót nie należy powierzać młodym i niedoświadczonym tokarzom.

e) Mocowanie w uchwytach samocentrujących. W uchwytach samocentrujących mocuje się przedmioty okrągłe. W przypadku, gdy są to przedmioty długie podpira się je kłębem osadzonym w koniku. Niekiedy używa się do tego celu okularu (rys. 47).

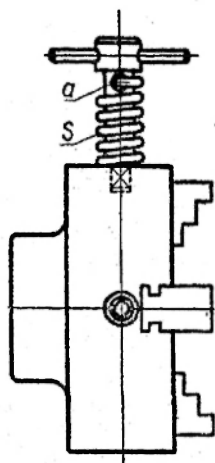
Samo mocowanie w uchwycie samocentrującym dzięki jego konstrukcji nie nastęrcza większych trudności i kłopotów. Szczęki uchwytu przesuwają się bowiem jednocześnie, dzięki czemu równomiernie chwytają i zaciskają mocowany przedmiot.

Do nastawiania szczęk i zaciskania ich na przedmiocie służą odpowiednie klucze. Posługując się nimi nie należy zapominać o wyjmowaniu ich z gniazd uchwytu — po zaciśnięciu szczęk. W przeciwnym bowiem razie po włączeniu tokarki klucz tkwiący w gnieździe uchwytu może ulec uszkodzeniu, a nawet wyrzuceniu z gniazda co w skutkach może być już groźniejsze. Proste zabezpieczenie przeciwko pozostawieniu klucza w uchwycie widać na rys. 48. Zabezpieczenie stanowi sprężyna s osadzona na trzonku klucza i przytwierdzona do niego jednym końcem a. Sprężyna w stanie wolnym ma tę samą długość co trzonek. Po włożeniu klucza do gniazda uchwytu sprężyna ugina się i pozostaje w tym stanie tak długo, jak długo będzie trwał nacisk ręki tokarza na klucz — po czym wracając do swego normalnego stanu powoduje, że klucz sam wysuwa się z gniazda.

Aczkolwiek samo mocowanie przedmiotów w uchwytach samocentrujących nie nastręcza trudności to jednak musi być wykonane prawidłowo i starannie. W przeciwnym razie mogą zdarzać się wypadki wysuwania się i wypadania przedmiotów z uchwytów.

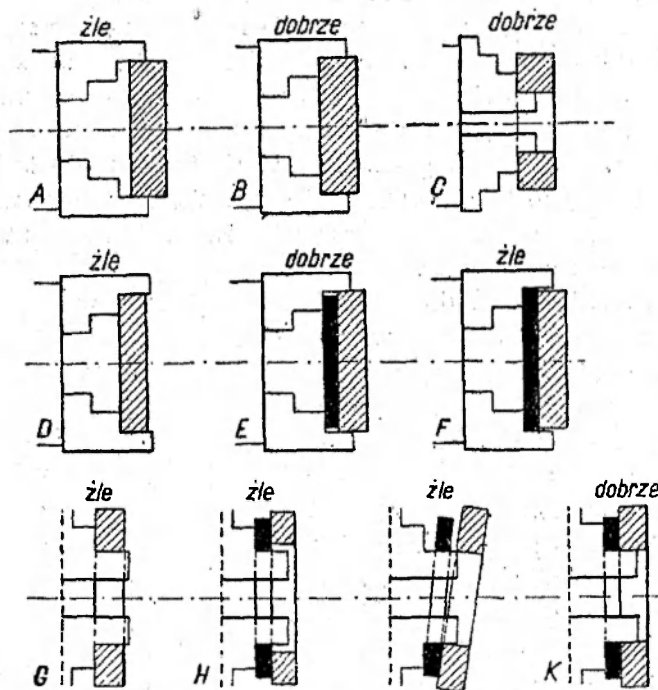
Przykłady dobrego i złego mocowania przedmiotu w uchwycie samocentrującym (lub na tarczy) najlepiej ilustruje rys. 49 *).

Podobnie jak wszystkie obracające się przedmioty uchwyt samocentrujący jest również niebezpieczny. Niebezpieczne są zwłaszcza szczęki, które wystają na obwodzie, gdy mocowany przedmiot ma znaczną średnicę. Dlatego uchwyty należy osłaniać tak, by tokarz był możliwie jak najlepiej zabezpieczony



Rys. 48. Klucz sprężynowy do uchwytu samocentrującego.

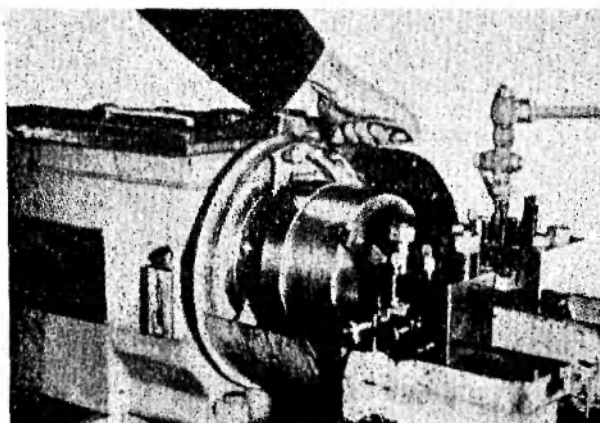
*) Odbitka z książki prof. E. T. Geislera „Obróbka skrawaniem“ t. I, str. 196.



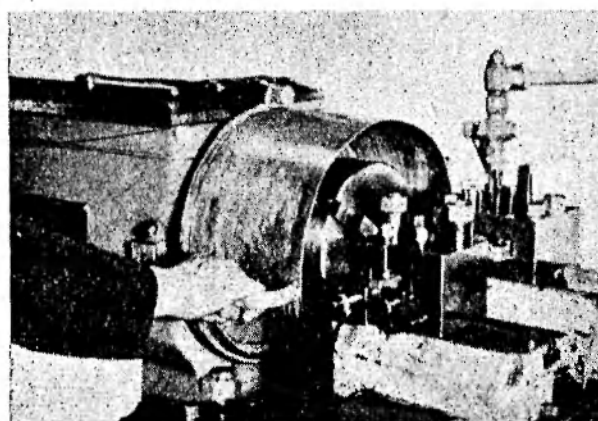
Rys. 49. Najczęściej spotykane błędy w mocowaniu przedmiotu w uchwycie samocentryującym lub na tarczy tokarskiej.

przed zetknięciem się z nimi. Przykład prostej a zarazem dobrej osłony uchwytu samocentryującego pokazany jest na rys. 50 i 51. Osłonę stanowi ruchoma pokrywa dająca się łatwo przesunąć na prowadnicy przytwierdzonej do wrzeciennika tokarki.

Zamocowanie tarczy lub uchwytu samocentryującego na tokarce odbywa się przez nakręcanie go na wrzeciono. W przypadku gdy uchwyt jest mały i lekki czynność ta jest prosta i nie przedstawia większego niebezpieczeństwa. Gdy uchwyt jest ciężki wówczas nakręcanie go na wrzeciono sprawia już pewne trudności i staje się niebezpieczne, gdyż uchwyt może łatwo wysunąć się z rąk tokarza w chwili nakręcania.



Rys. 50. Widok otwartej osłony uchwyty samocentrującego.



Rys. 51. Widok zamkniętej osłony uchwyty samocentrującego.

