

SERIA OCHRONY PRACY

Nr 59



INŻ. JULIAN HORBACZEWSKI

OBSŁUGA STRUGAREK DO DREWNA

**WSKAZÓWKI BEZPIECZEŃSTWA
I HIGIENY PRACY**



**ZAKŁAD WYDAWNICZY
MINISTERSTWA PRACY I OPIEKI SPOŁECZNEJ
WARSZAWA 1951**

SERIA OCHRONY PRACY

Nr 59

Inż. JULIAN HORBACZEWSKI

OBSŁUGA STRUGAREK DO DREWNA

WSKAZÓWKI BEZPIECZEŃSTWA
I HIGIENY PRACY



ZAKŁAD WYDAWNICZY
MINISTERSTWA PRACY I OPIEKI SPOŁECZNEJ.
WARSZAWA 1951

TREŚĆ

	Str.
Przedmowa	5
Wstęp	7
I. Właściwości surowca	7
II. Struganie i opory skrawania	11
1. Kąt skrawania, kąt ostrza i kąt przyłożenia narzędzia	16
2. Ostrość narzędzia	18
3. Szybkość skrawania	19
4. Gatunek obrabianego drewna, układ włókien i sękatość	21
5. Wilgotność drewna	21
6. Kierunek skrawania w stosunku do kierunku włókien drewna	22
7. Grubość skrawanego wióra	23
III. Typy strugarek	23
IV. Rodzaje noży do strugania maszynowego i sposoby ich mocowania w wale nożowym	28
V. Charakterystyka wypadków	41
VI. Osłony przy strugarkach wyrówniarkach	43
VII. Automatyczne podawanie materiału przy strugarkach wyrówniarkach	70
VIII. Urządzenia ochronne przy strugarkach z mechanicznym posuwem	72
Literatura	83

PRZEDMOWA

W pracy niniejszej zagadnienie ochrony pracy powiązane jest z procesem technologicznym. Powiązanie to miało na celu nie tylko właściwie uzasadnić zastosowanie odpowiednich urządzeń ochronnych bądź bezpiecznych metod pracy, lecz także uwi-
docznąć w sposób praktyczny jak głęboki istnieje związek między wskazanymi dziedzinami.

Przyczyny tej ścisłej łączności tkwią u podstaw socjalistycznego stosunku do pracy człowieka. W ustroju kapitalistycznym człowiek był przedłużeniem narzędzi pracy, a tym samym musiał dostosowywać się do narzuconych warunków pracy. Inwestowanie kapitału w dodatkowe urządzenia zmniejszające wysiłek ludzki i podnoszące bezpieczeństwo pracy było wykonane tylko wówczas, gdy się opłacało. Zwracano uwagę na sprawy z punktu widzenia ochrony pracy drugorzędne i zagadnienie to nosiło charakter dorywczej, fragmentarycznej opieki nad klasą robotniczą. Nic też dziwnego, że najczęściej zagadnienia tego nie wiązano z procesami technologicznymi, a ograniczano do ogólnych spraw higieniczno - sanitarnych jak szatnie, ustępy, spluwaczki.

W ustroju socjalistycznym warsztat pracy i narzędzia stały się własnością ludzi pracy, a człowiek podmiotem działania. Zagadnienie ochrony pracy na tym tle zmieniło swe oblicze.

Wszelkie zjawiska wpływające ujemnie na zdrowie człowieka nie mogą być rozpatrywane fragmentarycznie i odniesione do oderwanej od całości maszyny lub jej części, a muszą być przeanalizowane w powiązaniu z całym procesem technologicznym. Rozpatrując warunki pracy człowieka należy więc mieć na

WSTĘP

Racjonalnie postawione zagadnienie ochrony człowieka przy pracy wymaga wszechstronnego rozpatrzenia wszystkich czynników towarzyszących procesom technologicznym, które mają bezpośredni lub pośredni wpływ na człowieka.

Rozpatrując bezpieczeństwo pracy przy obsłudze strugarek, nie możemy ograniczyć się do omówienia samych tylko osłon, lecz musimy także przeprowadzić analizę wykonywanych robót, uwzględnić konstrukcję obrabiarek, właściwości surowca i metodę pracy.

Wszystkie te czynniki mają wpływ na wybór odpowiedniej konstrukcji urządzeń ochronnych, a także na odpowiednie przygotowanie samej obrabiarki i narzędzia oraz ustalenie bezpiecznych metod pracy. Jeżeli w rezultacie zastosujemy skuteczne osłony, a jednocześnie zmniejszymy wysiłek ludzki przez właściwe przygotowanie obrabiarki, wtedy zapewnimy bezpieczną i wydajną pracę.

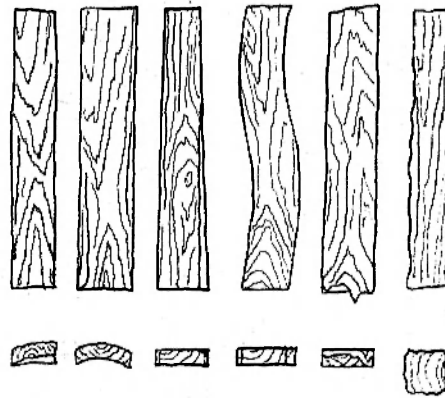
I. WŁAŚCIWOŚCI SUROWCA

Struganie drewna ma na celu nadanie obrabianemu materiałowi pożądanego kształtu, wymiaru oraz wymaganej gładkości powierzchni przez skrawanie wióra.

Materiał obrabiany może być w postaci tartej, jak: bale, deski, krawędziaki, listwy lub w postaci półfabrykatów, jak: płyty klejone, części składowe stolarszczyzny budowlanej, mebli stolarskich itp. Materiały te mogą mieć różny wymiar i rodzaj powierzchni w zależności od poprzedniej obróbki, w której zazwy-

czasem przechodzą przez piły trakowe, tarczowe lub taśmowe. Obróbka ta pozostawia ślady rżazów, przez co powierzchnie drewna są chropowate. Płaszczyzny materiału nie zawsze są równoległe, mogą być zbieżyste lub faliste.

W czasie suszenia drewno ulega zwichrzeniu wzdłużnemu i poprzecznemu pod wpływem naprężeń wewnętrznych (r y s. 1).

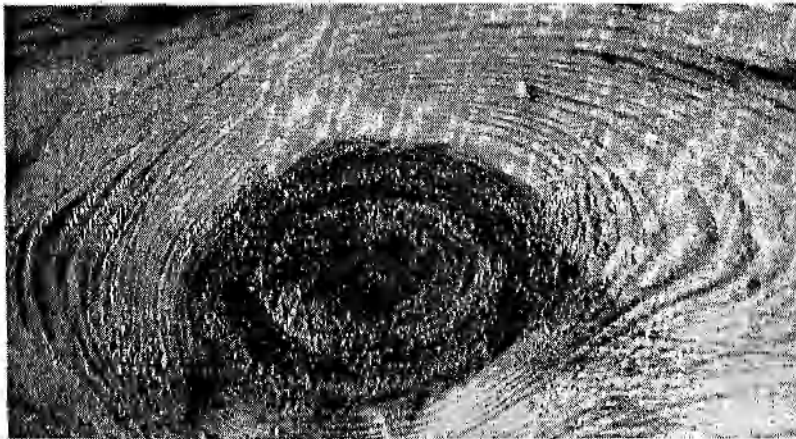


R y s. 1.

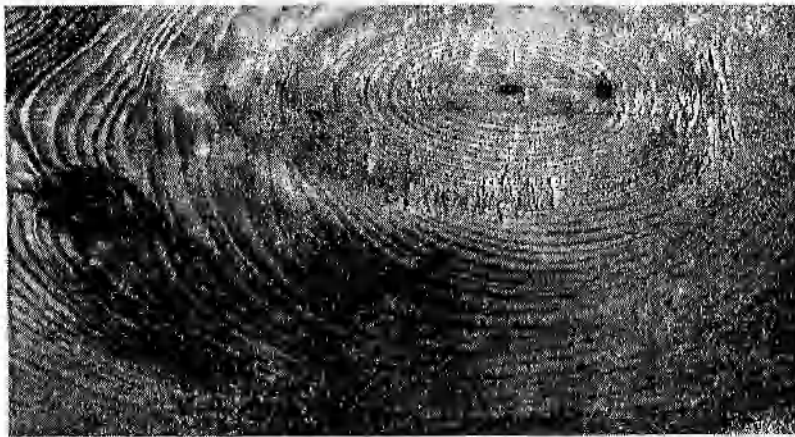
Wymienione właściwości drewna trzeba brać pod uwagę przy konstruowaniu urządzeń ochronnych w tym sensie, aby obróbka drewna nie była utrudniona, a urządzenia ochronne spełniały swoje zadanie.

Inne właściwości drewna, jak: twardość, wilgotność, sękatość i nieregularność przebiegu słoje (r y s. 2a, b, c, d, e) mają duży wpływ na opór, stawiany narzędziu tnącemu, a tym samym wpływają nie tylko na przebieg pracy strugania i czystość otrzymywanej powierzchni obrabianej, lecz także na bezpieczeństwo pracy, co omówione jest szerzej na str. 21.

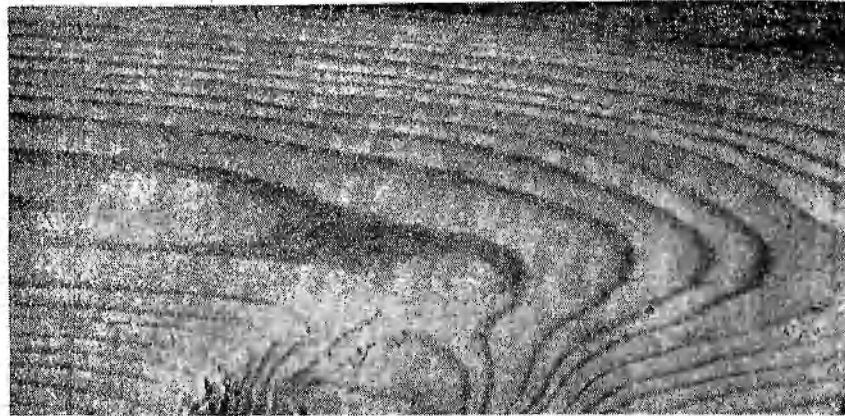
Opór jaki stawia drewno narzędziu tnącemu musi być zrównoważony przez siłę z zewnątrz w chwili posuwania materiału. W przypadku ręcznego posuwania drewna na narzędzie tnące, opór ten pokonuje człowiek wysiłkiem mięśni, trzymając rękami obrabiany przedmiot.



Rys. 2 a. Sęk drzew iglastych w stadium rozkładu. Po wyschnięciu wypada. W obróbce miękki. Większy opór stawiają raczej włókna przy sęku, niż sam sęk.



Rys. 2 b. Sęk drzew iglastych żywy, dobrze wyrośnięty i twardy, dlatego trudny w obróbce (struganiu). Występująca obok sęka wada w postaci zakorka nie przedstawia żadnej trudności w obróbce. Występująca wokół zakorka żywica powoduje zaklejanie się noży strugarki. Po wyschnięciu zakorek wykrusza się lub wypada w całości.



Rys. 2c. Nienormalny (nieregularny) przebieg włókien w pobliżu sęka. Stawia też pewne opory przy struganiu, ale znacznie mniejsze, niż sam sęk.



Rys. 2d. Sęk martwy drzew iglastych zaliczamy do sęków rogowatych. W początkowej fazie rozkładu. W obróbce sęk jest jeszcze twardy i większa możliwość wypadnięcia, niż sęka Nr 2 e.



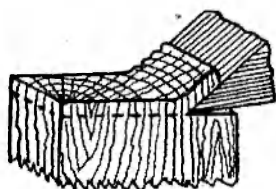
Rys. 2e. Sęk martwy i zdrowy drzew iglastych. Zaliczamy do sęków rogowych. Sęk mocno nasycony żywicą, dlatego bardzo twardy i trudny w obróbce. Po wyschnięciu sęk może wylecieć.

Wymagany nacisk na materiał strugany wynosi od 6 do 8 kg, co zostało doświadczalnie ustalone w Związku Radzieckim. Podana wielkość nacisku nie powinna być przekraczana. Im większe będą opory, tym większy potrzebny jest wysiłek ze strony człowieka, tym większe napięcie uwagi, które czasem jest powodem wyczerpującej, nerwowej pracy, a tym samym powstaje większa możliwość wypadku.

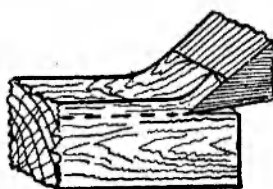
II. STRUGANIE I OPORY SKRAWANIA

Obróbka drewna, chociażby elementarna, jest procesem złożonym, polegającym na rozrywaniu międzycząstkowej więzi włókien drewna za pomocą narzędzia tnącego w kształcie klina. Przedmiotem naszego zainteresowania będzie taki rodzaj obróbki drewna, której celem jest otrzymanie przedmiotu obrabianego o odpowiednim wymiarze i gładkości powierzchni przez skrawanie warstwy drewna w formie strużyny.

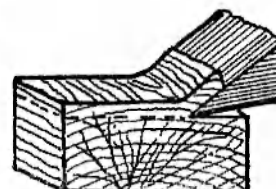
Rozróżnia się trzy zasadnicze kierunki cięcia drewna w stosunku do kierunku włókien. (rys. 3a, b, c).



Rys. 3a

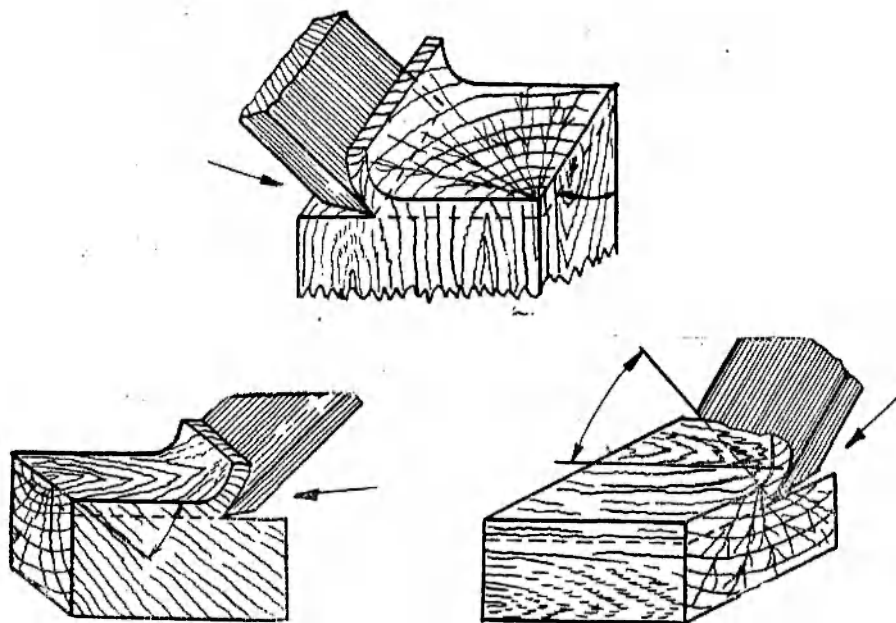


Rys. 3b



Rys. 3c

- a) W płaszczyźnie prostopadłej do kierunku włókien.
- b) Wzdłuż włókien w płaszczyźnie równoległej do kierunku włókien.
- c) W poprzek włókien w płaszczyźnie równoległej do kierunku włókien.



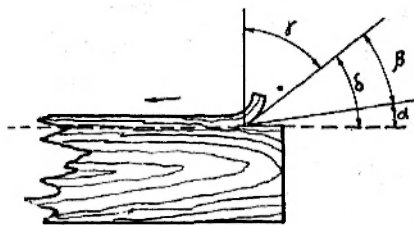
Rys. 4

W praktyce cięcie odbywa się w zasadzie pod różnymi kątami w stosunku do kierunku włókien. (r y s. 4).

Struganie elementarne

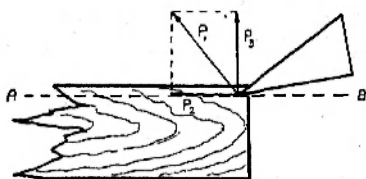
Aby uświadomić sobie, jaki wpływ ma odpowiednie ustawienie narzędzi w stosunku do obrabianego materiału na proces strugania, rozpatrzmy przykład strugania elementarnego wzdłuż włókien.

Oznaczmy w tym celu kąty i krawędzie narzędzia tnącego (r y s. 5):

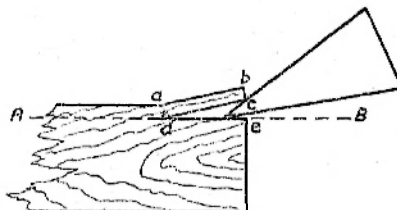


R y s. 5

- α — kąt przyłożenia (jest to kąt zawarty pomiędzy grzbietem ostrza a powierzchnią skrawania).
- β — kąt ostrza narzędzia.
- γ — kąt natarcia (jest to kąt zawarty pomiędzy wierzchem ostrza a prostopadłą do powierzchni skrawania).
- δ — kąt skrawania jest to kąt zawarty pomiędzy wierzchem ostrza a powierzchnią skrawaną.



R y s. 6a

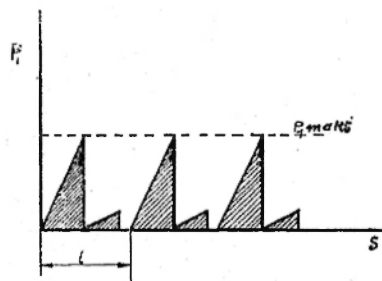


R y s. 6b

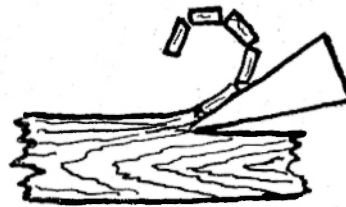
Jeżeli ruch ostrza będzie następował w kierunku strzałki od strony prawej ku lewej, to przednia krawędź narzędzia będzie (r y s. 6 a, b) wywierała nacisk P_1 na skrawaną warstwę drewna. Siła ta jest prostopadła do płaszczyzny czołowej noża. Roz-

kłada się ona na dwie składowe: P_2 i P_3 . Składowa P_3 , działając w kierunku pionowym odrywa wiór $abcd$ (rys. 6 b) i odchyła go do góry, a składowa P_2 działając w kierunku poziomym, tj. w kierunku ruchu narzędzia dokonuje odłupania wióra na odcinku de .

Siła P_1 ma następujące wartości: na początku ruchu, do momentu wrzynania się w drewno wartość jej równa się zero. W dalszym ruchu wrzynania się w drewno siła ta zaczyna wzrastać i w momencie, gdy osiąga swą maksymalną wartość następuje odłupanie wióra na długości dc . Po tym momencie siła P_1 spada prawie do zera. Ponieważ jednak wiór odłupany nie traci całkowitej więzi z drewnem w płaszczyźnie ad , siła P_1 zaczyna znów wzrastać do pewnej wartości potrzebnej na odchylenie wióra. Przy skrawaniu następnego wióra wartość P_1 zmienia się



Rys. 7



Rys. 8

w identyczny sposób. Jest to scharakteryzowane na wykresie (rys. 7), gdzie na osi poziomej wartość l odpowiada długości skrawanego wióra między dwoma jego złamaniami. Długość ta jest zależna od gatunku drewna. Elementy ścięte tworzą strużynę ciągłą zwijającą się w kształcie spirali. (rys. 8).

Długość elementów l jest tym mniejsza im cieńszą warstwę drewna zdejmujemy, a tym samym otrzymujemy gładszą powierzchnię.

Struganie na strugarce

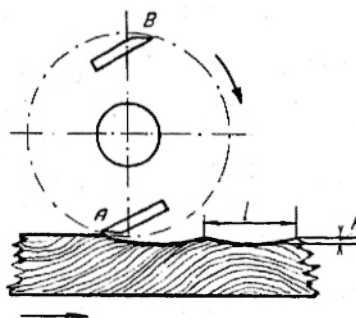
Struganie na strugarce wyrówniarce przebiega nieco inaczej, niż rozpatrzone wyżej struganie elementarne.

Noże strugarki znajdują się w ruchu obrotowym, ostrza ich wycinają w drewnie bruzdy. Powierzchnia strugana w ten sposób nie jest idealnie równa, gdyż posiada szereg równoległych rowków. Sposób powstawania tych rowków uzasadnia rys. 9.

Dwa noże A i B są zamocowane na wale. Wał nożowy wykonuje obroty a materiał otrzymuje posuw w kierunku prostoliniowym. Kiedy nóż A po dokonaniu strugania oddala się od materiału, nóż B znajduje się w pewnej odległości od materiału, który w tym momencie przesuwa się. Powstaje mała przerwa w struganiu. Na skutek przesunięcia materiału nóż B nie rozpoczyna swojej pracy od miejsca największego wgłębienia pozostawionego przez nóż A, lecz w pewnym odstępie, co powoduje powstawanie rowków na powierzchni struganej. Każda krzywa strugania w odniesieniu do jednego ostrza powstaje na skutek ruchu złożonego: obrotowego i posuwowego i ma kształt wydłużonej cykloidy.

Powierzchnia strugana będzie tym gładza, im mniejszy będzie posuw materiału na jeden nóż, im cieńszy zdejmowany wiór, im większa dokładność ustawienia noży oraz im większa szybkość obrotowa wału nożowego.

Stopień czystości i gładkości strugania określa się minimalną wartością h wgłębienia. Przy bardzo czystym struganiu wielkość wgłębienia wynosi od 0,001—0,005 mm, a odległość l między wierzchołkami wgłębien waha się w granicach 0,3—1,8 mm. Wgłębienia i grzbiety przy tych wartościach są niewidoczne dla oka i niewyczuwalne w dotyku.



Rys. 9

Żeby otrzymać takie wyniki, noże muszą być ustawione z dużą dokładnością, co uzyskuje się przy pomocy czujnika. Dokładność ustawienia noży przy pomocy czujnika może wahać się w granicach od 0,002—0,001 mm, a więc średnio 0,015 mm. Jeżeli noże są ustawiane według szablonu, to dokładność ustawienia waha się w granicach 0,03—0,07 mm.

Praktycznie wysokość grzbietów przy gładkim struganiu wynosi około 0,02 mm, a długość wgłębienia około 2,4 mm.

Z poprzednich rozważań wynika, że przy wrzynaniu się ostrza w drewno w momencie skrawania strużyny, musimy przyłożyć odpowiednią siłę na pokonanie oporów jakie stawia drewno.

Na opory skrawania wpływają następujące czynniki:

1. kąt skrawania, kąt ostrza i kąt przyłożenia narzędzi,
2. ostrość narzędzi,
3. szybkość skrawania,
4. gatunek obrabianego drewna, układ włókien i sękatość,
5. wilgotność drewna,
6. kierunek skrawania w stosunku do kierunku włókien drewna,
7. grubość skrawanego wióra.

Rozpatrzmy kolejno wpływ powyższych czynników.

1. Kąt skrawania, kąt ostrza i kąt przyłożenia narzędzi

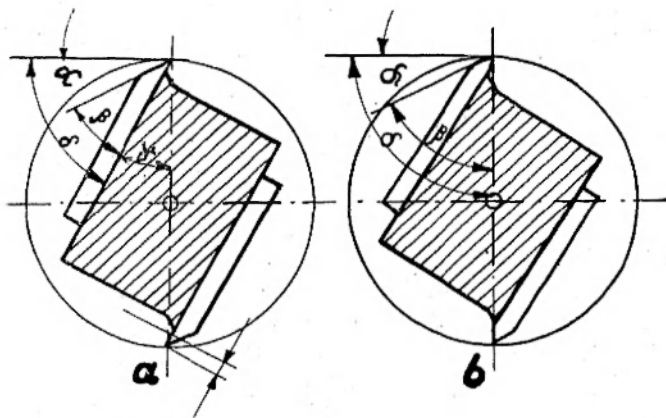
Im mniejszy kąt skrawania $\bar{\sigma}$, tym mniejszy potrzebny jest wysiłek do wrzynania się ostrza w drewno i tym gładsza może być powierzchnia obrabianego materiału. Jednak zmniejszenie kąta skrawania pociąga za sobą zmniejszenie kąta ostrza β , przez co osłabia się wytrzymałość noża ($\bar{\sigma} = \beta + \alpha$).

Kąt przyłożenia α wywiera wpływ tylko w tym przypadku, jeżeli jest mniejszy od 5° , gdyż powoduje wtedy uderzenie dolną płaszczyzną narzędzia o drewno i wskutek tarcia narzędzie rozgrzewa się, co może nawet spowodować zapalenie się materiału. W praktyce stosuje się kąt przyłożenia od 10 — 15° .

Kąt ostrza może być zmieniany w dużej rozpiętości drogą

zeszlifowania, co jednak ze względu na wytrzymałość ostrza musi być zachowane w pewnych granicach.

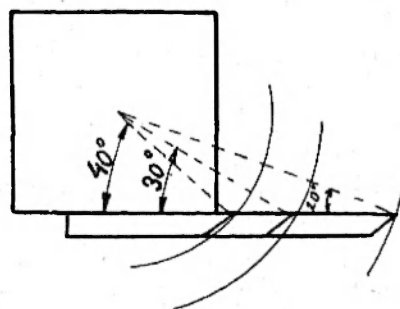
Natomiast kąt skrawania można zmieniać tylko w małych granicach, ponieważ jest uzależniony od wału nożowego. Kąt



R y s. 10a

R y s. 10b

skrawania można powiększyć (właśnie ze względu na wytrzymałość ostrza) dwoma sposobami, albo przez wsteczne ścięcie przedniej płaszczyzny noża (r y s. 10b), albo przez wysunięcie noża naprzód w stosunku do wału nożowego (r y s. 10 c).



R y s. 10c

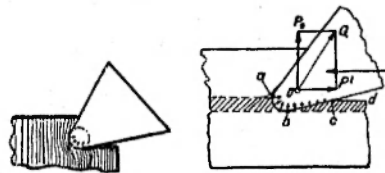
Jednak wysuwanie noża w przód nie może być zbyt duże, gdyż może to spowodować deformację lub pęknięcie noża, odrzut struganego przedmiotu, a w następstwie wypadek. (Wysuwanie noża na 1 mm zwiększa kąt skrawania od 4—6°).

Tablica 1
Charakterystyka wałów nożowych i noży przy strugarkach

Materiał obrabiany	Wały nożne		N o ż e					
	średn. wału w mm	ilość noży	szerokość w mm	grubość w mm	k a t y			
					α przyłożenia	β ostrza dokł. $\pm 1^\circ$	γ natarcia	δ skrawania
gatunki miękkie	125	2	40	3	17	37	36	54
gatunki twarde	125	2	40	3	14	40	36	54

2. Ostrość narzędzi

Stępienie ostrza noży następuje wskutek tarcia o drewno, szczególnie na sękach, i zeszlifowania przez pył względnie klej w przypadku strugania klejonych desek.



Rys. 11a

Rys. 11b

Ścinanie drewna ostrzem tępym ilustruje rys. 11 a i b, na którym widzimy, że włókna pod wpływem tępego ostrza blisko przedniej jego krawędzi ulegają zgęszczeniu. Włókna ścięte dążą do położenia pierwotnego i naciskają na dolną powierzchnię noża.

Wypadkowa Q tych sił (rys. 11 b) działa pod pewnym kątem i rozkłada się na dwie składowe P_1 i P_0 . P_1 — przeciwdziała

ruchowi ostrza naprzód i staje się dodatkową siłą oporu, przeciwstawiająca się sile strugania P_0 — usiłuje odsunąć ostrze od drewna w kierunku prostopadłym do kierunku strugania. Wielkość siły P_0 zależna jest od stopnia stępienia noża.

Zjawisko to jest bardzo istotne dla bezpieczeństwa pracy, gdyż w przypadku dużego stępienia noży, robotnik zmuszony jest zwiększyć wysiłek przy trzymaniu rękami obrabianego przedmiotu. Powoduje to większe a tym samym szybsze psychofizyczne zmęczenie robotnika, co zmniejsza jego ostrożność, a w niektórych przypadkach może także spowodować odrzut materiału, ześlizgnięcie ręki lub rozpadnięcie deski cienkiej, zmurszałej względnie sękatej.

Tablica 2

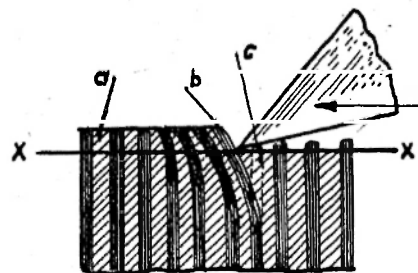
Zmiana ostrości narzędzia w zależności od czasu pracy narzędzia

Ostrze	Czas pracy narzędzia w godzinach	Promień zaokrąglenia ostrza w mikronach
Ostre	0	2-10
"	0,5	15-23
średnio ostre	1	20-30
"	2	35-40
stępione	3	41-45
"	4	46-50
tępe	6	55-60

3. Szybkość skrawania

Zależność między szybkością skrawania a oporem nie jest jeszcze dokładnie wyjaśniona. Stwierdzono jednak, że przy dużych szybkościach skrawania otrzymuje się gładszą powierzchnię, gdyż włókna drewna na skutek bezwładności nie odchylają się i stwarzają naturalną podporę dla warstwy skrawanej.

Na rys. 12 przedsta-



Rys. 12

wiającym struganie w poprzek włókien, literą *a* oznaczone są włókna miękkie, literą *b* — włókna twarde, litery *xx* — oznaczają płaszczyznę strugania. Włókna twarde, litery *xx* — oznaczają płaszczyznę strugania. Włókna twarde *b* znajdują się na rysunku w bezpośrednim zetknięciu z ostrzem narzędzia, przy czym zilustrowane jest odchylenie włókien *b* od ich pierwotnego położenia *c*. Zjawisko takie zachodzi przy powolnym struganiu, gdyż miękkie włókna *a* nie stwarzają odpowiedniej podpory dla zginanych pod naciskiem ostrza twardych włókien *b*. Po przecięciu włókna twarde wracają do swego pierwotnego położenia *c* i wystają ponad powierzchnię ściętą miękkich włókien *a*, tworząc powierzchnię nierówną. Przy dużych szybkościach skrawania, skrawanie twardych włókien następuje wcześniej zanim zdążą one się ugiąć.

Szybkość skrawania oblicza się wg następującego wzoru:

$$V = \frac{\pi Dn}{60 \times 1000} \text{ m/sek}$$

gdzie *D* — jest średnicą wału nożowego w mm

n — liczbą obrotów wału nożowego na minutę.

Szybkość skrawania przy nowoczesnych strugarkach jest dopuszczalna w granicach od 20—50 m/sek., a liczba obrotów wału nożowego od 3000—6000 na min. Przy tak dużej ilości obrotów wału nożowego występują dość znaczne siły odśrodkowe.

Konstruktorzy obrabiarek obliczają wał nożowy i łożyska na odpowiednie wytrzymałości. Użytkownicy chcąc otrzymać lepsze powierzchnie skrawania i zwiększyć wydajność strugarki, nieraz powiększają we własnym zakresie liczbę obrotów, co może spowodować przeciążenie elementów strugarki, a w konsekwencji wypadek.

Oprócz tego nadmierne zwiększenie liczby obrotów nie daje oczekiwanych rezultatów z punktu widzenia czysto technicznego. Po przekroczeniu pewnej granicy pas zaczyna się ślizgać, przez co wał nożowy pracuje nierównomiernie i w efekcie otrzymuje się powierzchnię nierówną.

4. Gatunek obrabianego drewna, układ włókien i sękatość

Siła oporu przy struganiu drewna zależy od gatunku drewna i jest proporcjonalna do jego twardości i kierunku cięcia w stosunku do włókien. Drewno sękate o włóknach zwichrowanych stawia większy opór niż drewno równosłoiście i nie sękate. Opór ten może się zmieniać gwałtownie przy struganiu tego samego kawałka drewna. Zmiany te powodują niejednokrotnie odrzut materiału.

Drewno spróchniałe stawia mały opór i wskutek małej wytrzymałości rozpada się czasem pod wpływem uderzenia noży.

Wymienione właściwości drewna wpływają w sposób zmienny na sumaryczny opór, który waha się w granicach 10—25% przy struganiu tej samej deski.

Duże wahania w oporach mogą być przyczyną wypadku jeżeli materiał obrabiany jest posuwany bezpośrednio rękami, gdyż istnieje możliwość naruszenia rytmu pracy, odrzutu, utraty równowagi, ześlizgnięcia się ręki na wał nożowy itp.

5. Wilgotność drewna

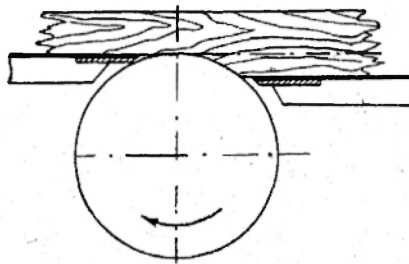
Opór drewna obrabianego zmienia się w pewnej zależności od jego wilgotności. Drewno suche stawia większy opór przy struganiu niż wilgotne.

Odwrotna sytuacja zachodzi przy przesuwanie wilgotnego drewna po płaszczyźnie stołu. Drewno wilgotne wywołuje większe tarcie w stosunku do drewna suchego. Strużyna jest bardziej elastyczna i dłuższa. Łatwo wbija się w szpary i jest trudna do usunięcia z miejsca obróbki.

Materiału wilgotnego nie należy obrabiać szczególnie na strugarkach z mechanicznym posuwem, gdyż wskutek dużego tarcia o powierzchnię stołu, rolki prowadzące gładkie i rolki zasilające radełkowane, wgniatają się w materiał, przez co praca staje się uciążliwa i denerwująca.