Prosty sposób ułatwiający nakręcanie na wrzeciono ciężkiego uchwyty pokazany jest na rys 52. Uchwyt ustawia się na desce spoczywającej na łożu tokarki. Dźwigając deskę jednym końcem unosi się uchwyt na odpowiednią wysokość i nakręca na wrzeciono. Sposób ten zmniejsza przede wszystkim wysiłek tokarza włożony w utrzymanie uchwyty na określonej wyso-

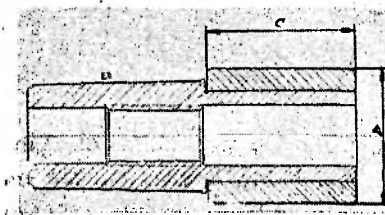


Rys. 52. Nakręcanie uchwyty samocentrującego na wrzeciono.

kości. Celem zapobieżenia możliwości wysunięcia się uchwytu z rąk w czasie jego nakręcania na wrzeciono, stosuje się pomocnicze trzepienie (rys. 53). Trzpień osadzony we wrzecionie tokarki służy jako podpora dla uchwytu w czasie jego nakręcania. Posiada on średnicę b nieco mniejszą od średnicy wewnętrznej gwintu wrzeciona. By zapewnić dobre prowadzenie dla nakręcanego uchwytu trzpień ma odpowiednią długość c . Stożek trzpienia a musi odpowiadać naturalnie stożkowi wrzeciona. Częstość zamiast wykonywać specjalny

trzpień można użyć do tego celu trzpienia już istniejącego służącego do innych celów. O ile średnica takiego trzpienia jest mała, dorabia się do niego specjalną tuleję o średnicy zewnętrznej b .

Przy nakręcaniu uchwytów na wrzeciono należy bezwzględnie przestrzegać zasady, by odbywało się ono bez włączania w bieg tokarki. W przeciwnym razie nie trudno jest o groźny wypadek.



Rys. 53. Trzpień pomocniczy do nakręcania na wrzeciono tokarki uchwytu samocentrującego lub tarczy tokarskiej.

f) Mocowanie w uchwytach specjalnych. W uchwytach specjalnych, których używa się przy produkcji masowej, można mocować tylko te przedmioty, dla których zostały one specjalnie wykonane. Uchwyty te mają zastosowanie w produkcji masowej, głównie ze względu na szybkość

ich obsługę. Sposób mocowania przedmiotu w uchwycie specjalnym zależy od konstrukcji uchwytu i jest zbliżony, przeważnie do jednego ze sposobów już opisanych.

Do uchwytów specjalnych można zaliczyć w danym przypadku również uchwyty pneumatyczne i elektromagnetyczne. Mocowanie w tych uchwytach jest o wiele prostsze i łatwiejsze aniżeli na tarczach lub w uchwytach samocentrujących. W zasadzie niebezpieczeństwa jakie zachodzą przy mocowaniu w uchwytach pneumatycznych i elektromagnetycznych są zbliżone swym charakterem do już opisanych. Przy uchwytach elektromagnetycznych dochodzi jeszcze niebezpieczeństwo porażenia prądem o czym będzie mowa dalej.

2. Mocowanie narzędzi

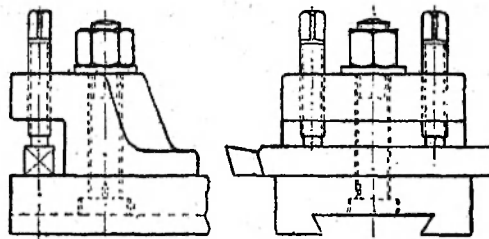
Prawidłowe mocowanie narzędzi przedłuża okres ich trwania zapewnia dokładność obróbki, a przy tym wszystkim podnosi bezpieczeństwo pracy, o którym nie można mówić gdy narzędzia są mocowane nieprawidłowo, przez co wykruszają się i łamią powodując odpryski niebezpieczne, zwłaszcza dla oczu.

Noże tokarskie mocuje się w imakach nożowych, których istnieje kilka odmian. Wszystkie jednak oparte są na tej samej zasadzie. Każdy imak powinien posiadać gładką i równą podstawę na której spoczywa nóż dociskany do niej za pomocą karbowanej płytki, lub śrub dociskowych. Prawidłowe zamocowanie noża polega na pewnym ułożeniu go na podstawie imaka i silnym dociśnięciu przy takim uchwyceniu noża, aby jego wystająca część była jak najkrótsza. Odnosi się to do wszystkich noży używanych na tokarkach bez względu na ich kształt i wymiary.

Aby nóż pewnie spoczywał na podstawie imaka powierzchnia jego powinna być równa i gładka. Często stosuje się dodatkowe podkładki, przy pomocy których reguluje się wysokość ustawienia noża. Wówczas jednak wszystkie podkładki powinny posiadać jednakowe wymiary; nie należy ich stosować na

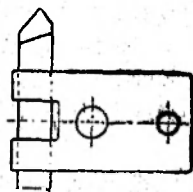
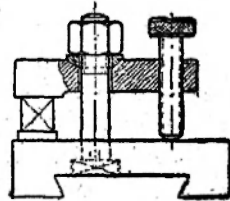
raz za dużo, a powierzchnie ich powinny być dokładnie obrobione.

Przy użyciu kilku podkładek muszą one wzajemnie do siebie pasować, a nóż powinien na nich spoczywać możliwie na jak największej długości.



Rys. 54. Imak nożowy kolumnowy

Noże są dociskane w imakach za pośrednictwem śrub dociskowych lub płytek dociskanych śrubami. Zarówno jedne jak i drugie muszą być dostatecznie sztywne i mocne.

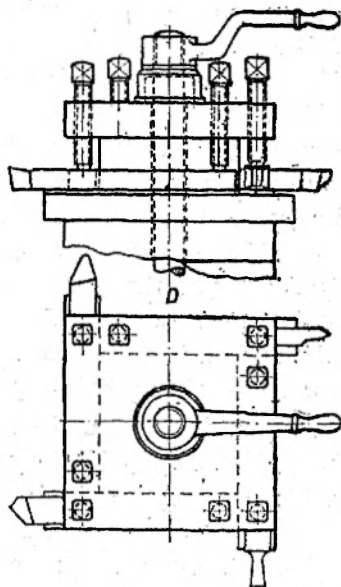


Rys. 55. Imak nożowy płytkowy.

Przykład imaka, w którym dwie śruby dociskowe pozwalają na pewne z mocowanie noża, pokazany jest na rys. 54. Nóż jest tu dociskany bezpośrednio przez śruby. Masywna budowa samego imaka zapewnia mu dostateczną sztywność. Na rys. 55 pokazany jest imak płytkowy. Nóż zamocowany w tym imaku dociskany jest do podstawy śrubą za pośrednictwem płytki, która w swej części środkowej posiada wycięcie, a na powierzchni dociskającej nacięte karby. Dzięki takiej budowie uzyskuje się lepsze przyleganie płytki do noża, a tym samym pewniejsze jego zamocowanie. Imak ten, podobnie jak poprzednio opisany umożliwia dzięki swej sztywnej budowie również pewne zamocowanie w nim noża.

Mocując nóż w imaku, należy pamiętać, że wierzchołek, ostrza powinien znajdować się w osi obrabianego przedmiotu, a wysunięcie powinno być jak najkrótsze. W przypadku bowiem gdy nóż jest zbyt wysunięty do przodu, wzrasta moment jego ugięcia i występują drgania, w wyniku czego następuje często odłamanie wystającej części noża i odrzucenie jej przez obracający się przedmiot w kierunku tokarza. Podobne skutki może mieć ustawienie noża poniżej osi obrabianego przedmiotu.

W stosowanych bardzo często imakach czteronożnych (rys. 56) noże dociskane są do podstawy bezpośrednio śrubami. Sposób ustawiania i zamocowania noży nie różni się w tym przypadku od poprzednio opisanych. Stosując imaki czteronożowe należy jedynie pamiętać, że wystające z nich noże są niebezpieczne, ponieważ łatwo można skaleczyć o nie rękę.



Rys. 56.
Imak czteronożowy.

IV. SKRAWANIE

Wióry powstające w czasie toczenia stanowią poważne niebezpieczeństwo dla tokarza. Niezależnie od tego hamują normalny tok pracy gdyż zmuszają tokarza do ustawicznego usuwania ich z tokarki, narażając go dodatkowo na dalsze niebezpieczeństwa skaleczenia wiórem.

Zabezpieczenie tokarza przed wiórami i właściwe metody usuwania ich z tokarki są specjalnie ważne przy szybkościowym

skrawaniu, w czasie którego ilości wiórów niepomrotnie wzrastają.

Mówiąc o sposobach zabezpieczenia tokarza przed wiórami mówi się najczęściej o zasłonach i narzędziach do usuwania wiórów, zapominając równocześnie o innych środkach zaradczych, które niejednokrotnie są o wiele bardziej skuteczne. Często na przykład zapomina się, że ilości wiórów jakie powstają przy obróbce skrawaniem, zależą tylko i wyłącznie od naddatków przewidzianych na obróbkę. To też przy projektowaniu materiałów wyjściowych, głównie zaś odlewów i odkówek, należy ściśle przestrzegać norm dotyczących wielkości tych naddatków, przez co zapobiega się z jednej strony powstawaniu nadmiernych ilości wiórów, z drugiej zaś strony — marnotrawstwem materiału wyjściowego.

Walka z wiórami może iść niekiedy w kierunku stosowania materiałów, dających wióry członowe (schodkowe), a więc wióry, które z racji swego kształtu są stosunkowo najmniej niebezpieczne. Zastosowanie np. do wyrobów masowych stali automatowej, która dzięki celowo wprowadzonym domieszkom siarki i fosforu daje wióry o kształcie zbliżonym do wióra członowego, pozwala uniknąć niebezpieczeństw, jakie zagrażałyby ze strony wiórów ciągłych (wstęgowych) powstających przy obróbce stali pozbawionych wyżej wymienionych domieszek.

Walka z wiórami może iść wreszcie w kierunku stosowania specjalnie zaszlifowanych noży, dzięki którym można oddziaływać na kształt powstającego wióra i uzyskiwać wiór o kształcie najdogodniejszym, tj. wiór członowy.

Bezspornie, w wielu razach podobne usiłowania pozostaną bezprzedmiotowe i jedynym sposobem zabezpieczenia przed wiórami będą zasłony i odpowiedni sprzęt do usuwania wiórów. Niemniej jednak należy pamiętać o wymienionych tu sposobach walki z wiórami, gdyż niejednokrotnie mogą znaleźć one zastosowanie.

Przystępując do omówienia poszczególnych zabezpieczeń i urządzeń mających za zadanie ochraniać tokarza przed wióra-

mi, należy przedtem omówić pokrótce sam przebieg powstawania wióra i jego kształt.

1. Powstawanie i kształt wióra

Wiór powstaje w czasie zdejmowania warstwy materiału z obrabianego przedmiotu. Zdejmowanie warstwy odbywa się przy użyciu narzędzia skrawającego, na które działa pewna siła. Pod wpływem tej siły narzędzie wciska się w materiał napierając na najbliższe cząstki zdejmowanej warstwy materiału. W chwili gdy napór narzędzia przewyższy wzajemną spoiłość cząstek materiału obrabianego czyli inaczej, gdy pokona jego wytrzymałość na ścinanie, wówczas nastąpi ścięcie najbliższych cząstek i przesunięcie ich, a w ślad za tym przesunięcie narzędzia, tak że zacznie ono skolei napierać na następne cząstki i ścinać je podobnie jak poprzednie. Ścinane w ten sposób kolejno cząstki tworzą wióry. Kształt wióra bywa różny i zależy przede wszystkim od: a) własności materiału skrawanego, b) kształtu ostrza narzędzia, c) warunków skrawania.

Zależnie od wymienionych wyżej czynników powstają wióry: 1) odpryskowe, 2) członowe (schodkowe), 3) ciągłe (wstępowe).

W i ó r y o d p r y s k o w e tworzą niepowiązane ze sobą cząstki skrawanego materiału. Mają one kształt drobnych nieregularnych kawałeczków, które odpryskując gwałtownie od obrabianego przedmiotu rozsypują się dokoła nieraz na znaczną odległość.

W i ó r y c z ł o n o w e stanowią formę przejściową pomiędzy wiórem odpryskowym i ciągłym. Powstają ze słabo powiązanych ze sobą cząstek skrawanego materiału. Kształtują się przeważnie w formie zbliżonej do półpiersi i spadają w pobliżu miejsca powstawania.

W i ó r y c i a g ł e powstają z cząstek skrawanego materiału ściśle ze sobą powiązanych dzięki wzajemnej spoiłości. Kształtują się one zazwyczaj w formie długich wstęp lub zwoi i w tej postaci są usuwane z tokarki.

Jak już wspomniano kształt wióra zależy przede wszystkim od własności materiału, kształtu ostrza narzędzia i warunków skrawania.

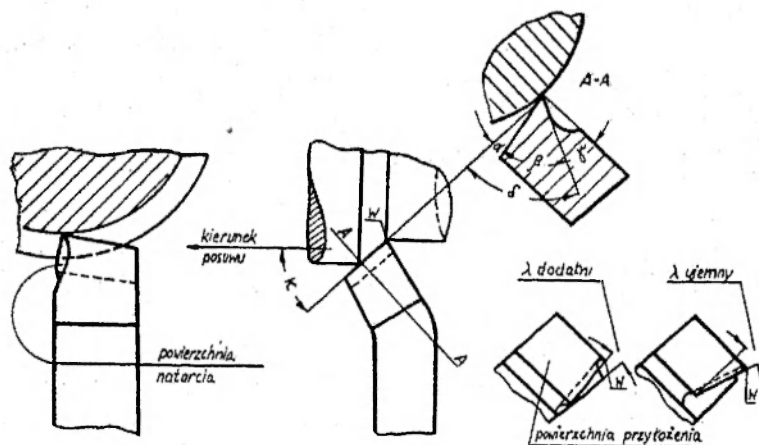
a) **Własności materiału.** Różne materiały zależnie od ich własności wytrzymałościowych dają różne rodzaje wiórów. Ogólnie można przyjąć, że materiały twarde i kruche (np. żeliwo lub brąz) dają wióry odpryskowe, materiały miękkie i ciągliwe (np. stal miękka) — wióry ciągłe, materiały twarde i ciągliwe — wióry członowe.

b) **Kształt ostrza narzędzia.** Kształt noża i wielkość kątów zaszlifowania jego ostrza zależą od kształtu obrabianego przedmiotu, rodzaju obróbki i materiału obrabianego, przy czym sam kształt noża zależy od kształtu obrabianego przedmiotu i rodzaju obróbki, zaś wielkość kątów zaszlifowania ostrza od własności obrabianego materiału i rodzaju obróbki. Ponieważ od wielkości kątów zaszlifowania zależy prawidłowy przebieg skrawania i okres trwania narzędzia, przeto zachowanie odpowiednich kątów ostrza jest podstawowym warunkiem racjonalnego przebiegu skrawania. Z tych względów jakiejkolwiek odstępstwa w tej mierze są niepożądane lub wręcz niedopuszczalne. Stąd też zależność kształtu wióra od kształtu ostrza i jego kątów zaszlifowania jakkolwiek istnieje — musi pozostać stała.

Konstrukcja noża tokarskiego i poszczególne kąty jego zaszlifowania pokazane są na rys. 57*). Każdy z tych kątów odgrywa pewną rolę wpływając na przebieg skrawania ewentualnie kształt wióra.

Kąt przyłożenia α zapobiega tarcia grzbietu ostrza o materiał obrabiany. Tarcie występuje zazwyczaj przy małym stosunkowo kącie α . W miarę wzrostu kąta α możliwość tarcia maleje, natomiast wzrasta tendencja do wrzynania się ostrza w materiał, co powoduje z kolei chropowatość powierzchni obrabianej. Wzrost kąta α powoduje zmniejszenie kąta β

*) wg. Polskiej Normy PN/M-58301.



Rys. 57. Konstrukcja noża tokarskiego.

a tym samym osłabienie ostrza. Kąt α w zasadzie nie wpływa na kształt wióra.

Kąt ostrza β jest uzupełnieniem kątów $\alpha + \gamma$ do 90° . Kąt ten decyduje o wytrzymałości narzędzia. Im mniejszy jest kąt β tym słabsze jest ostrze narzędzia, a tym samym większe jest prawdopodobieństwo jego uszkodzenia i połączone z tym niebezpieczeństwo urazu przez odpryskujący odłamek ostrza. Równocześnie jednak w miarę jak kąt β maleje, ostrze narzędzia łatwiej zagłębia się w materiał, dzięki czemu maleją opory skrawania. W praktyce stosuje się dużą rozpiętość wielkości kąta β . Wielkość jego zależy od rodzaju obrabianego materiału. Im materiał jest twardszy i bardziej kruchy, tym większy powinien być kąt β .