6. Kierunek skrawania w stosunku do kierunku włókien drewna.

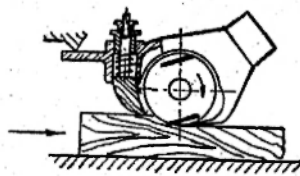
Ostrza noży, zamocowanych na wale nożowym strugarki, opisują pewną krzywą, skrawając warstwę drewna pod różnymi kątami w stosunku do kierunku włókien. Ponieważ na strugarkach wyrówniarkach i strugarkach grubościowych ścina się zazwyczaj niedużą warstwę drewna (od 2—8 mm) zmiany kątów w stosunku do kierunku włókien są nieznaczne. Żeby otrzymać



R y s. 13

czystą powierzchnię struganą stosuje się specjalne podpory do łamania strużyn. Podpory te mają na celu przeszkadzanie w odłupywaniu i odrywaniu się elementów skrawanych, przez co zmniejsza się długość strużyny i otrzymuje się gładką powierzchnię. Łamacze strużyn umieszcza się w małej odległości 2 — 5 mm od ostrza narzędzia tnącego.

Przednią płytą stołu przy strugarkach wyrówniarkach jest podpora (r y s. 13).



R y s. 14. Jeden z typów podpory przy strugarkach z posuwem mechanicznym.

7. Grubość skrawanego wióra

Zwiększenie grubości skrawanego wióra wpływa na zmniejszenie jednostkowego oporu skrawania.

III. TYPY STRUGAREK

Zasadnicze struganie drewna odbywa się za pomocą narzędzi ręcznych i obrabiarek do drewna.

Rozróżnia się 3 metody strugania:

1. Materiał znajduje się w stanie spoczynku, a narzędzie tnące odbywa ruch prostolinijny, przy czym ruch naprzód jest ruchem roboczym, a ruch wstecz jałowym.

Na tej zasadzie odbywa się struganie ręczne za pomocą strugów i maszynowe za pomocą skrawarek przy wyrobie fornirów i obłogów.

2. Materiał obrabiany znajduje się w ruchu postępowym względnie obrotowym. W pierwszym przypadku narzędzie znajduje się w stanie spoczynku. Obróbkę taką stosuje się przy specjalnych obrabiarkach do gładzenia powierzchni (cyklinowania) i przy niektórych strugarkach.

W przypadku gdy materiał obrabiany znajduje się w ruchu obrotowym, narzędzie tnące odbywa ruch równoległy do obrabianego przedmiotu i prostopadły przy ustawieniu na grubość skrawanego wióra (toczenie na tokarkach).

3. Materiał obrabiany znajduje się w ruchu postępowym a narzędzie tnące zamocowane w wale nożowym odbywa ruch obrotowy, nie zmieniając swego położenia w stosunku do korpusu obrabiarki. Na tej zasadzie odbywa się obróbka drewna na strugarkach i gryzarkach różnych typów.

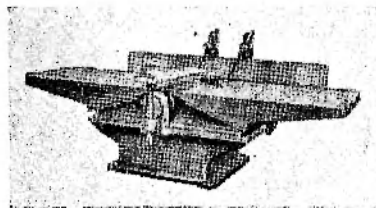
Z rozpatrzonych trzech metod zajmiemy się trzecią metodą strugania za pomocą noży zamocowanych w wałku nożowym będącym w ruchu obrotowym.

Metoda ta ma zastosowanie przy strugarkach, które można ze względu na konstrukcję i przeznaczenie podzielić na następujące typy:

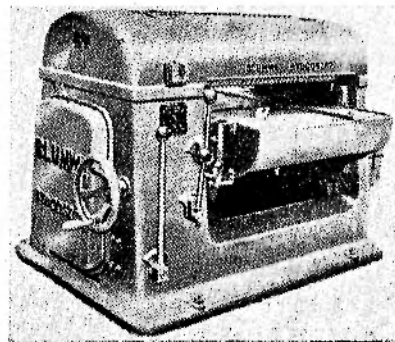
1. Strugarka wyrówniarka (rys. 15).

Służy:

- a) do gładzenia powierzchni stykających się z sobą;
- b) do wyrównania powierzchni w przypadku klejenia (fugowania);
- c) do strugania krzywizn wg szablonu;
- d) do wyrównania jednej ze zwichrowanych płaszczyzn materiału celem przygotowania go do strugania grubościowego.



Rys. 15



Rys. 16

2. Strugarka grubościowa (rys. 16).

Służy do gładzenia i nadania jednolitej grubości i równoległości płaszczyznom przeciwległym.

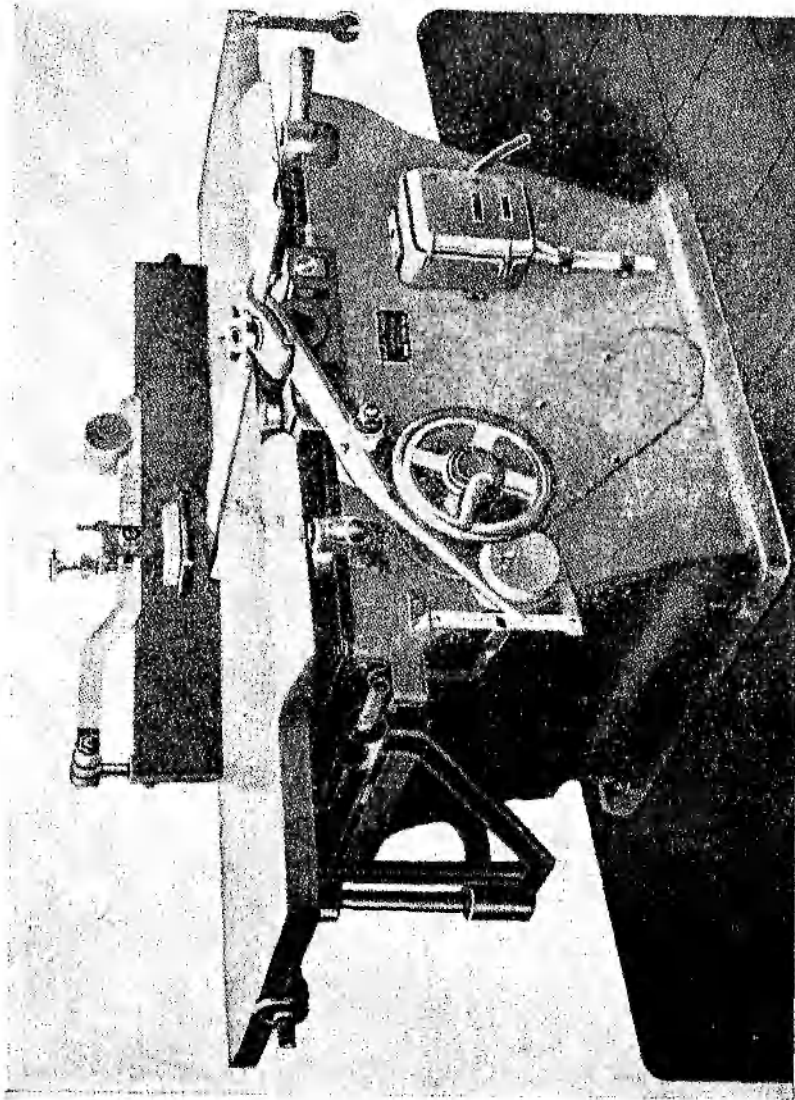
Materiał obrabiany musi być poprzednio przygotowany na strugarce wyrówniarce, gdyż jednolitą równoległość i grubość płaszczyzn można otrzymać na strugarkach grubościowych tylko wtedy, jeżeli jedna z płaszczyzn zostanie przedtem wyrównana.

3. Strugarka kombinowana grubościowa i wyrówniarka (rys. 17).

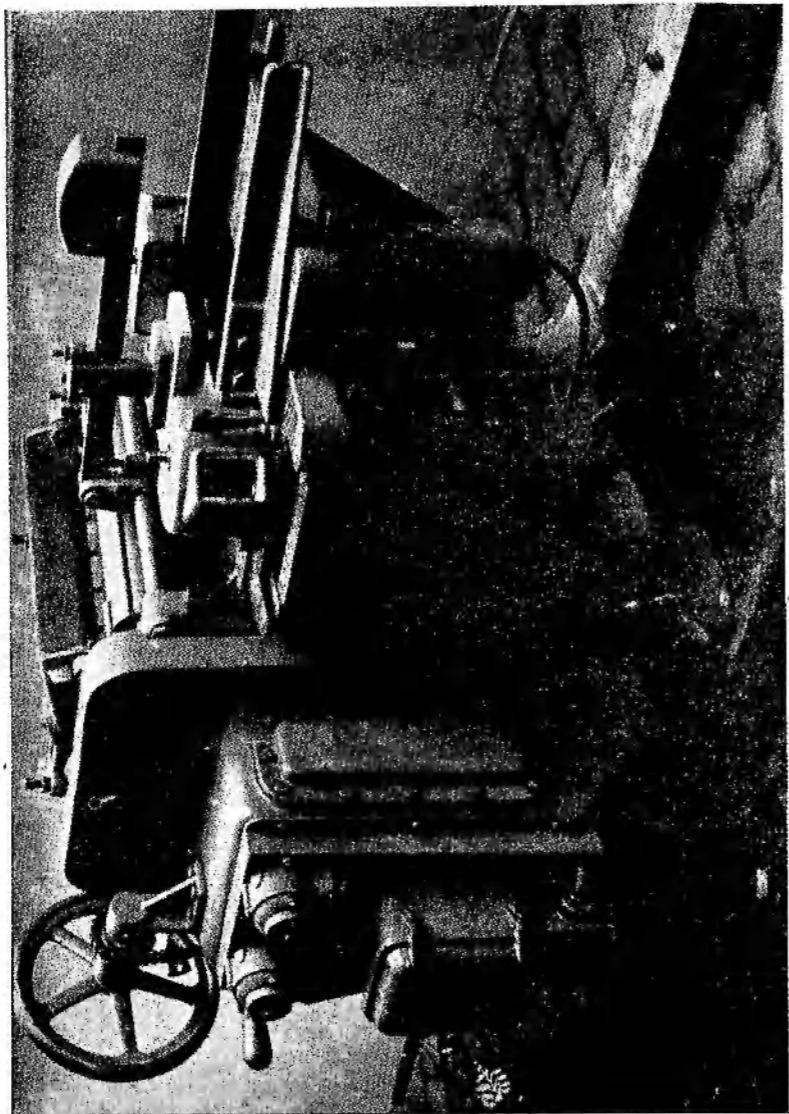
Służy do tych samych celów co strugarki grubościowe i wyrówniarki.

4. Strugarka trójstronna (rys. 18).

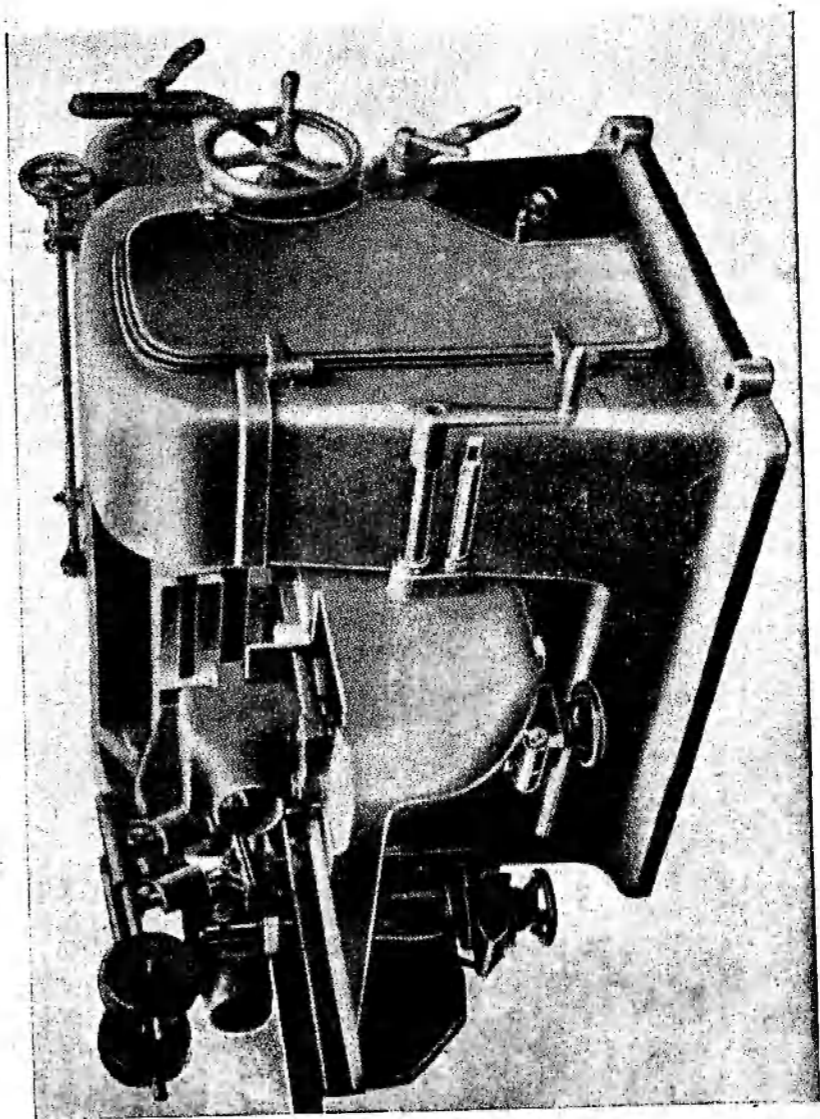
Służy do strugania 3 powierzchni równocześnie na żądane wymiary, przy czym boczne krawędzie np. deski mogą być profilowane na wpust i wypust.



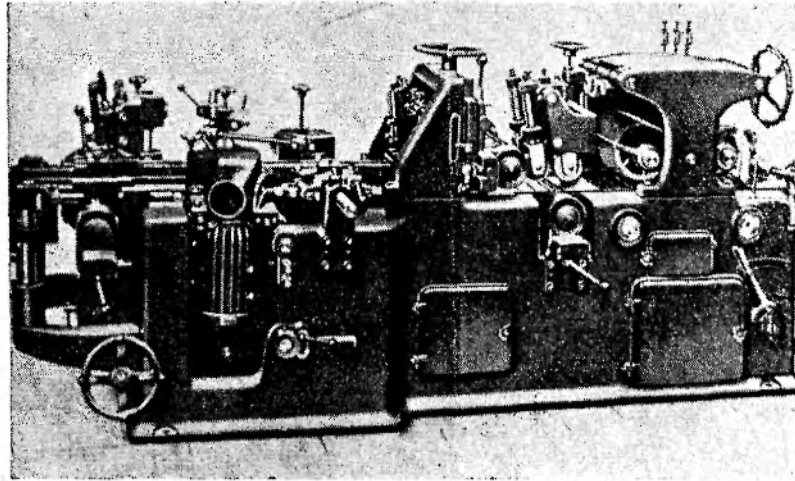
Rys. 17



Rys. 18



Rys. 19



Rys. 20

5. Strugarka czterostronna (rys. 19).

Służy do strugania 4-ch powierzchni równocześnie na odpowiednie wymiary.

6. Strugarki specjalne (rys. 20).

Służą do masowego wytwarzania jednolitych przedmiotów np. deszczulek posadzkowych itp.

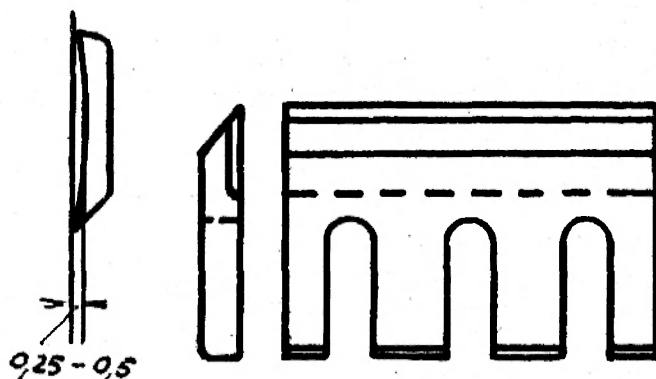
IV. RODZAJE NOŻY DO STRUGANIA MASZYNOWEGO I ICH SPOSOBY MOCOWANIA NA WALE NOŻOWYM

Noże są jednym z najważniejszych elementów strugarek. Należyte przygotowanie noży ma duży wpływ na jakość obróbki i jej przebieg.

Noże ostre, ustawione odpowiednio z uwzględnieniem wymaganych kątów, pokonują opory z mniejszą siłą i ułatwiają pracę obsłudze.

Rozróżniamy noże grube i cienkie.

Noże grube stosuje się przeważnie przy kwadratowych wałach nożowych. Grubość tych noży waha się w granicach od 8 — 10 mm. Szerokość od 80 — 100 mm. Długość może być różna, od 105 — 1000 mm. Wykonane są przeważnie ze stali konstrukcyjnej, część nakładana ze stali stopowo - narzędziowej. Noże grube posiadają wycięcia na śruby mocujące do wału nożowego. W celu umożliwienia sprężystego umocowania noży i nadania pewnej sztywności ostrzu, w niektórych nożach znajduje się wgłębienie od 0,25 — 0,5 mm od strony przylegania do wału nożowego (r y s. 21).



R y s. 21

Noże cienkie mają grubość od 3 — 4 mm. Wykonane są ze stali narzędziowej albo ze stali szybko tnącej. Szerokość ich waha się od 30 — 35 mm, długość od 105 — 1610 mm. Nie posiadają wycięć na śruby. Są mocowane do wału nożowego w specjalny sposób, o czym będzie mowa później.