Kąt natarcia γ wpływa przede wszystkim na kształt wióra i opory skrawania. Te ostatnie maleją w miarę wzrostu kąta γ , a to z racji dogodniejszego spływu wióra po wierzchu noża. Wiór bowiem tym dogodniej spływa, im mniej są odginane tworzące go cząstki (po oddzieleniu ich od obrabianego przedmiotu). Cząstki zaś są tym mniej odginane, im większy jest kąt γ . Równocześnie im mniej są odginane cząstki tym bardziej kształt

tworzącego się z nich wióra jest zbliżony do kształtu wióra ciągłego, ponieważ mniej odginane cząstki łatwiej zachowują wzajemną spoistość. Od wielkości kąta γ zależy również wytrzymałość ostrza narzędzia. Im większy jest kąt γ tym słabsze jest ostrze.

Kąt skrawania δ jest sumą kątów α i β . Wpływa on na sposób zagłębiania się ostrza w materiał. Zdolność ta jest zwykle uzależniona raczej od kąta δ niż kąta β . Im mniejszy jest kąt δ — przy tym samym kącie α — tym łatwiej zagłębia się nóż w materiał, tym mniejsza praca potrzebna jest na odginanie cząstek oddzielanych od materiału, tym dogodniejszy jest spływ tworzącego się wióra, który tym samym łatwiej przybiera kształt ciągły. Równocześnie jednak zwiększa się możliwość „wrywania” cząstek materiału z powierzchni obrabianej, zamiast ścinania ich, wskutek czego wzrasta niebezpieczeństwo uszkodzenia narzędzia.

Kąt pochylenia krawędzi tnącej λ powoduje odpływ wióra w bok. Specjalne znaczenie posiada kąt λ przy obróbce materiałów miękkich i ciągliwych, które dają jak wiadomo wióry ciągłe. Wióry takie przede wszystkim należy odprowadzać na bok, gdyż w ten sposób tokarz jest mniej narażony. Wartość kąta λ może być dodatnia lub ujemna. Wartość dodatnią posiada kąt λ gdy wierzchołek w ostrza jest najniższym punktem krawędzi tnącej. Wartość ujemną — gdy wierzchołek jest najwyższym punktem krawędzi tnącej. Zwykle przyjmuje się dodatni kąt λ dla metali twardych, ujemny zaś dla metali miękkich.

Kąt przystawiania κ wpływa w pewnym stopniu na kształt wióra. Zmniejszenie tego kąta powoduje przedłużenie krawędzi tnącej ostrza, wydłużenie poprzecznego przekroju warstwy skrawanej a tym samym łatwiejsze odginanie się i zwijanie wióra.

c) W a r u n k i s k r a w a n i a.

Mówiąc o warunkach skrawania należy brać pod uwagę przede wszystkim szybkość skrawania, wielkość posuwu i głębokość skrawania. Wzrost szybkości skrawania sprzyja powstawaniu wióra ciągłego. Większy posuw sprzyja natomiast powstawaniu

wióra członowego. Większa głębokość skrawania sprzyja znowu powstawaniu wióra ciągłego. Przy większej głębokości skrawania zmniejsza się bowiem zazwyczaj posuw, tak że poprzeczny przekrój warstwy skrawanej — który jest iloczynem posuwu przez głębokość skrawania — wydłuża się przez co następuje łatwiejsze odginanie i zwijanie się wióra.

Ostateczny kształt wióra zależy od tego, który z czynników wpływających na ten kształt odgrywa w danym przypadku decydującą rolę. Najczęściej rolę taką odgrywają własności wytrzymałościowe materiału. Przy toczeniu np. żeliwa jego kruchość wpływa tak zdecydowanie na powstawanie wiórów odpryskowych, że inne czynniki nie odgrywają już większej roli. Inaczej jednak wygląda sprawa przy toczeniu miękkich i ciągliwych materiałów. Z jednej bowiem strony ciągliwość wpływa na powstawanie wiórów ciągłych, z drugiej jednak strony przez odpowiednie zaszlifowanie noża można uzyskać wióry członowe. Wynika więc stąd, że niekiedy można zgóry ustalić kształt wiórów, co nie jest bez znaczenia gdy chodzi o zagadnienie ochrony pracy i jej wydajność.

2. Zabezpieczenia przed wiórami

Niebezpieczeństwa, które grożą tokarzowi ze strony wiórów zależą od ich ilości i kształtu. Wióry odpryskowe zagrażają przede wszystkim oczom i twarzy tokarza, wióry ciągłe — oczom, twarzy i całemu korpusowi. W miarę wzrostu ilości tworzących się wiórów wzrasta oczywiście niebezpieczeństwo. Stosownie do kształtu i zachowania się wiórów odpryskowych i ciągłych używa się przeciwko jednym i drugim różnego rodzaju zabezpieczeń.

Przeciwko wiórom odpryskowym używa się zabezpieczeń wykonanych w formie zasłon ustawianych na drodze odprysków lub w formie urządzeń kierujących odpryski w taką stronę, aby nie zagrażały tokarzowi.

Przeciwko wiórom ciągłym używa się głównie urządzeń do ich rozdrabniania. Niezależnie od tego stosowane są środki, przy pomocy których wióry są kierowane w bok.

Wybór odpowiedniego rodzaju zabezpieczenia zależy naturalnie od okoliczności towarzyszących powstawaniu wiórów, od ich kształtu, wielkości i ilości.

a) **Wióry odpryskowe.** Spośród zabezpieczeń przeciwko wiórom odpryskowym najczęściej są stosowane okulary ochronne i ekrany.

O k u l a r y o c h r o n n e doskonale spełniają swe zadanie, zabezpieczając oczy przed drobnymi odpryskami, ale pod warunkiem, że są używane. Bardzo często bowiem widzi się tokarzy pracujących bez okularów, aczkolwiek leżą one obok bezużytecznie. Przyczyną tego zjawiska są najczęściej wady w konstrukcji i budowie stosowanych okularów. Wady te powodują, że dłuższa praca w takich okularach staje się uciążliwa.

Właściwy typ okularów ochronnych dla tokarzy pokazany jest na rys. 58. Są to okulary podobne do zwykłych okularów używanych przez krótkowidzów. Oprawa ich wykonana z metalu lub masy posiada elastyczne druty zakładane na uszy. Szybki okularów powinny mieć kształt okrągły lub sercowaty. Ze względu na dobrą widoczność szybki powinny posiadać dostatecznie dużą średnicę (około 50 mm). Szybki mogą być wykonane ze szkła zwykłego — wywczas powinny posiadać odpowiednią grubość (około 2 mm) — lub ze szkła bezodpryskowego. Okulary powinny posiadać ponadto boczne osłonki, które chronią oczy przed odpryskami padającymi z boku.

Okulary chroniąć oczy, nie chronią twarzy. Dlatego też wszędzie tam, gdzie zachodzi obawa poranienia twarzy przez większe lub gorące odpryski, okulary stają się już osłoną niewystarczającą i należy je zastępować ekranem.

E k r a n y są to zasłony ze szkła lub masy przezroczystej, które ustawia się na drodze odpryskujących wiórów, dzięki czemu chronią one zarówno oczy jak i twarz tokarza.

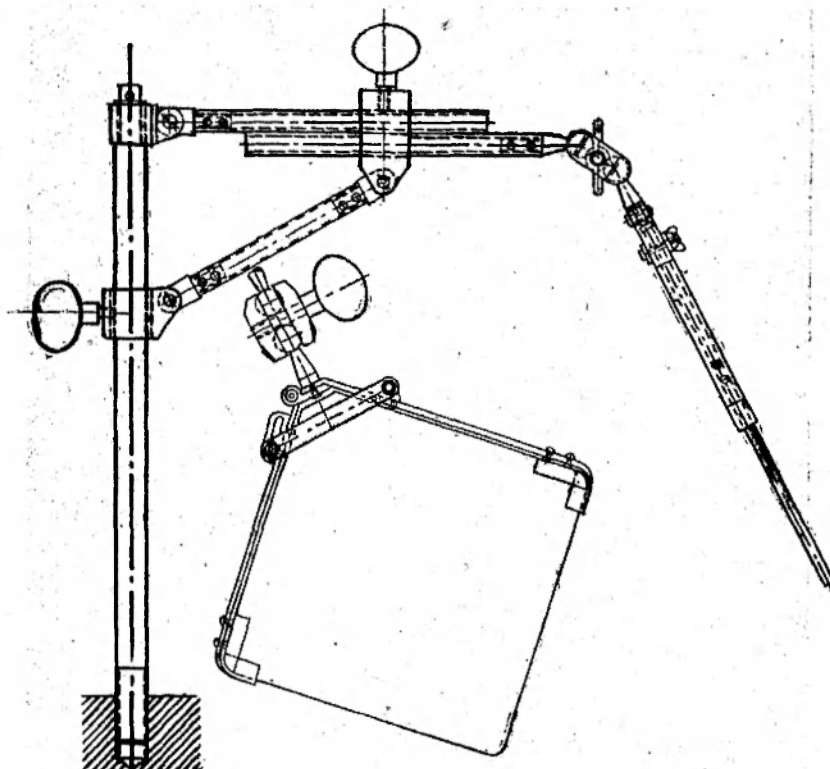
Ekrany powinny zapewniać jak najlepszą widoczność. Dlatego ramki, w których oprawione są szybki powinny możliwie jak najmniej ograniczać pole widzenia. Szybki stosowane do ekranów powinny być wykonane ze szkła bezodpryskowego lub



Rys. 58. Lekkie okulary z bocznymi osłonkami, używane przy pracy na tokarce.

przezroczystej masy niepalnej. Wielkość ekranów zależy od rozprysku wiórów. Ekran powinien bowiem osłaniać tokarza możliwie jak najdokładniej. Zamocowanie i ustawienie ekranów musi być dostatecznie pewne, tak, by nie zmieniały one w czasie pracy swego położenia. Równocześnie ekrany powinny się dawać jak najłatwiej nastawiać.

Warunkom tym odpowiada w pełni ekran pokazany na rys. 59. Jest to ekran opracowany w Moskiewskim Instytucie Ochrony Pracy. Mocuje się go z tyłu do suportu. Konstrukcja ekranu



Rys. 59. Ekran ochronny konstrukcji Moskiewskiego Instytutu Ochrony Pracy.

umożliwia nastawienie go w dowolnym położeniu, w którym też pozostaje niezmiennie, w ciągu pracy. Ekran zapewnia bardzo dobrą widoczność.

Na rys. 60 widać ten sam ekran zamocowany na tokarce. Ekrany tego typu całkowicie zabezpieczają tokarza przed wszelkiego rodzaju odpryskami.

Stosowany w naszym przemyśle ekran pokazany jest na rys. 61*). Odpowiada on również podanym wyżej warunkom. Można go mocować zarówno do suportu jak i do płytki imaka nożowego. Ekrany tego typu buduje się w kilku wielkościach. Wy-

*) Zaczepnięte z materiałów Centralnego Instytutu Ochrony Pracy.

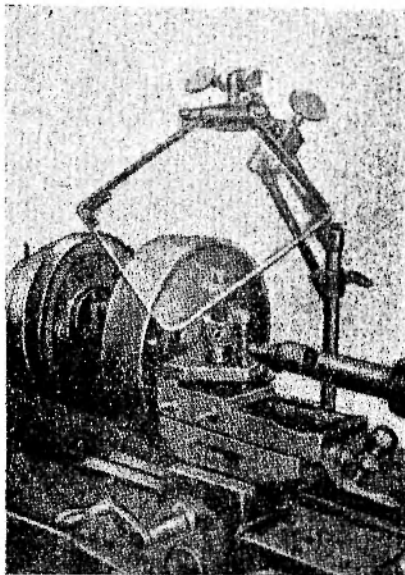
miary szybki zaznaczone na rysunku odnoszą się do małych ekranów mocowanych do płytki imaka, która musi mieć w tym celu wywiercony otwór i używanych jako zabezpieczenie przed drobnymi odpryskami.

W porównaniu z okularami ekrany dają lepsze wyniki. Chronią one bowiem nie tylko oczy ale i twarz tokarza, zwalniając go równocześnie od obowiązku używania w czasie pracy okularów, które są zawsze mniej lub więcej uciążliwe.

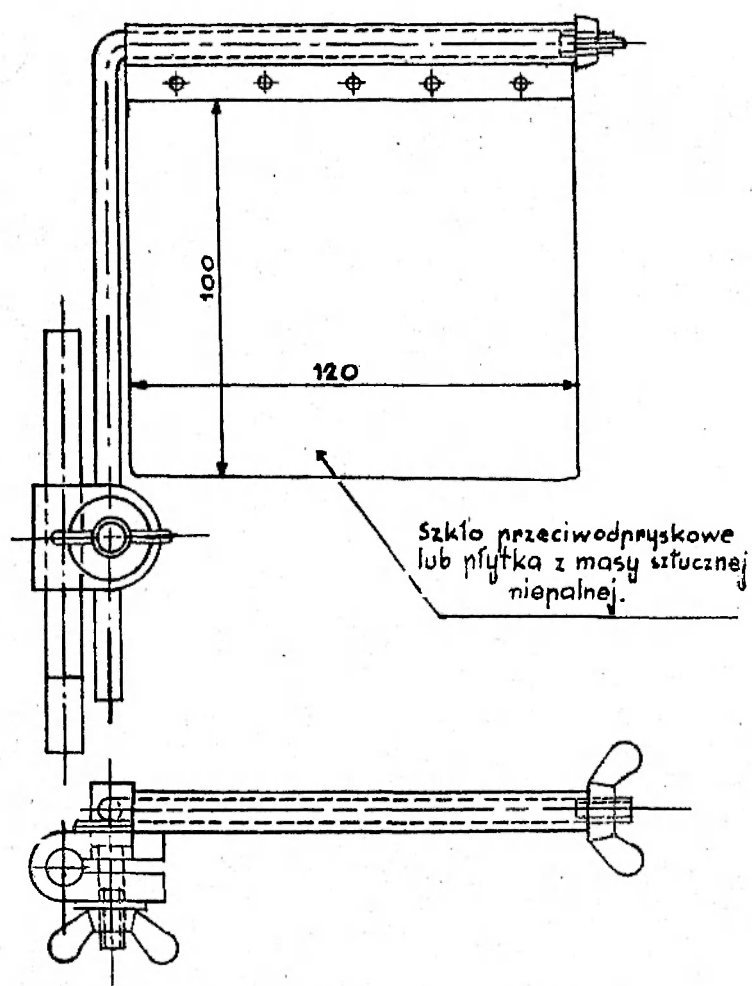
Osobną grupę zabezpieczeń przeciwko wiórom odpryskowym stanowią urządzenia, w których strumień sprężonego powietrza lub cieczy jest skierowany w miejsce powstawania wiórów i odrzuca je do znajdującego się obok specjalnego zbiornika.

Schemat urządzenia powietrznego pokazany jest na rys. 62. Urządzenie to składa się z dyszy, przewodów doprowadzających powietrze pod ciśnieniem i zbiornika. Dysza 1, której wylot skierowany jest w miejsce powstawania wiórów, połączona jest za pośrednictwem nakrętki 2 i rurki 3 z przewodem doprowadzającym sprężone powietrze do 3 — 4 at. Całość spoczywa w stojaku 5, 6 mocowanym do suportu za pośrednictwem uchwytu 7, 8. Zbiornik 9, do którego spadają odpryski, ustawiony jest z tyłu tokarki. Zasilanie powietrzem odbywa się ze specjalnych zbiorników albo ze sprężarki.

Na podobnej zasadzie oparte są również urządzenia, w których zamiast strumienia sprężonego powietrza stosuje się stru-



Rys. 60. Widok ekranu na tokarce.