Przygotowanie noży posiada duże znaczenie także z punktu widzenia ochrony pracy. Staranne przygotowanie można osiągnąć tylko w warunkach właściwie zorganizowanej narzędziowni, wyposażonej w odpowiednie maszyny i urządzenia.

Narzędziownia powinna mieć pomieszczenie przestronne, suche, z dostatecznym oświetleniem naturalnym i sztucznym. Przy ostrzarkach do noży należy stosować oświetlenie jednost-

kowe, przy czym lampy muszą być zaopatrzone w klosze, kierujące światło na ostrzony nóż.

Noże tępe, przeznaczone do ostrzenia i noże naostrzone powinny być układane w specjalnych stelażach z przegródkami.

Noże po naostrzeniu i skorygowaniu, przygotowane do użytku, należy przechowywać w stelażach, pomalowanych na umówiony kolor.

Noże pęknięte, z głębokimi rysami, zużyte, wąskie, winny być wycofane i przechowywane w miejscu niedostępnym dla ogółu pracowników celem uniemożliwienia przypadkowego użycia ich do produkcji.

Ostrzenie noży

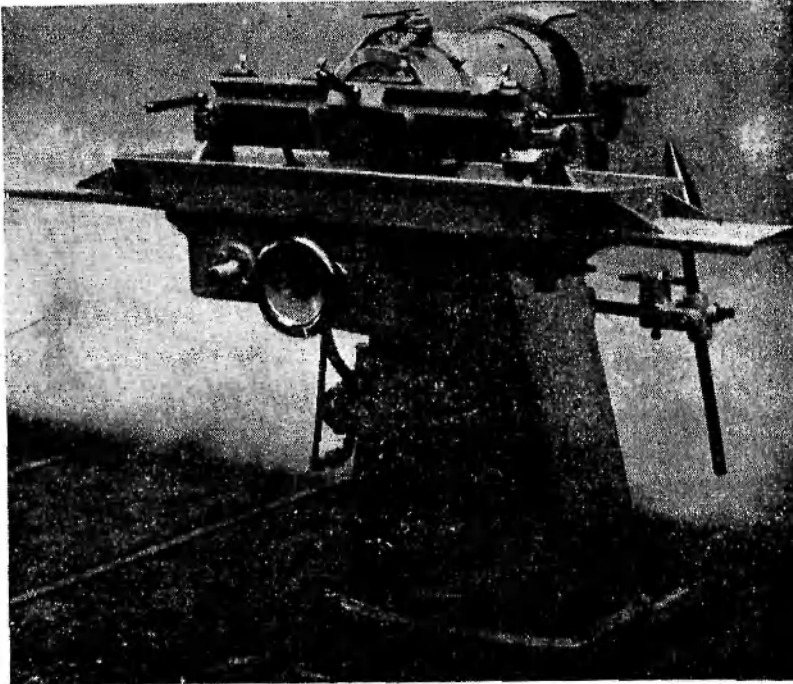
Ostrzenie noży powinno odbywać się na mokro. Niedopuszczalne jest przegrzewanie ostrza noża. Wodę należy doprowadzać w dostatecznej ilości, bez przerwy, gdyż przerwy powodują skrzywienie i pęknięcie noży.

Ostrzenie odbywa się zwykle na specjalnych ostrzarkach automatycznych, których zasada działania jest następująca (rys. 22 i 22a). Toczak garczkowy względnie tarczowy dokonuje pewną ilość obrotów, nie zmieniając swego położenia w stosunku do korpusu ostrzarki. Nóż jest przymocowany do belki nożowej suportu, prowadzonego w przyrządach w prowadnicach. Belka nożowa wraz z nożem jest nastawna pod dowolnym kątem, co umożliwia zachowanie stałego kąta ostrzenia.

Skok suportu ustawia się w zależności od długości noża tak, żeby nóż w krańcowych położeniach mijał toczak o 2 — 6 cm. Stosuje się to w tym celu, aby końce noża mogły ostygnąć przed powtórny zetknięciem się z toczakiem w ruchu powrotnym.

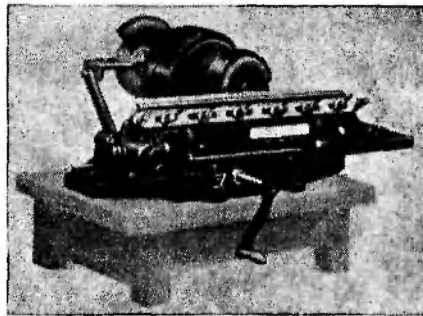
Zatrzymywanie suportu w momencie, gdy toczak styka się z ostrzonym nożem jest niedopuszczalne ze względu na miejscowe przegrzanie noża a także prawidłowość ostrza.

Noże przygotowane do pracy powinny mieć powierzchnię dokładnie wyrównaną. Różnica grubości nie powinna przekraczać 0,02 mm.



R y s. 22. Ostrzarka, napęd sportu do silnika.

Każdy nóż z kompletu noży, które mają być zamocowane na jednym wale nożowym, musi posiadać jednakową wagę. Nieznaczne różnice w wadze noży mogą wywołać, szczególnie przy dużej średnicy wału nożowego, znaczne siły odśrodkowe. W konsekwencji powoduje to drgania i niespokojną pracę wrzeciona, nierównomierne zużycie łożysk i w rezultacie



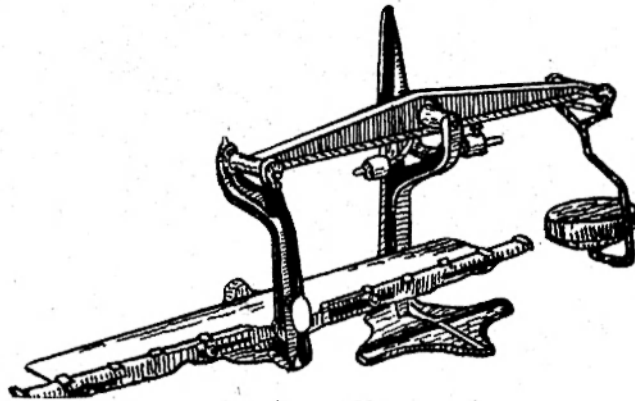
R y s. 22a. Ostrzarka do noży, napęd suportu ręcznego

nierówną powierzchnię struganą. Zjawisko to może być również powodem odrzutu deski, wyslizgnięcia się z rąk struganego przedmiotu a także uszkodzenia samej obrabiarki.

Każdy nóż ponadto musi być wyważony na swojej długości, tzn. oparty na pryzmacie w środku geometrycznym musi na tej samej osi posiadać środek ciężkości.

Wyważanie noży

Do wyważania noży służy specjalna waga (rys. 23). Nóż układa się na listwie z miarką (patrz strona lewa rys. 23) w ten sposób, żeby zachował równowagę na całej swojej długości w stosunku do zawieszenia, po czym sprawdza się na miarce czy



Rys. 23

obydwa końce noża znajdują się w jednakowej odległości od miejsca zawieszenia. Wagę ogólną noża zrównoważa się odpowiednim ciężarkiem lub odważnikiem (patrz strona prawa rys. 23).

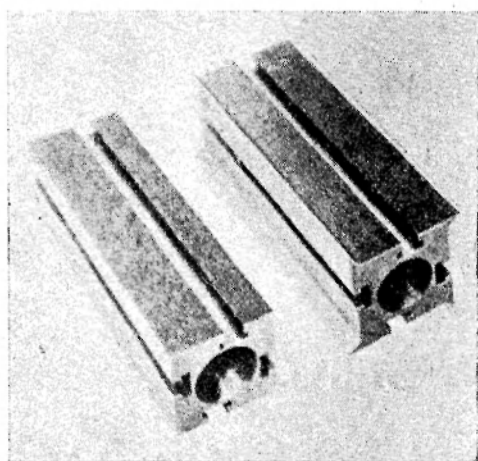
Wyważanie noży należy przeprowadzać zawsze przy pierwszym użyciu noży a także po każdym ostrzeniu.

W praktyce często zdarza się, że na jednym wale nożowym mocuje się noże o różnej wadze w ten sposób, że cięższe umieszcza się przeciwległe. Sposób ten jest niedopuszczalny, gdyż zawsze zachodzi możliwość zamiany noży w czasie mocowania.

Rodzaje wałów nożowych

Wały nożowe mogą być kwadratowe i okrągłe.

Przepisy zabraniają stosowania wałów kwadratowych przy strugarkach wyrówniarkach, gdyż w pewnym położeniu wału kwadratowego powstaje duża szczelina między krawędzią stołu a nożem. W przypadku gdy palce trafią w tę przestrzeń, może nastąpić ich obcięcie.

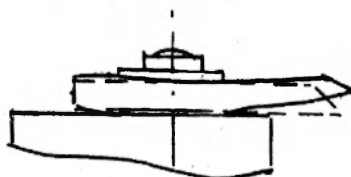


R y s. 24

Wały kwadratowe znajdują zastosowanie przy strugarkach o mechanicznym zasilaniu.

Zamocowanie noży na wałach kwadratowych odbywa się za pomocą śrub, których główki mają kształt jaskółczy. W wałach nożowych są wycięte na całej długości rowki o kształcie odpowiadającym główkom śrub (r y s. 24).

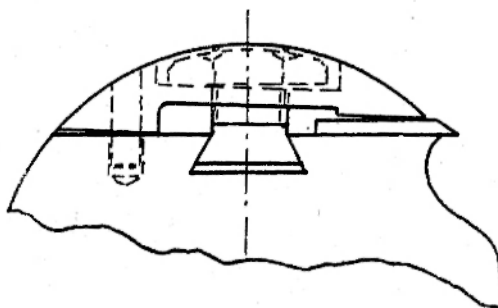
Nóż przednią płaszczyzną przylega bezpośrednio do wału nożowego i jest przytrzymywany w kilku punktach przez docisk śrub. Tym samym tylna płaszczyzna noża jest pozbawio-



R y s. 25

na na całej swojej długości podpory. W przypadku dużej odległości między śrubami a krawędzią tnącą, nóż przy silnym docisku może ulec wygięciu. (r y s. 25).

Zjawisko takie zmniejsza powierzchnię przylegania noża do wału nożowego, co może sprzyjać powstawaniu wibracji noża, a także wpływa na zmniejszenie tarcia, przeciwdziałającego sile odśrodkowej.



R y s. 26

Wały kwadratowe mają tę zaletę, że w czasie pracy wytwarzają ruch powietrza podobnie jak wentylatory, co sprzyja usuwaniu wiórów z miejsca ich powstawania. Ustawianie noży na wale kwadratowym jest łatwe.

Okrągłe wały nożowe dzielą się ze względu na sposób mocowania noży na dwa rodzaje:

1. wały z segmentowymi nakładkami do mocowania noży,
2. wały z wkładkami odśrodkowo klinującymi.

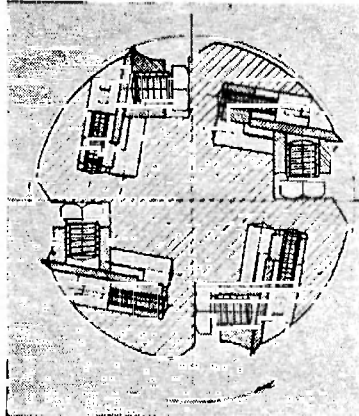
Przy dużych średnicach wału nożowego i dużej ilości obrotów wywołują się duże siły odśrodkowe, działające na nóż; a także na nakładki nożowe. Siły te mogą spowodować wyrwanie względnie złamanie śrub mocujących nakładki. Dlatego wały z nakładkami (r y s. 26) nie dają pełnej gwarancji bezpieczeństwa pracy. Stosuje się je przy obrotach poniżej 4500 na min..

Wały z wkładkami odśrodkowo klinującymi (r y s. 27) dają większą gwarancję, gdyż masa wkładek klinowych na skutek

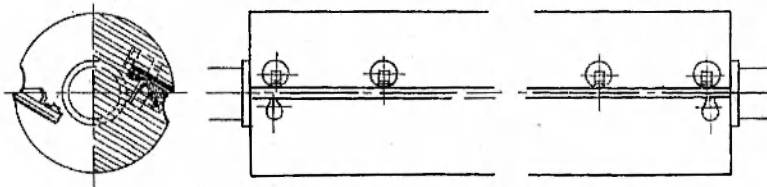
siły odśrodkowej przyciska nóż do powierzchni oporowej wału nożowego tym silniej, im większa jest ilość obrotów.

Rysunki 28 a, b przedstawiają kilka konstrukcji wałów nożowych, których wspólną zasadą jest to, że wkładki przyciskające nóż mają płaszczyzny stykowe ścięte pod kątem i są dociskane za pomocą śrub. Dla ułatwienia ustawiania noży przewidziane są sprężyny, działające na grzbiet noża od spodu.

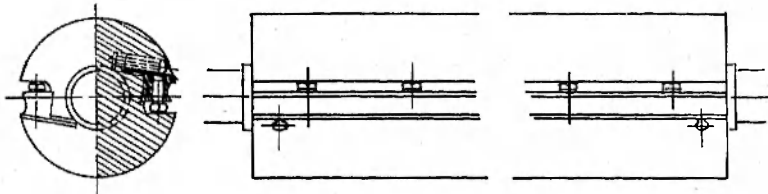
Przy zluźnieniu śrub zaciskających, nóż wysuwa się z gniazda



Rys. 27



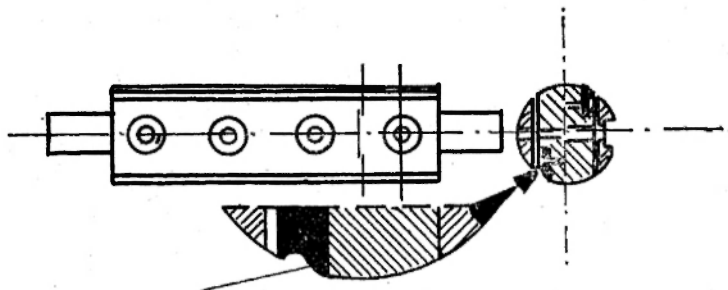
Rys. 28a



Rys. 28b

Przy wałach okrągłych z nakładkami i przy wałach z wkładkami zaciskającymi, istnieje w niektórych konstrukcjach duża szczelina przed nożem. Zachodzi to samo niebezpieczeństwo obciążenia palców tylko w nieco mniejszym stopniu, niż przy wałach kwadratowych. Zlikwidować to można przy wałach z na-

kładkami przez zastosowanie dodatkowych wkładek zilustrowanych na rys. 29, względnie przez odpowiednie kształtowanie wkładek zaciskających.



R y s. 29

Przeróbek takich nie należy dokonywać we własnym zakresie, jeżeli niema w zakładzie możliwości przeprowadzenia dynamicznego wyważenia wału nożowego.

Należy sobie dobrze uświadomić, że wskutek dużej liczby obrotów wału nożowego, przy nierównomiernym rozłożeniu masy wału, mogą powstawać siły, powodujące jego drgania i tak zwane „rzucanie“ wału.

Wyważanie wałów

Wyważanie wału może być statyczne i dynamiczne.

Wyważanie statyczne można przeprowadzić w każdym zakładzie. W tym celu wał umieszcza się na dwóch równoległych ostrzach i obraca się go stopniowo o pewien kąt. Jeżeli wał nie wraca do swego poprzedniego położenia i zachowuje równowagę, to wówczas stwierdzamy, że środek jego ciężkości leży na osi geometrycznej jego obrotu.

Wyważanie statyczne nie jest jednak wystarczające, gdyż może powstać przypadek, że wał w pewnych przekrojach na swojej długości nie będzie miał środka ciężkości na osi geometrycznej. Zjawisko to można wykryć dopiero wtedy, gdy wał będzie dokonywał obroty, powstanie wówczas para sił odśrodkowych.

Wyważanie dynamiczne przeprowadza się przy pomocy specjalnego przyrządu, którego działanie jest następujące: wał nożowy umieszcza się w łożyskach przyrządu. Łożyska spoczywają na podporach, które mogą pod wpływem działania pary sił ulegać odchyleniu od swego pierwotnego położenia. Wał podczas badania wykonuje pełną ilość obrotów. W przypadku wału dynamicznie zrównoważonego, łożyska nie ulegają odchyleniom, gdyż para sił nie występuje.

Dokładne wyważenie wału nożowego jest zagadnieniem bardzo ważnym nie tylko pod względem technicznym lecz także z punktu widzenia ochrony pracy, szczególnie w przypadku ręcznego posuwania materiału obrabianego.

Wał niezrównoważony wywołuje drgania, które przenoszą się na obrabiarkę; powstaje także nadmierne obciążenie łożysk i ich nierównomierne wyrabianie się. Praca robotnika w takich przypadkach wymaga większego wysiłku przy posuwaniu materiału obrabianego. Może to być również powodem odrzutu przedmiotu obrabianego lub wyślizgnięcia się go z rąk.