Rys. 61. Ekran ochronny konstrukcji polskiej.

mień cieczy. Oba te urządzenia znajdują zastosowanie tylko w przypadku tworzenia się bardzo drobnych wiórów odpryskowych.

b) **Wióry członowe.** Wióry członowe, które — jak już wspomniano — stanowią formę przejściową między wióra-

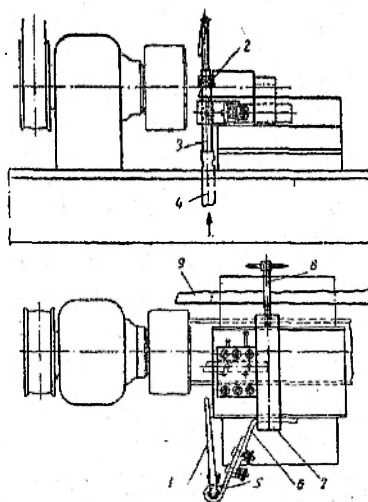
mi odpryskowymi i ciągłymi, nie zagrażają w wyższym stopniu niż tamte. Zabezpieczenie przed nimi odbywa się w podobny sposób jak przy wiórach odpryskowych i ciągłych.

c) Wióry ciągłe. Spośród zabezpieczeń przeciwko wiórom ciągłym najistotniejsze są urządzenia, które nadając tworzącym się wiórom kształt wstęgi śrubowej odprowadzają je równocześnie na bok, oraz urządzenia służące do rozdrabniania wiórów.

Jak wiadomo, kształt wióra zależy między innymi od kątów zaszlifowania ostrza noża.

Przez dobór odpowiednich kątów można spowodować, że wióry będą przybierały rozmaite kształty i odpływały w kierunku z góry określonym.

W nożach ze stali narzędziowej lub szybko tnącej odpowiednie ukształtowanie ostrza nie przedstawia większych trudności ze względu na łatwość szlifowania tych noży. Niezależnie od tego sam wiór wykazuje dążność do wyłobienia sobie na wierzchu (na powierzchni natarcia) noża zagłębienia dzięki któremu wiór przybiera z czasem kształt regularnych zwoi. Często można zaobserwować, że w początkowej fazie pracy noża o płaskiej powierzchni natarcia, tworzące się wióry przybierają kształt prostych wstęg, które w miarę przyrostu zaczynają się plątać i owijać dokoła narzędzia oraz obrabianego przedmiotu. Wióry takie nieusunięte w porę, zaczynają wirować wraz z przedmiotem zagrażając w ten sposób poważnie nie tylko tokarzowi, ale i najbliższemu otoczeniu. W miarę jednak tworzenia się na powierzchni natarcia zagłębienia (które powstaje przez tarcie wióra), wióry zaczynają się zwijać i tworzyć wstę-



Rys. 62. Schemat urządzenia do zdmuchiwania wiórów.

gi śrubowe, które w miarę jak zagłębienie się powiększa, przybierają kształt coraz bardziej regularny. By uzyskać od początku pracy noża właściwy kształt wióra, robi się odpowiednie zagłębienie na powierzchni natarcia. Jak już wspomniano nie przedstawia to większych trudności przy nożach ze stali narzędziowej lub szybko tnącej.

W nożach z nakładkami z węglików spiekanych wykonanie odpowiednich zagłębień przez szlifowanie nie jest już takie proste i łatwe, a „wyrobienie“ zagłębienia przez spływające wióry — prawie niemożliwe. Nie pozwala bowiem na to twardość nakładek. Stąd też najczęściej właśnie przy toczeniu nożami z węglików spiekanych można obserwować tak niebezpieczne skłębianie się wiórów. W pewnym stopniu zapobiega się temu przez nadanie ostrzu noża odpowiedniego kąta pochylenia krawędzi tnącej λ . Uzyskuje się w ten sposób przynajmniej to, że wiór, spływając na bok, nie atakuje bezpośrednio tokarza.

Przy toczeniu nożami z węglików spiekanych tworzą się ogromne ilości wiórów, sięgające niejednokrotnie setek kilogramów na jedną tokarkę w ciągu 8 godzin pracy. Powstaje przeto nowe — dodatkowe, bardzo poważne zagadnienie usuwania wiórów już nie tylko z samej tokarki, ale i na zewnątrz pomieszczenia, w którym znajduje się tokarka.

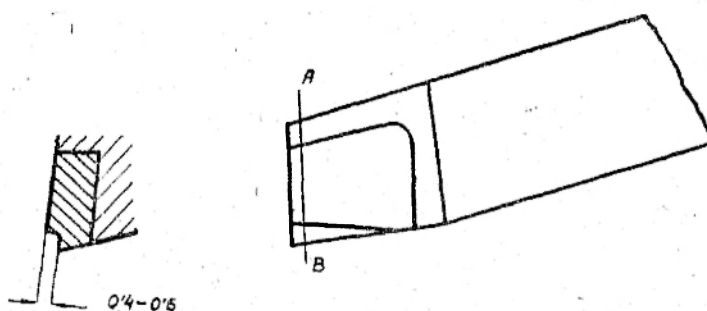
Sposoby usuwania wiórów będą podane dalej. W tym miejscu należy natomiast podkreślić, że usuwanie wiórów o kształcie ciągłym jest bardzo kłopotliwe i niebezpieczne. Wióry ciągłe, o ile nawet prawidłowo spływają z noża, przy dalszym usuwaniu splatają się wzajemnie i tworzą kłęby niewygodne i uciążliwe do usuwania.

Niebezpieczeństwa i trudności związanych z usuwaniem wiórów ciągłych można uniknąć, nadając tym wiórom kształt członowy przez mechaniczne rozdrobnienie ich za pośrednictwem specjalnych łamaczy, którymi mogą być schodkowe pogłębienia wykonane przez zaszlifowanie na powierzchni natarcia noża, lub specjalne nakładki przymocowane do noża.

Działanie łamaczy polega na tym, że wióry spływające po wierzchu noża, natrafiając na schodkowe pogłębienie lub wy-

stającą nakładkę, są dość raptownie odginane, tak, że nie są w stanie zachować swej ciągłości, wskutek czego kruszą się i rozpadają, przybierając kształt drobnych odłamków, lub krótkich spiralek.

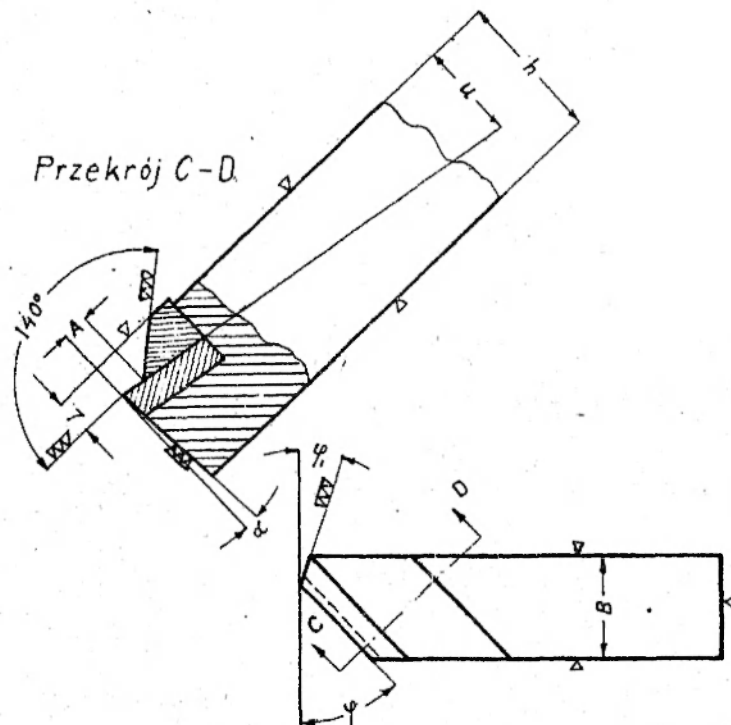
Najprostszy typ łamacza wiórów przedstawia rys. 63. Jest to schodkowe pogłębienie wykonane w nakładce na ostrzu noża.



Rys. 63. Schodkowy łamacz wiórów.

Łamacze tego typu są bardzo rozpowszechnione, pomimo, że traci się przy nich pewną część cennej nakładki, a poza tym zmniejsza się ilość możliwych ostrzei noża. Aby tego uniknąć stosuje się łamacze jako nakładki przylutowane na wierzchu noża. Łamacz taki przedstawia rys. 64.

Wymiary łamaczy wiążą się ściśle z warunkami skrawania, toteż stosowanie jednych i tych samych łamaczy w różnych okolicznościach często nie daje pożądanych wyników. Stąd też zachodzi konieczność posiadania całego szeregu noży z odpowiednio ukształtowanymi łamaczami, którymi należy się posługiwać zgodnie z ich przeznaczeniem. Przy produkcji seryjnej kilka czy kilkanaście takich noży zaspakaja bieżące potrzeby. Natomiast przy robotach pojedynczych, każdorazowe szlifowanie pogłębienia czy nalutowywanie nakładki byłoby kłopotliwe i kosztowne. Dlatego stosuje się w takich przypadkach łamacze nastawne. Są to nakładki mocowane do noży tak, że można je dowolnie ustawiać. Najprostsze rozwiązanie tego rodzaju przedstawia rys. 65. Łamacze nastawne zwane również uniwersalnymi

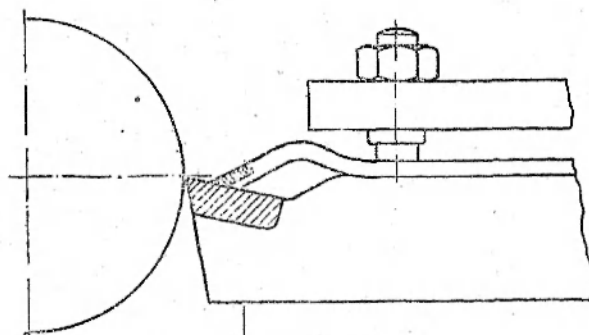


Rys. 64. Nakładkowy łamacz wiórów (nakładka przylutowana).

mi z racji swego szerokiego zastosowania, wymagają każdorazowo dokładnego ustawienia.

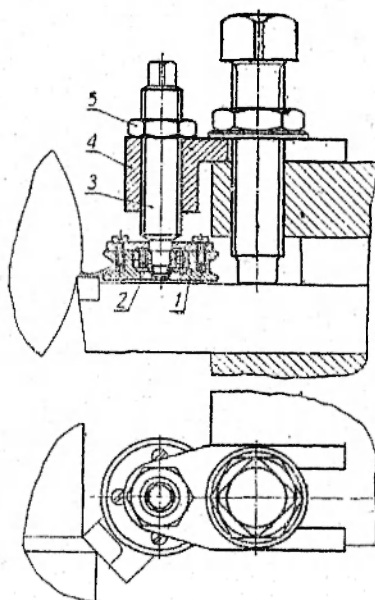
We wszystkich powyżej opisanych łamaczach spływające wióry w pewnej chwili raptownie odginane i łamane wywołują często drgania narzędzi i przedmiotu, co wpływa niekorzystnie na trwałość samego narzędzia i dokładność obróbki. Wady te usuwa dynamiczny łamacz skonstruowany ostatnio w Związku Radzieckim przez inż. Joffego*). Łamacz ten pokazany jest na rys. 66. Składa on się z moletowanej płytki 1 osadzonej obrotowo na trzpieniu 3 za pośrednictwem łożyska kulowego 2.

*) N. M. Joffe „Dinamiczeskij strużkołom“, „Stanki i instrument“ zeszyt Nr. 11/49.



Rys. 65. Nastawny łamacz wiórów.

Trzpień wkręcony jest w oprawkę 4 mocowaną do imaka nożowego, dzięki czemu istnieje możliwość ustawienia płytki na dowolnej wysokości w stosunku do noża. Przeciwnakrętka 5 ustala położenie płytki. Przy użyciu tego łamacza wiór spływający

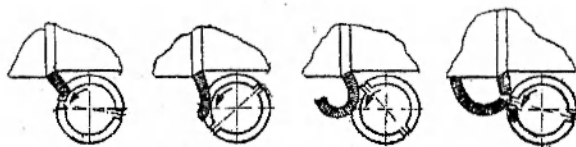


Rys. 66. Dynamiczny łamacz Joffego

swobodnie z płaszczyzny natarcia noża natrafia na moletowaną powierzchnię płytki i zaczyna nią obracać, przy czym obrót następuje wskutek tarcia wióra o moletowaną powierzchnię. W chwili gdy wiór natrafia na jedno z dwóch wgłębień jakie posiada namoletowana część płytki, ulega złamaniu i spada w postaci półpierścieni. Na rys. 67 pokazany jest przebieg spływania wiórów przy zastosowaniu tego łamacza.

3. Usuwanie wiórów

Usuwanie wiórów z tórkarki powinno odbywać się przy po-



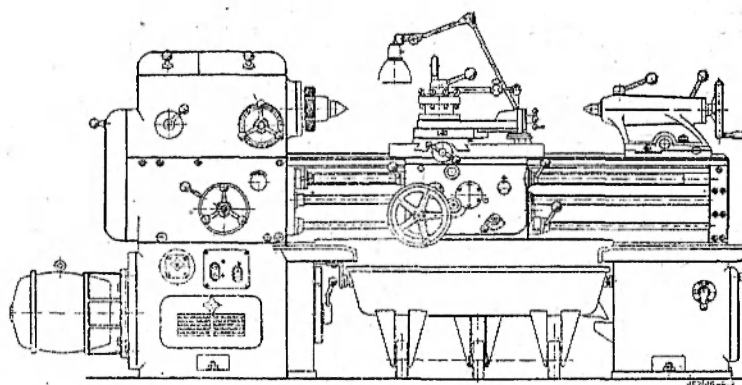
Rys. 67. Przebieg spływania wióra przy łamaczu Joffego.

mocy odpowiednich narzędzi specjalnie do tego celu przeznaczonych.

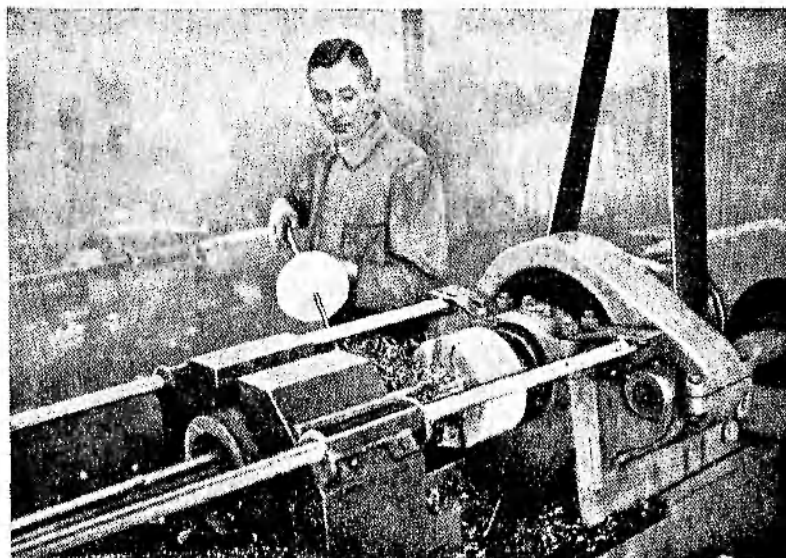
Wióry odpryskowe i członowe usuwa się z tokarki przy pomocy szczotek lub pędzli oraz łopatek i gromadzi w specjalnych zbiornikach, które po napełnieniu są opróżniane na miejscu pracy albo poza nim. Budowa zbiorników powinna być taka, by opróżnianie ich odbywać się mogło szybko.

Zbiorniki, które służą równocześnie do transportu wiórów powinny być odpowiednio do tego przystosowane. Jeden z takich zbiorników widać na rys. 68.