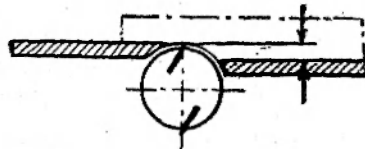
Z powyższego wynika jasno, że śruby mocujące noże wraz z nakrętkami i podkładkami muszą być jednakowej wagi i nie wolno używać dowolnych podkładek, któreby naruszały równowagę wału.

Ustawianie noży

Ustawianie noży w wałach nożowych jest czynnością bardzo odpowiedzialną i wymaga dużego doświadczenia. Powierzchnia, do której przylega nóż musi być gładka, oczyszczona z pyłu i brudu. Krawędź wału, odpowiednio ukształtowana w celu łamania wiórów powinna być ostra, bez żadnych skałeczeń. Ostrze noża nie powinno wystawać ponad krawędź łamiącą wiór, więcej niż 2 mm. W praktyce wystawia się je w granicach od 0,5 — 1,5 mm.

Ostrza wszystkich noży ustawia się na jednakowej odległości w stosunku do płaszczyzny stołu tak, żeby opisywały jeden wspólny obwód. Niedotrzymanie tego warunku może spowodować

wać, że np. przy wale z czterema nożami, będzie pracował tylko jeden nóż zanadto wysunięty, przez co powstaną dłuższe bruzdy, a więc nie otrzymamy gładkiej powierzchni.



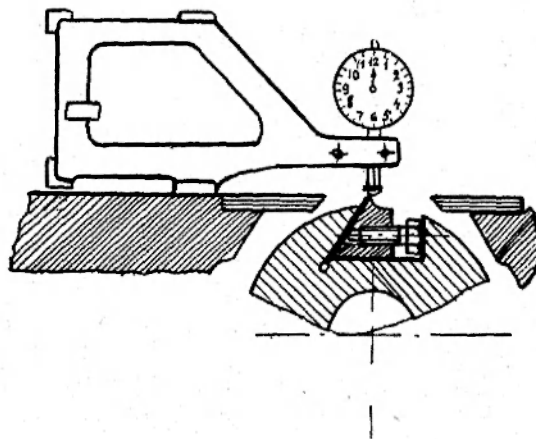
R y s. 30

Ustawiania noży dokonuje się za pomocą szablonu, wykonanego z twardego drewna (r y s. 30).

Przed przystąpieniem do ustawiania noży należy zrzucić pas z koła pasowego na wale nożowym. Jeżeli jest napęd jednostkowy, należy zabezpieczyć silnik przed jego przypadkowym uruchomieniem. Następnie lekko mocuje się noże tak, aby trzymały się w gniazdach. Obniża się przednią część stołu do takiego poziomu, aby ostrze mogło zlekka dotykać szablonu. Jedną ręką trzyma się szablon a drugą obraca się wał o pewien kąt.

Po ustawieniu stołu według jednego punktu sprawdza się, czy szablon dotyka na całej długości ostrza noża. W ten sam sposób ustawia się kolejno pozostałe noże.

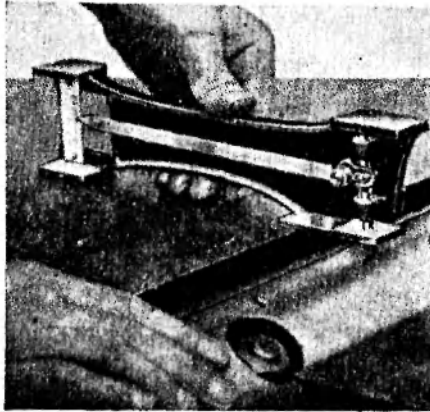
Po takim ustawieniu dokręca się mocniej śruby, przy czym przedłużanie ramienia klucza jest wzbronione.



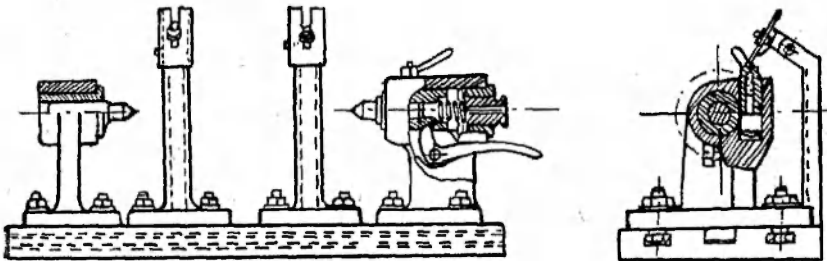
R y s. 31

Zaciskanie śrub rozpoczyna się od środka noża. Do dokładniejszego ustawiania noży na wałach okrągłych używa się czujnika na specjalnym wsporniku. (rys. 31 i rys. 31a).

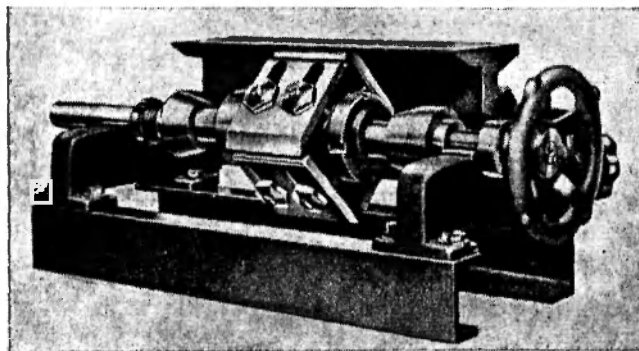
Ustawienia noży można dokonać w znacznie szybszym tempie za pomocą specjalnego przyrządu (rys. 32 a, b). W tym przypadku wał nożowy musi być zdejmowany z obrabiarki.



Rys. 31a



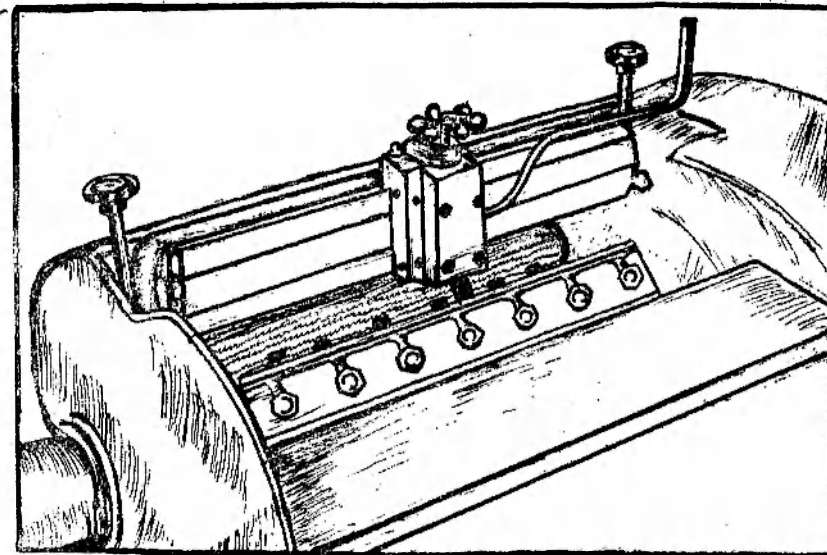
Rys. 32a



Rys. 32b

Ustawione noże poddaje się korygowaniu, szczególnie przy strugarkach o wałach wielonożowych względnie przy dużej długości noża.

Korygowanie odbywa się za pomocą specjalnego urządzenia, składającego się z poziomej prowadnicy i suportu, w którym jest zamocowana osełka do obciągania noży, pozostająca w ru-



R y s. 33

chu prostolinijnym, równoległym do ostrza. (r y s. 33). Urządzenie to może być wbudowane w strugarkę względnie przenośne.

Korygowanie odbywa się w czasie obrotów wału nożowego.

Reasumując omówione zagadnienia podkreślić należy, że wszystkie czynniki związane z odpowiednim przygotowaniem obrabiarki do pracy mają duży wpływ nie tylko na przebieg obróbki (dokładność, czystość obrabianej powierzchni) i na zwiększenie wydajności, lecz także na stopień bezpieczeństwa pracy.

Przy należyтым przygotowaniu maszyny mniejszy jest także

wysiłek obsługującego, większa pewność w wykonywaniu czynności, spokojna i równomierna praca, której wyniki dają zadowolenie.

V. CHARAKTERYSTYKA WYPADKÓW

Zgodnie z długoletnimi obserwacjami w praktyce europejskiej ustalono, że najczęściej wypadków przy pracy na wyrówniarce (ok. 94%) powoduje narzędzie tnące, czyli noże strugarskie. Wypadki spowodowane przez przedmiot obrabiany stanowią 5,3%, zaś przez inne części wyrówniarki 0,7% ogólnej liczby wypadków.

Skaleczeniom ulegają przeważnie palce rąk, przy czym palce ręki lewej są bardziej narażone na okaleczenie, niż ręki prawej. Noże kaleczą przede wszystkim trzeci, czwarty i piąty palec ręki lewej oraz pierwszy, drugi i trzeci palec ręki prawej.

Urazy oczu stanowią 1,7% wszystkich wypadków. Najczęściej wydarzają się następujące rodzaje wypadków:

1. Obsunięcie się ręki z przedmiotu obrabianego na noże, spowodowane oporem sęka, zbyt małym wymiarem przedmiotu, jego odrzutem, niewygodnym kształtem obrabianego przedmiotu, utratą równowagi przez robotnika itp.
2. Opadnięcie ręki na noże na skutek wyrwania przedmiotu przez nóż albo wskutek rozpadnięcia się przedmiotu. Przyczyny jak w punkcie 1.
3. Zaczepienie ręki o noże przy obrabianiu przedmiotów cienkich, przy zbyt niskim opuszczeniu palców przytrzymujących przedmiot, przy zgarnianiu wiórów lub wyjmowaniu ich ze szpary nożowej podczas ruchu wyrówniarki.
4. Urazy oczu spowodowane odpryskami sęczków i wiórów. Inne wypadki bywają powodowane pęknięciem noża albo ześlizgnięciem się klucza w czasie zamocowywania noży, przy doostrzaniu ich osełką itp.

Z przytoczonej charakterystyki wynika, że 94% wypadków jest powodowanych narzędziem tnącym w czasie strugania drewna. Aby ustalić jakim warunkom musi odpowiadać osłona, należy zanalizować ruchy rąk robotnika przy pracy.

Przy ręcznym prowadzeniu drewna na strugarkach wyrówniarkach, robotnik ręką lewą przyciska a prawą posuwa obrabiany przedmiot. Ręce w tej samej kolejności mijają szczelinę nożową. Przez struganie otrzymuje się gładką powierzchnię, odpowiednią grubość względnie zestruguje się materiał pod odpowiednim kątem. Szerokość przedmiotu struganego może być różna w stosunku do szerokości stołu, a tym samym do długości noży. Przeważnie obrabia się deski znacznie węższe niż szerokość stołu a więc ręce robotnika w czasie strugania zawsze mijają otwarte części szczeliny nożowej.

Wytyczne dla konstruktora osłony

Wynikają stąd następujące wytyczne dla konstruktora osłony:

1. W czasie postoju strugarki szczelina nożowa na całej swojej długości do prowadnicy i za prowadnicą, powinna być osłonięta.
2. W czasie strugania części nierobocze szczeliny nożowej powinny być osłonięte.
3. W razie pęknięcia deski struganej, ręka lewa, dociskająca przedmiot do stołu, nie powinna przy mijaniu szczeliny zetknąć się z nożami.
4. Również ręka prawa, posuwająca przedmiot strugany, nie powinna zetknąć się z nożami.
5. Osłona powinna udostępniać wykorzystywanie noży na całej ich długości. (Równomierne zużycie noży).
6. Osłona powinna umożliwiać struganie przy prowadnicy krawędzi deski przy równoczesnym zasłonięciu pozostałej części szczeliny.
7. Osłona nie powinna obniżać wydajności i jakości pracy, ani też uniemożliwiać wykonywania wszystkich operacji, jakie normalnie wykonuje się na strugarkach (struganie cienkich listew, krótkich odcinków drewna itp.).
8. Osłona nie powinna przeszkadzać przy ustawianiu i regulacji noży.

Konstruktorzy wielu krajów usiłowali znaleźć rozwiązanie

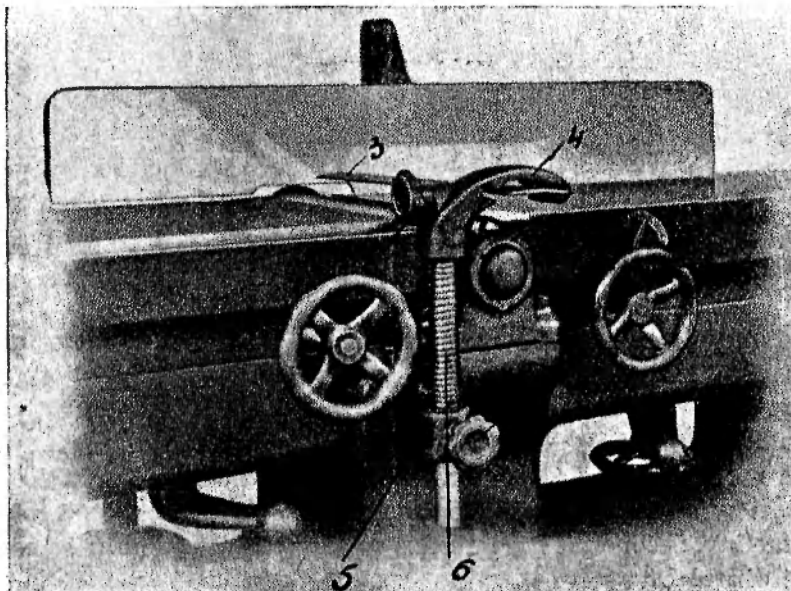
odpowiadające wyżej wymienionym warunkom. Jednak, nie wszystkie pomysły spełniają wymagane założenia.

VI. TYPY OSŁON PRZY STRUGARKACH WYRÓWNIARKACH

Istniejące typy osłon można podzielić na osłony z regulacją ręczną, automatyczną i mieszaną. Typy te posiadają również wady i zalety. Aby uwydatnić cechy dobrej osłony (typ Filar-skiego) przeanalizujemy najpierw inne spotykane typy.

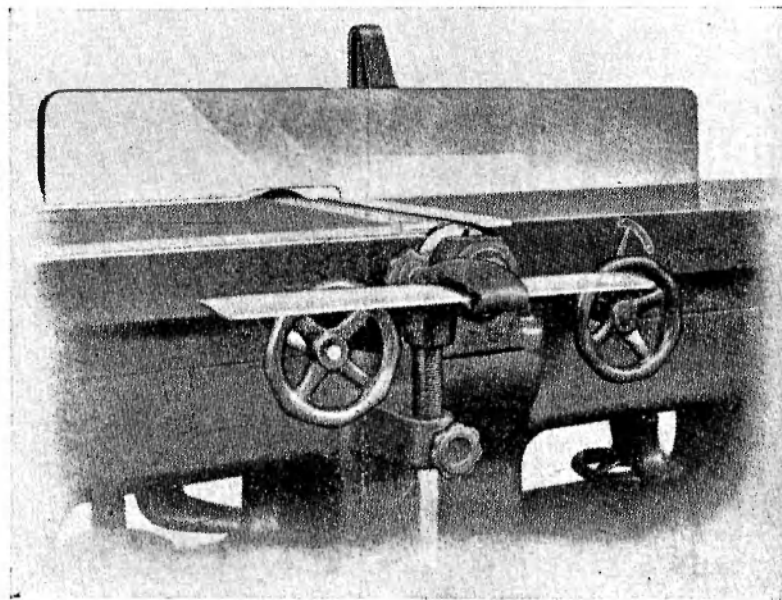
Osłony z regulacją ręczną

Osłona szwedzka „I o n s e r e d s” (rys. 34) jest umocowana do korpusu strugarki z boku od strony stanowiska obsługi. Nastawia się za pomocą śrub dociskowych 1 i 2. Śruba 1 służy do stabilizowania pokrywy 3 wykonanej z blachy stalowej, a osłaniającej szczelinę nożową. Pokrywa ta może być przesu-



Rys. 34

wana w uchwycie 4 wzdłuż szczeliny nożowej. Położenie jej nad stołem reguluje się przez przesuwanie uchwytu w kierunku pionowym w obejmie 5. Do ułatwienia tej manipulacji służy sprężyna 6. Całość konstrukcji jest mocna. Umożliwia struganie materiału i przedmiotów o większej szerokości, niż szerokość stołu przy odpowiednim ustawieniu osłony bez jej zdejmowania (r y s. 35).



R y s. 35

Pokrywa może spełniać rolę podpórki pod obrabiany materiał, który trzeba przesunąć nad wałem nożowym w celu powtórnego strugania. Przy ustawieniu pokrywy nad szczeliną nożową na grubość struganej deski, osłona przez cały czas pracy przykrywa na całej długości szczelinę nożową. Przy struganiu grzbietu deski wzdłuż prowadnicy, osłona przykrywa nieroboczą część szczeliny. Osłona nie przeszkadza wykorzystywaniu noży na całej długości.