Wióry ciągłe usuwa się z tokarki przy pomocy specjalnych haczyków. Przy większym nagromadzeniu wiórów czynność ta jest uciążliwa i niebezpieczna. Toteż wypadki pokaleczenia i poparzenia rąk przy usuwaniu wiórów zdarzają się dość często. Można temu zapobiec częściowo przez stosowanie haczyków za-



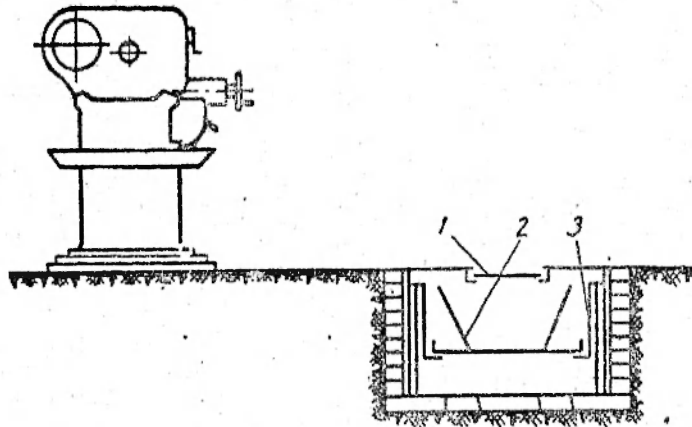
Rys. 68. Tokarka z ruchomym zbiornikiem na wióry.



Rys. 69. Usuwanie wiórów przy pomocy haczyka zaopatrzonego w gardę.

opatrzonych w gardy osłaniające rękę jak to widać na rys. 69. Wióry ciągłe, podobnie jak wióry odpryskowe, usuwa się z tokarki do zbiorników. System usuwania wiórów do zbiorników znajduje zastosowanie przy mniejszych ilościach wiórów. Tam, gdzie ilości wytwarzanych wiórów są znaczne i gdzie trudno jest nadążyć z ich usuwaniem, stosuje się specjalne urządzenia do mechanicznego transportu wiórów. Schemat takiego urządzenia pokazany jest na rys. 70. Jest to zwykły przenośnik taśmowy 2, 3, który biegnie kanałem pod podłogą wzdłuż linii rozstawienia obrabiarek. Specjalne klapy 1 znajdujące się w pobliżu poszczególnych obrabiarek umożliwiają zsypywanie wiórów wprost na taśmę przenośnika.

Mówiąc o niebezpieczeństwach zagrażających tokarzowi ze strony tworzących się wiórów należy wspomnieć o szkodliwym wpływie jaki wywierają na płuca i organizm ludzki, pyły powstające przy toczeniu żeliwa, brązu i mosiądzu. Zdarza się, że tokarze pracujący przez szereg lat przy obróbce żeliwa zapadają



rys. 70. Schemat urządzenia do mechanicznego transportu wiórów.

na pylicę płuc, a przy obróbce brązów i mosiądzów ulegają zatruciu organizmu. Jedynym zabezpieczeniem w takich przypadkach jest stosowanie miejscowych wyciągów na tokarkach podobnie jak to się robi na szlifierkach.

V. ZABEZPIECZENIE PRZECIWKO PORAŻENIU PRĄDEM

Przy każdej tokarce posiadającej napęd jednostkowy od silnika elektrycznego wbudowanego w jej korpus istnieje niebezpieczeństwo porażenia prądem wskutek możliwości uszkodzenia izolacji przewodów lub zwarcia w samym silniku. W takich razach tokarka ściśle zespolona z silnikiem może się znaleźć pod napięciem a prąd przebiegający przez nią może być groźny dla tokarza stykającego się w danej chwili z tokarką.

Jako zabezpieczenia przeciwko tego rodzaju wypadkom stosuje się: 1) uziemienie silnika, 2) wyłączniki ochronne.

Uziemienie silnika elektrycznego polega na połączeniu przewodem elektrycznym obudowy silnika z uziemiaczem. Dobrym uziemiaczem jest zazwyczaj rozgałęziona miejska sieć wodociągowa. W przypadku korzystania z takiej sieci (jako u-

ziemiacza), przewód łączący obudowę silnika z siecią powinien być przyłączony do rury wodociągowej w takim miejscu, aby ewentualny prąd zwarcia nie przepływał przez wodomiar i kurki. Od dobrego uziemienia wymaga się, aby w przypadku pojawienia się, na obudowie silnika napięcia względem ziemi wyższego niż 65V, prąd zwarcia powodował natychmiastowe działanie najbliższego zabezpieczenia silnika, np. przepalenie się bezpiecznika, a tym samym spowodował wyłączenie silnika spod napięcia.

Należy zaznaczyć, że skuteczność uziemienia, jako środka ochronnego przeciw porażeniom, zależy przede wszystkim od dwóch czynników:

- 1) prawidłowego działania urządzeń zabezpieczających jak np. elektromagnetycznych wyłączników nadmiarowych lub bezpieczników topikowych. W związku z tym naprawianie bezpieczników przez niepowołanych do tego powinno być bezwzględnie wzbronione.
- 2) oporności obwodu uziemienia, przy czym oporność ta powinna być możliwie jak najmniejsza, aby ewentualny prąd zwarcia spowodował szybkie działanie urządzenia zabezpieczającego np. przepalenie się bezpieczników.

Dlatego też przystępując do wykonania uziemienia jakiejś części powinno się zmierzyć oporność obwodu uziemienia, a następnie obliczyć prąd zwarcia i sprawdzić, czy będzie on dostatecznie duży, aby spowodował szybkie wyłączenie urządzenia spod napięcia.

Może się bowiem okazać, zwłaszcza przy urządzeniach dużej mocy, że oporność obwodu uziemienia jest zbyt duża. Należy wówczas zastosować wyłączniki ochronne. Działanie ich polega na wyłączeniu silnika spod napięcia, skoro tylko na jego obudowie pojawi się napięcie w stosunku do ziemi, groźne dla człowieka.

Wyłączniki ochronne można zastosować zarówno przy silnikach o dużej jak i małej mocy. Uziemienie, które potrzebne jest do funkcjonowania wyłączników ochronnych może mieć dużą stosunkową oporność. Niektóre typy wyłączni-

ków ochronnych wyłączają urządzenia pod wpływem napięcia 24 V względem ziemi i to przy oporze uziemienia wynoszącym około 200 ohmów. Wyłączniki ochronne o ile są prawidłowo zainstalowane działają pewnie, stanowiąc bardzo dobry środek ochronny przeciw porażeniu prądem elektrycznym.

Ogólnie trzeba stwierdzić, że sprawa zabezpieczenia przeciw porażeniu prądem jest dość skomplikowana. Dlatego wykonanie odnośnych zabezpieczeń należy powierzyć fachowcom, tak samo jak stały nadzór i konserwację. Muszą to zrobić elektrycy, którzy opiekują się całą instalacją elektryczną w zakładzie pracy i do których należą wszelkie naprawy instalacji i jej konserwacja.

LITERATURA

1. Prof. E. T. Geisler „Obróbka skrawaniem“ 1948 r.
2. St. Libert „Mechaniczne przenoszenie siły a bezpieczeństwo pracy“ 1934 r.
3. Roczniki miesięcznika „Mechanik“.
4. Biuletyn Nr. 12 Komisji Bezpieczeństwa Pracy przy Polskim Związku Przem. Metalowych 1939 r.
5. Prof. P. J. Siniew „Technika bezopasnosti w maszynostrojenji“
6. B. E. Brusztajn i W. J. Dementjew „Osnowy tokarnogo dieła“ 1948 r.
7. T. W. Tołoczenow „Tiechniczskoje normirowanje stanocznich i slesarno — zborocznych rabot“ 1948 r.
8. A. P. Władziejewskij i M. O. Jakobson „Montaż, eksploatacja i remont metalorieżuszczych stankow“ 1946 r.
9. Encyklopediczeskij sprawocznik „Maszynostrojenje“.
10. Dr. Ing. E. Brauer „Arbeitsschutz in der Eisen und Metallindustrie“.
11. Ing. W. Häntzschel „Die Praxis des modernen Maschinenbaues“ 1926 r.
12. Rocznik „Sichere Arbeit“ 1948 r.