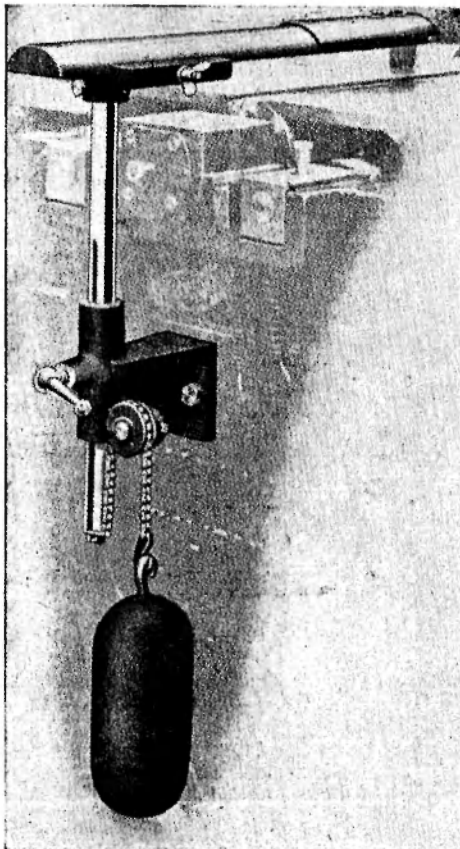
W stosunku do podanych zalet jednakże ustawianie osłony

w zależności od wymiarów struganego materiału wymaga dużo czasu i sprawia trudności w regulacji (śruby dociskowe 1, 2, przesuw ręczny pokrywy 3 i uchwyt 4). Poza tym przez możliwość ustawiania osłony w pozycji jak na rys. 35, można ją wyłączyć z użycia w przypadku niechęci ze strony obsługi. Położenie pokrywy nad materiałem obrabianym jest sztywne, przez co pokrywa nie dostosowuje się samoczynnie do zmieniających grubości struganego materiału. Również podczas strugania przy prowadnicy materiałów o większych przekrojach, pokrywę trzeba przesunąć w stronę stanowiska obsługi.

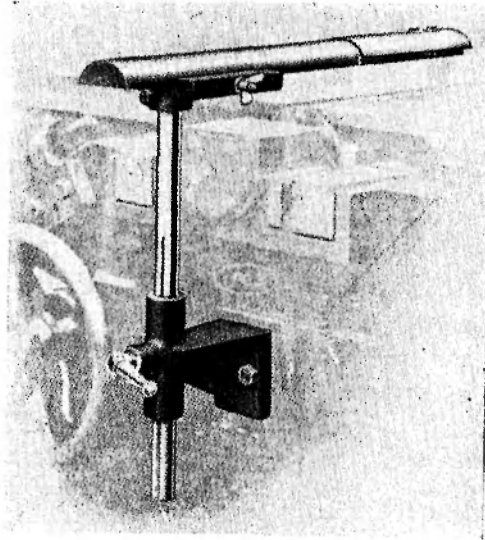
Na podobnych zasadach oparta jest osłona angielska F-my „S a g a r”. Osłona ta jest rozwiązana w trzech odmianach (rys. 36a, b, c). Z punktu widzenia ochrony i wydajności pracy, posiada w porównaniu z osłoną szwedzką w zasadzie te same zalety i wady.

Dodatnim szczegółem konstrukcyjnym jest zastosowanie przeciwcieżaru zamiast sprężyny i zastosowanie pokrywy teleskopowej, ułatwiającej jej nastawienie podczas strugania przy prowadnicy.

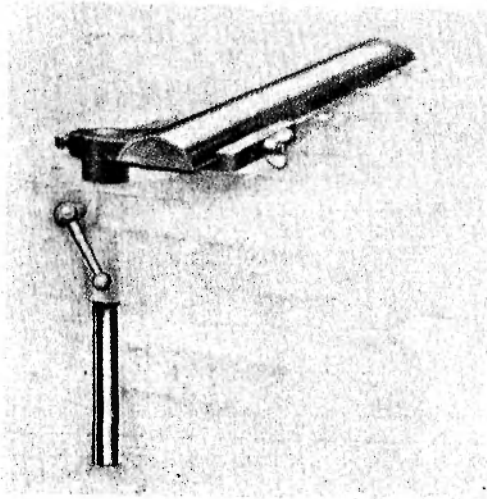
Kształt korytkowy prowadnicy należy zaliczyć do cech ujemnych, gdyż przy mijaniu szczeliny nożowej przenoszenie rąk przez



R y s. 36a



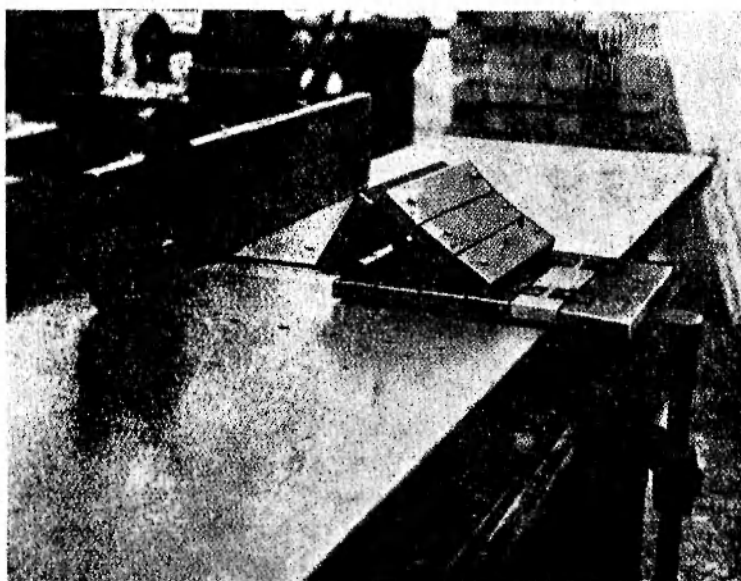
R y s. 36b



R y s. 36c

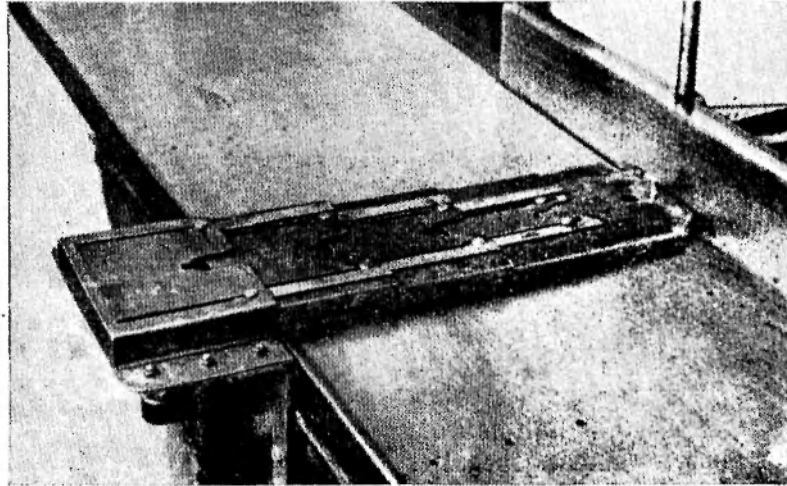
pokrywą jest utrudnione. Zastosowanie śruby dociskowej z nakrętką motylkową przy częstej regulacji nie jest wskazane, gdyż w szybkim czasie ulega zniszczeniu przez uderzenia młotkiem w skrzydełka. Przypadki te zachodzą, gdy nakrętka ciasno wchodzi na śrubę.

W niektórych zakładach przemysłu drzewnego w Niemczech zaleca się, oprócz osłon o podobnej do wyżej opisanych konstrukcji, także osłonę składającą się z segmentów drewnianych, połączonych z sobą za pomocą zawiasów (r y s. 37 a, b).



R y s. 37a

Osłona ta nie jest sztywno zawieszona jak w poprzednich przykładach, lecz leży na stole. Do regulacji jej położenia służą dwie śruby. W zależności od wymiaru struganego materiału odsłania się część robocza wału nożowego przez odchylenie segmentów na zawiasach. Szerokość tych segmentów wynosi 50 mm.



Rys. 37b

Ośłona ta w stosunku do poprzednich posiada zasadniczą wadę, polegającą na tym, że ręce w czasie mijania wału nożowego znajdują się bezpośrednio nad nieosłoniętą szczeliną nożową, gdyż regulacja przestrzeni roboczej za pomocą segmentów nie jest dokładna. Na skutek tego, że osłona spoczywa na stole, uniemożliwia się wykorzystanie noży na całej długości. Wad tych można by uniknąć, gdyby przy struganiu materiału o odpowiednich wymiarach, część nierobocza wału nożowego była regulowana przez każdorazowe przesuwanie prowadnicy. Powoduje to jednak dużą stratę czasu i w praktyce nie może być stosowane. Ponieważ osłona ta wymaga częstego nastawiania, istnieje możliwość łatwego wyłączenia jej z użycia przez robotnika.

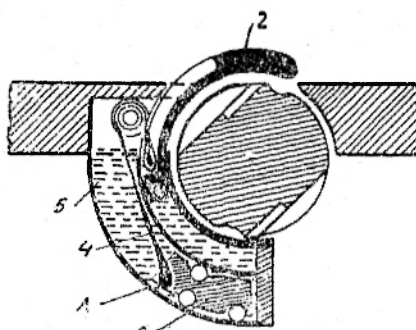
Oślony oparte na podobnych zasadach konstrukcyjnych jak trzy powyższe, zjawiały się w różnych odmianach. Nie znalazły jednak szerszego zastosowania głównie z powodu sposobu ich regulacji za pomocą śrub (używano 2 — 3 śrub dociskowych). Powodowały one obniżenie wydajności pracy i nie zapewniały całkowitego bezpieczeństwa.

Oslony automatyczne nastawialne

Konstruktorzy dążyli do automatycznego nastawiania osłony bez potrzeby każdorazowej ręcznej regulacji.

W wyniku takich prób powstały osłony F-my „L a m e l - l e n s c h u t z G m b h B e r l i n“ oraz F-my T. W u p - p e r m a n n G m b h, oparte obydwie na tej samej zasadzie (rys. 38).

Zasada działania tej osłony jest następująca: szczelina wału nożowego jest osłonięta na całej swojej długości nie jednolitą, lecz składającą się z szeregu płytek pokrywą w kształcie łuków 2. Każda z tych płytek jest oddzielnie prowadzona we wspólnym korpusie 1. Korpus osłony jest umieszczony pod wałem od strony tylnej płyty stołu strugarki.



R y s. 38

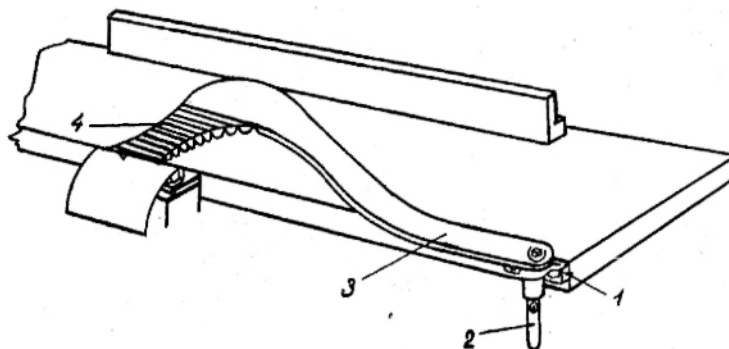
Podczas strugania deska, opierając się o końce płytek, wsuwa je do gniazd i w ten sposób część robocza wału nożowego zostaje odsłonięta na szerokość struganej deski. Po przejściu materiału struganego nad szczeliną nożową, płytki pod wpływem ciężaru 3, z którym łączą się za pomocą linki 4, wracają do poprzedniego położenia, osłaniając w ten sposób szczelinę nożową. W celu zmniejszenia tarcia przeciwwagi i płytek znajduje się w korpusie osłony olej 5.

Z a l e t y: osłona nie wymaga straty czasu na jej regulację w zależności od wykonywanych robót, a tym samym wpływa dodatnio na wydajność pracy. Pozwala na równomierne wykorzystanie całej długości noży.

W a d y: prowadnice segmentów po dłuższym okresie pracy zanieczyszczają się, wskutek czego wracają bardzo powoli do

położenia osłaniającego wał nożowy. Przy struganiu deski o bokach nierównych materiał zakleszcza się między segmentami. Osłona ta uniemożliwia struganie końca lub środka deski. Deski cienkie nie powodują opuszczania segmentów, lecz wchodzą pod nie.

Drugim przykładem osłony automatycznie nastawianej jest szwedzka osłona typu „Albe” (rys. 39).



Rys. 39

Osłona wykonana jest z drewna z wyjątkiem zawieszenia i urządzenia sprężynującego. Do przedniej płyty stołu strugarki od strony stanowiska obsługi przymocowane jest łożysko 1. W tuleji tego łożyska umieszczony jest trzpień 2 z napiętą sprężyną. Trzpień 2 jest sztywnie połączony z drewnianym ramieniem 3, na którego końcu przymocowana jest osłona 4, zakrywająca szczelinę wału nożowego. Osłona ta składa się z kilku deszczulek, odpowiednio ukształtowanych i połączonych z sobą za pomocą zawiasów. Przedmiot strugany, posuwany na noże, opiera się o ramię 3 i odchyła je w bok. Po zakończeniu strugania ramię wraca do swego pierwotnego położenia.

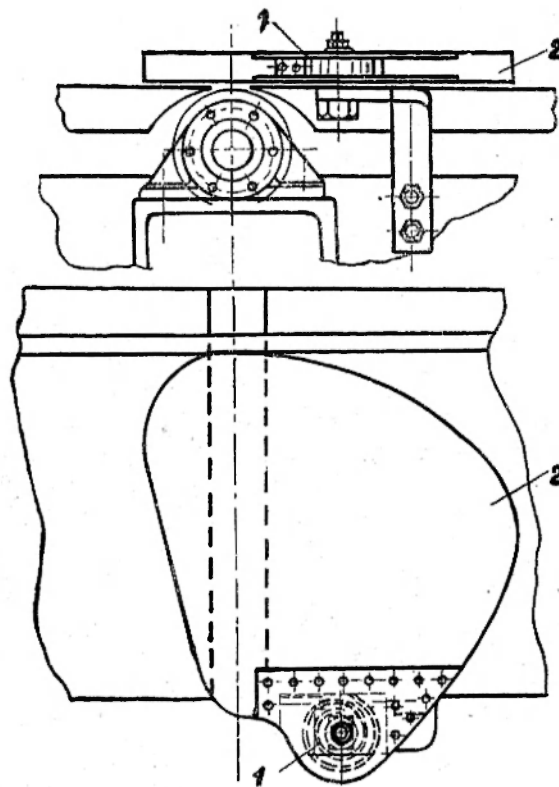
Z a l e t y: dzięki automatycznemu działaniu osłona nie wymaga nastawiania. W czasie pracy zasłania nieroboczą część szczeliny nożowej.

W a d y: przedmiot obrabiany podczas przesuwania naciska ramię, odsłaniając szczelinę nożową, zanim nastąpi struganie.

Przy struganiu szerokich desek osłona wychyla się zbyt daleko w stronę stanowiska obsługi i przeszkadza w pracy. Materiał obrabiany jest zawsze spychany przez ramię do prowadnicy, co powoduje nierównomierne zużycie noży.

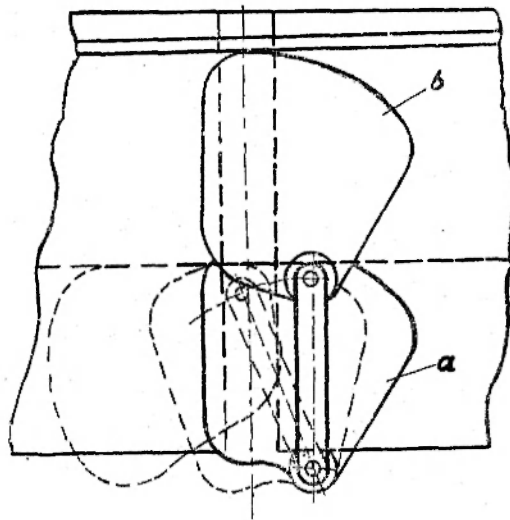
W czasie mijania szczeliny nożowej, ręce robotnika znajdują się bezpośrednio na materiale i w razie odrzutu lub wyslizgnięcia z rąk przedmiotu, ręka może trafić na noże. Sprężyna w razie pęknięcia albo utraty swojej sprężystości spowoduje zatrzymanie ramienia w pozycji odsłaniającej szczelinę nożową.

W celu wyeliminowania ramienia, konstruktorzy usiłowali znaleźć rozwiązanie przez przesunięcie osi obrotu osłony bliżej wału nożowego.



Rys. 40

Próby takiego rozwiązania są uwidocznione na rys. 40 i 41. W obydwu konstrukcjach zastosowano sprężyny płaskie 1, zwinięte spiralnie. Osłona przedstawiona na rys. 40 składa się z jednej części 2. Stosowano ją przy stołach wąskich. Osłona przedstawiona na rys. 41, składa się z dwóch części a i b.

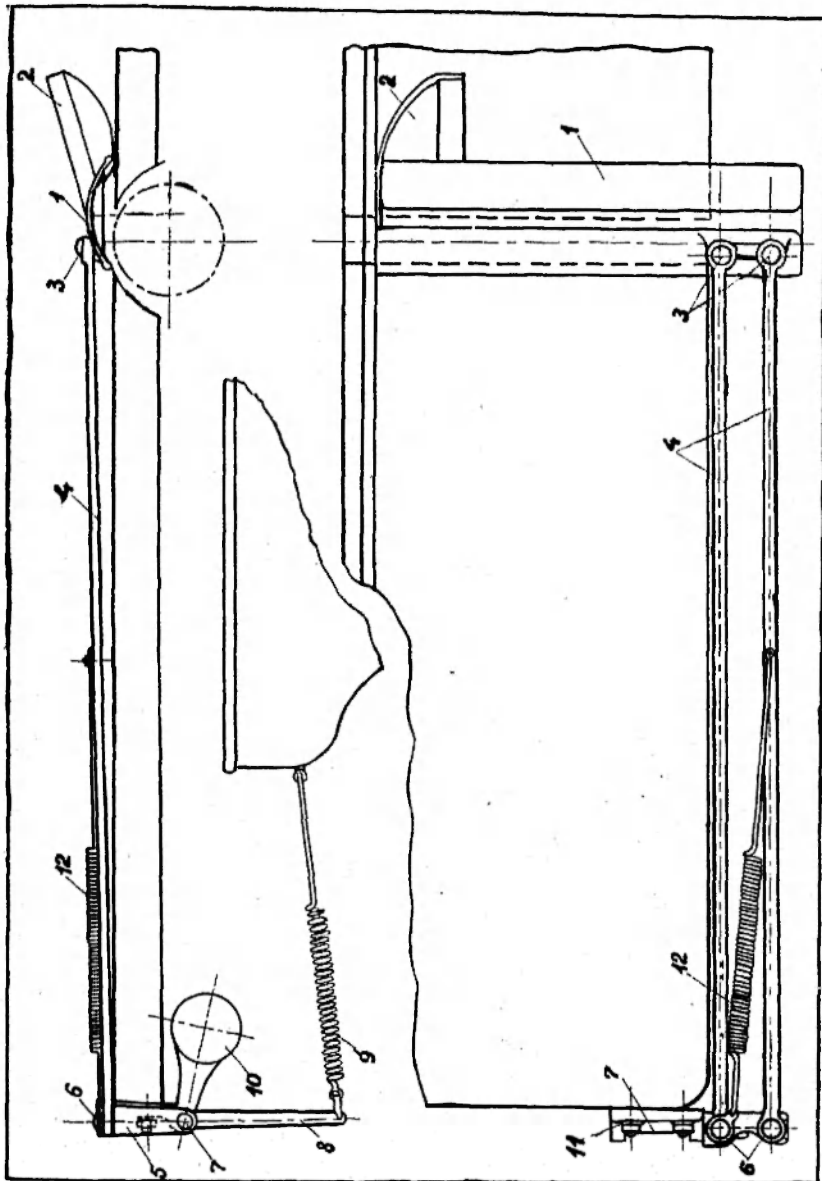


Rys. 41

Stosowano ją przy stołach szerokich. Wady i zalety tych osłon są takie same, jak przy osłonie typu „A l b e“.

Osłona amerykańska (rys. 42) składa się z pokrywy 1, zakończonej od strony prowadnicy skrzydłem 2. Zawieszona jest obrotowo za pomocą dwóch czopów 3 na dwóch równoległych ramionach 4. Ramiona te są połączone obrotowo z podporą 5 na czopach 6. Podpora 5 zawieszona jest na osi 7. Na tej samej osi obraca się przeciwwaga 10, sztywnie połączona z dźwignią 8, której jeden koniec łączy się ze sprężyną 9. Podpora 5, ramię 8 i przeciwwaga 10 są zaklinowane na osi 7. Oś 7 obraca się w łożyskach 11.

Zasada działania jest następująca: przedmiot obrabiany jest



R y s. 42

początkowo posuwany pod skrzydło 2, które pod naciskiem unosi się wraz z pokrywą do góry. Pokrywa na skutek działania przeciwwagi 10 jest przyciskana do powierzchni materiału obrabianego. Po skończonym struganiu pokrywa opada i przed samym zetknięciem się ze stołem jest hamowana za pomocą sprężyny 9. Nie opada więc raptownie na stół.

Podczas strugania przy prowadnicy osłona nie unosi się, tylko uchyla się w bok na skutek odpowiedniego ścięcia skrzydła. Zachowuje przy tym położenie równoległe w stosunku do szczeliny nożowej dzięki zawieszeniu na dwóch ramionach równoległych.

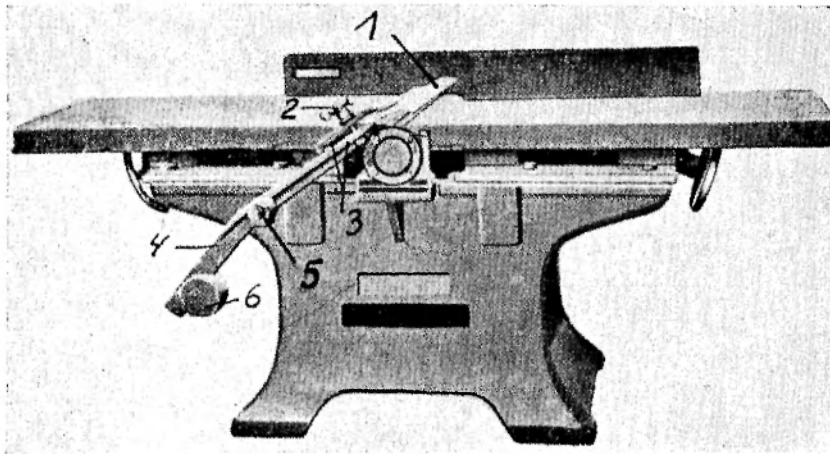
Po skończonym struganiu osłona powraca do swego pierwotnego położenia pod wpływem działania sprężyny 12, która w czasie strugania przyciska materiał do prowadnicy.

Osłona ta odpowiada prawie wszystkim założeniom konstrukcyjnym, jakie wymieniliśmy w ośmiu punktach na str. 42, z wyjątkiem punktu 5 i 7, a mianowicie: 1. nie zezwala na równomierne wykorzystanie noży na całej długości, gdyż unosi się tylko pod wpływem nacisku obrabianego przedmiotu na skrzydło, z czego wynika lokalizacja miejsca obróbki; posiada zbyt szeroką pokrywę, co utrudnia przenoszenie przez nią rąk w czasie strugania. (Szerokość pokrywy uwarunkowana jest potrzebą stałego zasłaniania szczeliny nożowej w przypadku maksymalnego wychylenia pokrywy w bok). Wychylenie pokrywy w stronę obsługi przy struganiu przedmiotów o dużym przekroju, utrudnia pracę.

Osłona wału nożowego zbliżona konstrukcją do amerykańskiej, przedstawiona jest na r y s. 43.

Materiał posuwany napotyka na pokrywę 1 w kształcie litery S, przez co materiał w dowolnym punkcie może odchylić osłonę. Osłona za pomocą śruby 2 uchwycona jest w zacisk 3, znajdujący się na jednym końcu dźwigni 4, zawieszonej obrotowo na osi 5. Na przeciwległym końcu dźwigni 4 znajduje się przeciw-waga 6.

Osłona ta stosowana była przez fabryki niemieckie i rozpowszechniona jest również w Polsce, nie spełnia jednak wszyst-



R y s. 43

kich wymaganych założeń. Mianowicie w zależności od grubości struganego materiału, wymaga regulacji przeciwwagi, a podczas strugania przy prowadnicy, regulacji za pomocą śruby 2. Powoduje to duże straty czasu.

Przy zbyt intensywnym uderzeniu materiałem struganym o pokrywę łatwo odchyła się ona do tyłu, co często zdarza się również przy struganiu grubych przedmiotów.

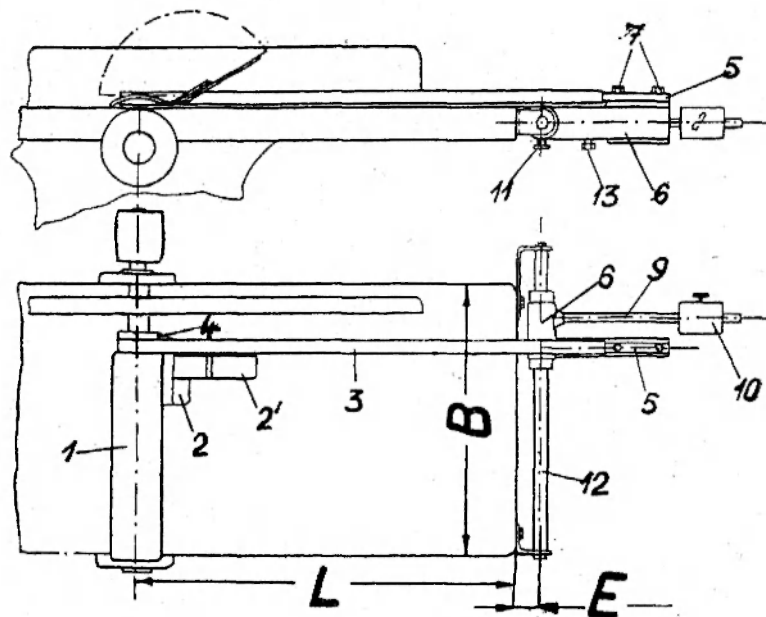
Przenoszenie rąk ponad osłoną w czasie strugania jest utrudnione ze względu na kształt i szerokość pokrywy.

Struganie cienkich desek i listew przy stosowaniu tej osłony jest niemożliwe, ze względu na trudność uzyskania równomier- nego docisku na całej szerokości struganego materiału. Przy wykonywaniu tego rodzaju prac osłona będzie usuwana, a więc praca będzie wykonywana w warunkach niebezpiecznych.

Osőna systemu Filarskiego

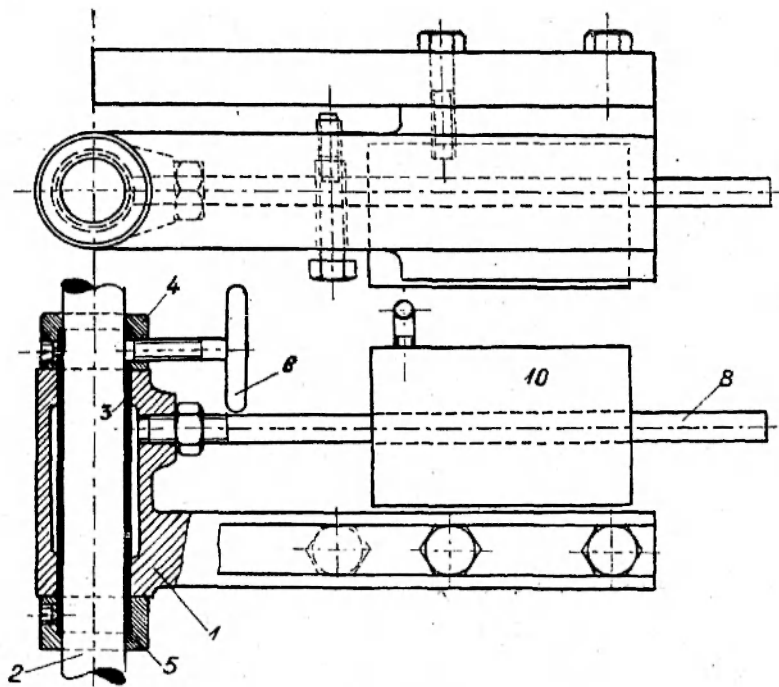
Z dotychczas znanych zabezpieczeń ochronnych przy pracy na strugarce - wyrówniarce za bardzo celową uważać można osłonę holenderską systemu Filarskiego (rys. 44).

Osőna składa się z pokrywy z blachy stalowej 1 o powierz-



Rys. 44

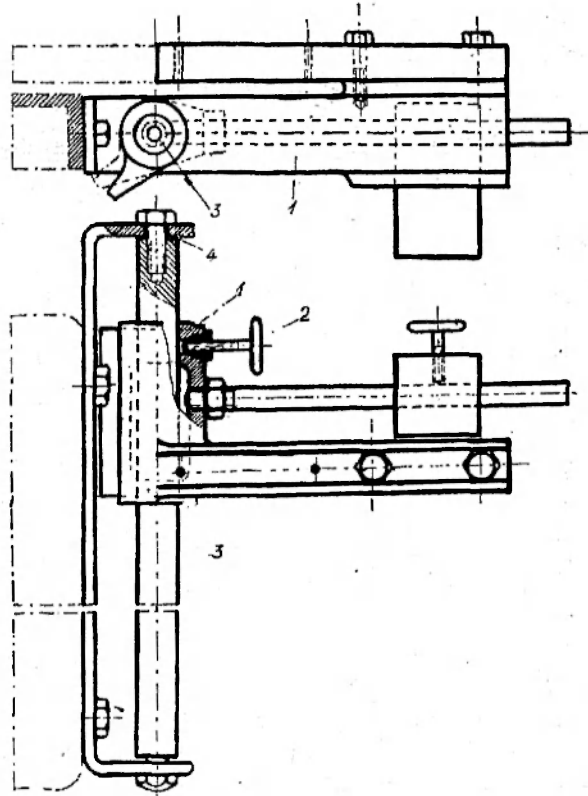
ni cylindrycznej. Długość pokrywy jest o 50 mm mniejsza od szerokości stołu wyrówniarki (oznaczonej na rysunku literą B). Z pokrywą jest spojone skrzydło 2 pod kątem do powierzchni stołu tak, że górna krawędź skrzydła wznosi się ponad poziom stołu na 50 mm. Obok umieszczone jest skrzydło ruchome 2¹, którego krawędź górna wznosi się na 110 mm ponad poziom stołu. Skrzydło to jest tak skonstruowane, że można je odchylić w razie potrzeby strugania przy prowadnicy. Pokrywa jest spojona z ramieniem 3, wykonanym z rurki o przekroju kwadratowym, której długość wynosi: $L + E + 185$ mm. L = odległość przedniej krawędzi stołu od osi wału nożowego wyrówniarki, E = odległość osi obrotu osłony od krawędzi stołu (normalnie $E = 50$ mm). Ramię 3 jest osadzone na płytce 5 swym wystającym końcem, dopasowanym do wewnętrznego przekroju rurki i zamocowane śrubką 13. Płytkę 5 jest za pomocą śrub 7 złączona ze wspornikiem 6. Wspornik ten jest uwidoczony w więk-



Rys. 45

szej skali na rys. 45 (gdzie oznaczony jest cyfrą 1). Łatwo obraca się na panewce 3 (rys. 45) i jest zabezpieczony przeciw bocznemu przesunięciu przez dwa pierścienie nastawne 4 i 5, zamocowane na tej panewce. Po zlurowaniu śruby 6 suport można przesunąć wzdłuż wałka 2. Pierścień nastawny 4, a przez to i panewka 3 mogą być za pośrednictwem śruby ręcznej 6 umocowane na wałku 2. Wspornik 1 pozostaje przy tym obracalny. Wspornik posiada drążek 8 (rys. 45) z nastawnym ciężarkiem 10. Zmieniając położenie ciężarka na drążku uzyskuje się odpowiedni nacisk pokrywy na przedmiot strugany.

Inaczej sprawa ta przedstawia się przy odmiennej konstrukcji wspornika (rys. 46), która ma na celu zapobieżenie całkowitemu odchyleniu pokrywy wstecz, a przez to wyłączeniu z użytku urządzenia zabezpieczającego. Przy tym wspornik 1 po przy-



Rys. 46

twierdzeniu śruby ręcznej 2 nie obraca się na wałku 3, jednak sam wałek 3 obraca się w panewkach brązowych 4. Pokrywę można podnieść co najwyżej na 35 cm ponad oś wału nożowego. Dostęp taki jest wystarczający do wymiany noży i do obróbki najgrubszego drewna.

Montaż osłony na wyrówniarce. Zmontowanie osłony na wyrówniarce polega na przytwierdzeniu wałka 12 (rys. 44) do przedniej krawędzi płyty stołu za pomocą śrub i kątowników. Długość wałka określa się ze wzoru: $B + 47$ mm, gdzie B jest szerokością stołu wyrówniarki.

Oś wałka powinna być umieszczona na 31 mm poniżej pozio-

mu stołu. W razie zmniejszenia tej odległości, wspornik osłony będzie wystawał ponad powierzchnię stołu i przeszkadzał w prowadzeniu materiału podczas strugania. Przy zwiększeniu tej odległości, ramię osłony będzie się opierało o przednią krawędź stołu i pokrywa będzie stale uniesiona ponad poziom stołu.

Po włożeniu wspornika na wałek 12 (rys. 44) nakłada się ramię 3 na płytkę 5 i nadaje się całości takie położenie, by pokrywa zasłoniła szczelinę nożową, a oś symetrii pokrywy leżała w pionowej płaszczyźnie osi wału nożowego. Po osiągnięciu tego, przymocowuje się ramię osłony do płytki śrubą 13.

Zakres stosowania i zalety osłony. Osłona typu Filarskiego nadaje się do wyrówniarek wszystkich wielkości i typów. Przy zastosowaniu jej można strugać listwy, deski, belki, zarówno w odcinkach krótkich jak i długich.

Osłona ta, przedstawiona w całości na rys. 44, spełnia następujące najważniejsze warunki bezpieczeństwa:

1. Pokrywa stale zasłania, zarówno w czasie pracy jak i w czasie spoczynku, szczelinę nożową, pod którą znajduje się wał nożowy.

2. W czasie strugania można wykorzystywać prawie całą długość ostrzy noży (za wyjątkiem przestrzeni, którą zajmuje ramię 3).

3. Przy prowadnicy można strugać krawędź deski dowolnej grubości, przy równoczesnym zasłonięciu pozostałego odcinka szczeliny nożowej.

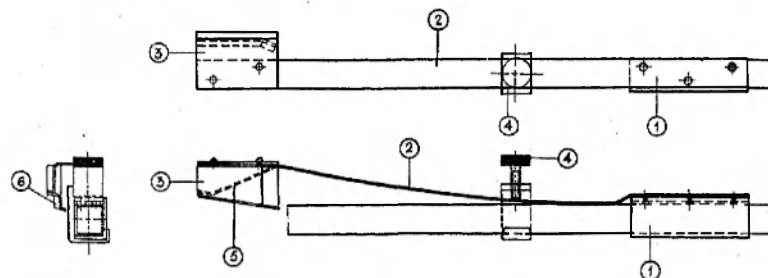
4. Urządzenie nie wymaga odrywania ręki od materiału w celu uniesienia pokrywy ku górze. Do tego służą dwa skrzydła 2 i 2¹ (rys. 44), wzniesione na dwie różne wysokości ponad poziomem płyty stołu.

Praca rozpoczyna się w ten sposób, że przedmiot strugany zostaje skierowany pod skrzydło 2, które pod naporem materiału obrabianego wznosi się ku górze. Jeżeli przedmiot obrabiany jest gruby, należy kierować go pod skrzydło sąsiednie 2¹, które jest wzniesione wyżej. Łatwość unoszenia osłony osiąga się za pomocą regulacji ciężarka 10, umieszczonego na drążku 9. Drążek jest połączony z ramieniem pokrywy 3 przy pomocy wspor-

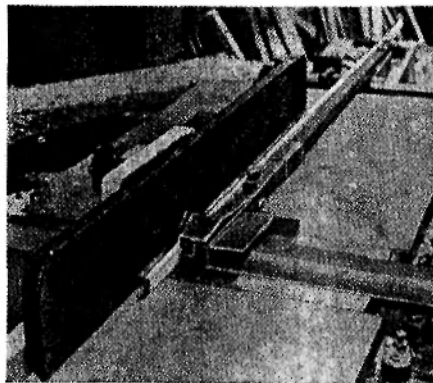
nika 6, swobodnie obracającego się na wałku 12. Wspornik jest przesuwany wzdłuż tego wałka. Pozwala to na ustawienie pokrywy w dowolnej odległości od prowadnicy. Regulacja taka jest niezbędna przy struganiu krawędzi deski przy prowadnicy.

W celu uniknięcia samoczynnego przesuwania się wspornika wzdłuż osi, posiada on pierścień nastawny ze śrubą dociskową. Pierścień uniemożliwia tylko ruch wspornika wzdłuż wałka, nie wpływając na jego ruch obrotowy.

5. Osłona pozwala na struganie listew o bardzo małym przekroju przy zastosowaniu dodatkowego przyrządu (r y s. 47a, b).



R y s. 47a



R y s. 47b

Przyrząd składa się z korytka 1, połączonego z płaskownikiem sprężynującym 2, na którego końcu przynitowany jest nosek prowadnicy 3, ze ściętym pod kątem skrzydełkiem 5.

Podczas strugania cienkich listew przy prowadnicy przyrząd ten nakłada się na ramię, należące do omawianej osłony Filar-

skiego. Docisk listwy do stołu reguluje się za pomocą przesuwanego jarzma 4, a docisk do prowadnicy uzyskuje się dzięki sprężystości samego ramienia osłony.

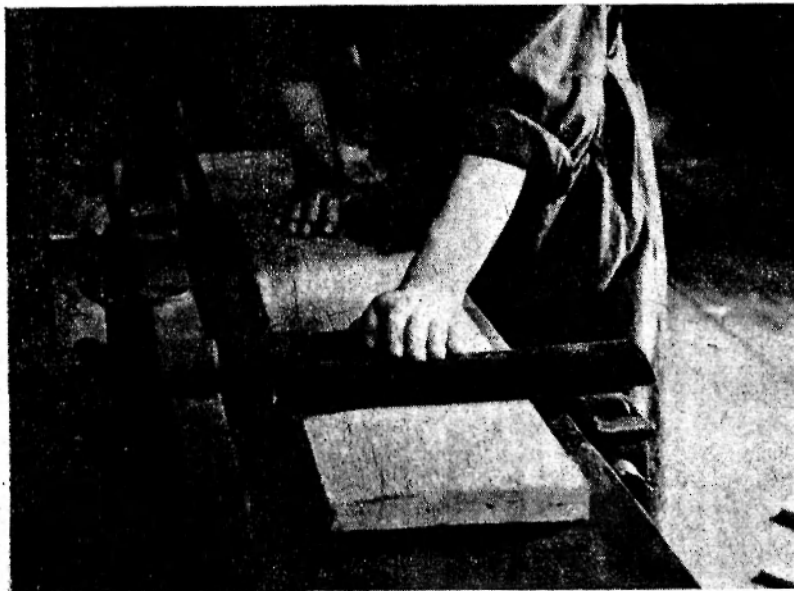
Obsługa osłony systemu Filarskiego.

I Struganie bez prowadnicy — materiał jest posuwany po powierzchni stołu.

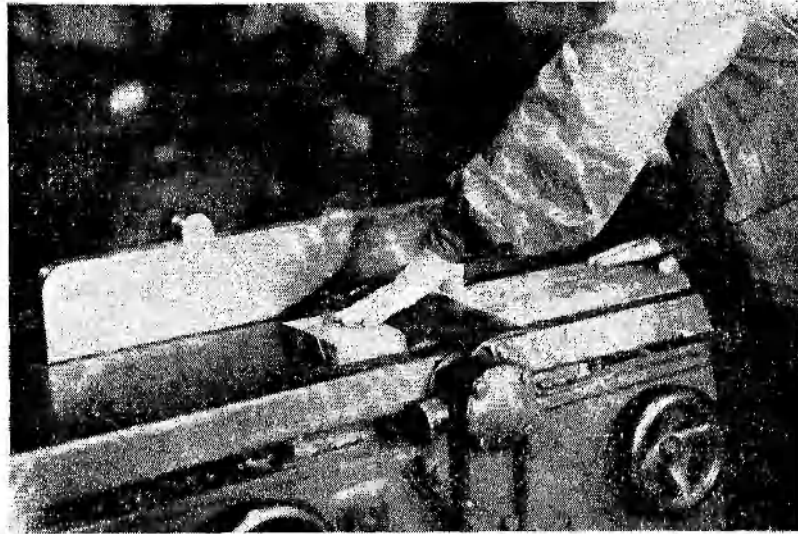
Przed rozpoczęciem pracy ustawia się wspornik na wałku w skrajnym prawym położeniu, któremu odpowiada osłonięcie całej długości szczeliny nożowej.

Następnie próbuje się podsunąć pod pokrywę deskę, prowadząc ją po poprzedniej części płyty stołu. Jeżeli pokrywa unosi się z trudem, należy ciężarek 10 odsunąć dalej od osi obrotu wspornika i odwrotnie, jeżeli pokrywa zbyt łatwo unosi się i tworzy szczelinę większą niż grubość struganego przedmiotu, należy ten ciężarek przysunąć bliżej osi. Po odpowiednim nastawieniu osłony zgodnie z powyższymi wskazówkami, można rozpocząć struganie.

Unoszenie się osłony nad szparą osiąga się przez podsuwanie drewna pod jedno ze skrzydeł. Materiał nie grubszy niż 50 mm



R y s. 48a



R y s. 48b



R y s. 48c

podsuwa się pod skrzydło 2, — grubszy (do 110 mm) podsuwa się pod skrzydło 2¹. Patrz r y s. 44).

Przenoszenie rąk przez pokrywę osłony odbywa się w następujący sposób:

ręka lewa z przodu dociska przedmiot strugany do powierzchni stołu, prawa z tyłu jednocześnie nasuwa materiał na noże, w momencie zbliżenia się ręki lewej do pokrywy trzeba unieść dłoń, nie odrywając palców od przedmiotu, jak pokazano na r y s. 48 a, b, c, a w momencie mijania pokrywy palce przekłada się za pokrywę, przytrzymując jednocześnie przedmiot. Za pokrywą dociska się drewno całą dłonią.

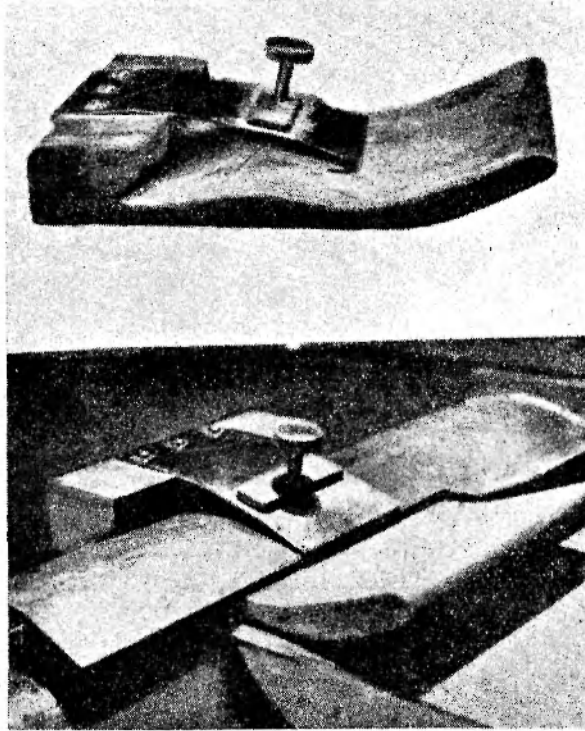
Tę samą manipulację powtarza się palcami prawej ręki przy mijaniu pokrywy. Czynności te dają się łatwo wykonać ze względu na konstrukcję pokrywy, która posiada kształt cylindryczny, jest wąska (szerokość jej wynosi 120 mm) i dotyka stale materiału struganego, dzięki regulacji ciężarkiem 10.

2 Struganie przy prowadnicy. Skrzydło 2¹ (r y s. 44) odchyła się i układa na pokrywie 1. Pierścień mocujący wspornik zwalnia się przez odkręcenie śruby skrzydłowej 11. Całość osłony przesuwana się wzdłuż wałka 12, odsłaniając szparę między prowadnicą, a jęczyczkiem 4 na szerokość materiału struganego. Wspornik mocuje się w takim położeniu, w którym jęczyzek 4 (r y s. 44) pokrywy lekko dociska przedmiot obrabiany do prowadnicy.

3 Struganie cienkich listewek. Do strugania listewek o małych przekrojach używa się dodatkowo trzewika (r y s. 49) wykonanego z drewna. Trzewik taki można łatwo ustawić na pokrywie przy pomocy blachy sprężynującej i śruby dociskowej. Docisk struganego przedmiotu do stołu uzyskuje się dzięki wadze pokrywy i trzewika. W celu zwiększenia tego docisku należy zdjąć ciężarek 10.

4 Struganie krótkich kawałków drewna. W takich przypadkach używa się przesuwadła, względnie kawałka deszczułki nie krótszej niż 300 mm ze specjalnym zacięciem (r y s. 50).

Sposób korzystania z takiego przesuwadła pokazany jest na

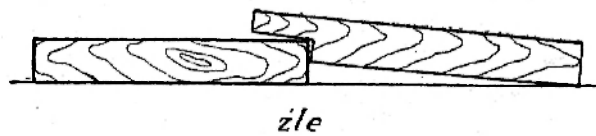


R y s. 49

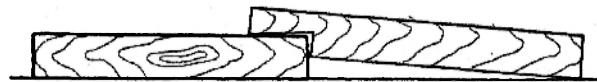
r y s. 48c. Należy tylko pamiętać, że po przesunięciu przedmiotu struganego poza wał nożowy, cofa się przede wszystkim przesuwadło, a później dopiero zabiera się przedmiot strugany.

W a d y o s ł o n y

1. Nierównomierne zużycie noży, większe od strony stanowiska obsługi
2. Niewykorzystanie noży na całej długości.
3. Ręczna regulacja przeciwwagi i położenia osłony w zależności od wymiarów struganego materiału przy prowadnicy.
4. Przy struganiu krótkich lub cienkich kawałków drewna wymaga nakładania dodatkowych przyrządów, co jest związane ze stratą czasu.



zle



dobrze

Rys. 50

W stosunku jednak do porzednio omawianych oslon system Filarskiego zapewnia wiksze bezpieczenstwo i wydajnosć pracy.

Oslona nieroboczej częsci szczeliny nozowej.

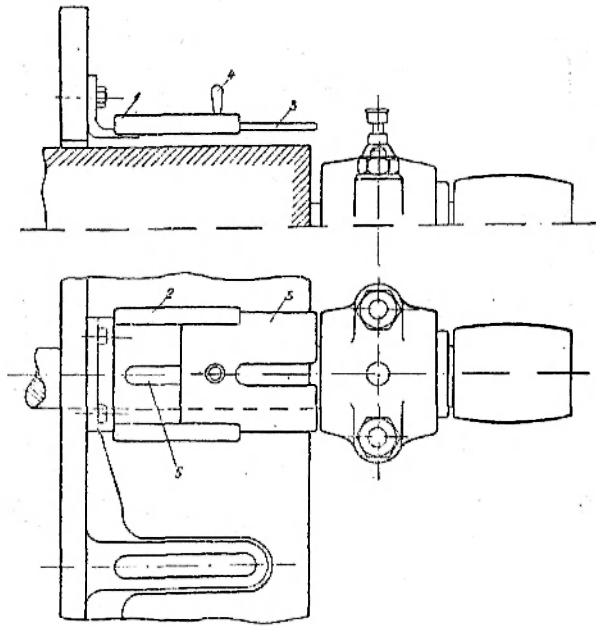
Część szczeliny nad wałem nożowym wyrówniarki znajduje się poza prowadnicą i nie bierze udziału w pracy. Długość tej części szczeliny zależy od ustawienia prowadnicy w stosunku do bocznej krawędzi stołu. Część tę należy zabezpieczyć osłoną łatwo nastawialną.

Poniżej podajemy dla przykładu takie dwie osłony.

1 Osłona złożona jest z dwóch blaszek (rys. 35). Jedna z nich przymocowana do prowadnicy, posiada boczne krawędzie tak zagięte, że tworzą one prowadnicę 2, w której przesuwa się blaszka 3. W celu łatwiejszego przesuwania blaszki 3, umieszcza się rączkę 4, która dolnym końcem wchodzi w rowek 5 blaszki 1.

2 Osłona składa się z płaskowników i tworzy harmonijkę (rys. 52). Ustawianie takiej osłony jest łatwe. Osłania ona szczelinę na większej długości niż osłona opisana pod punktem 1.

W konstrukcji osłony Filarskiego poczyniono pierwsze próby połączenia założeń ochrony pracy z jednoczesnym ułatwieniem wykonywania niektórych trudnych operacji na strugarce.

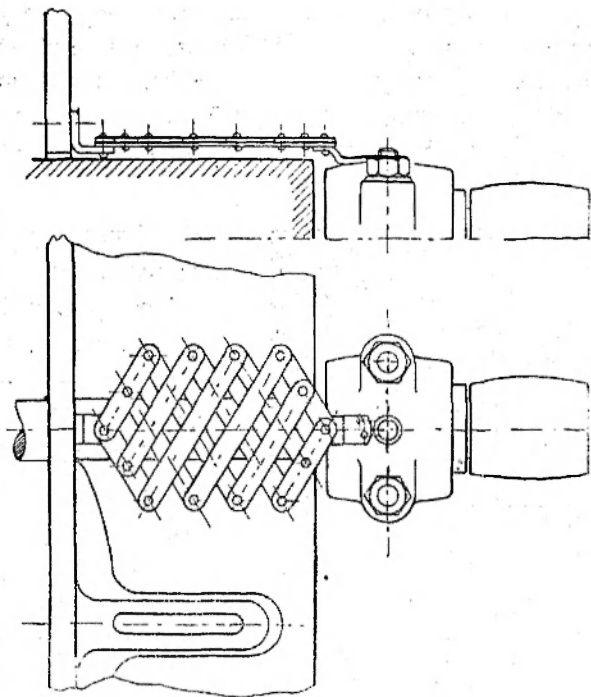


Rys. 51

W przeciwieństwie do tego pierwsze typy osłon były pomyślane tylko jako zabezpieczenia bez uwzględnienia wydajności pracy. Niektóre z nich nawet zmniejszały zakres robót, które można wykonywać na strugarce. Dlatego były niechętnie używane przez obsługujących, a w niektórych przypadkach usuwane z obrabiarek.

Tłumaczy się to tym, że zadania ochrony pracy nie były właściwie rozumiane przez techników. Traktowano je w oderwaniu od całokształtu procesów technologicznych.

Dopiero pod wpływem zmiany poglądów na człowieka przy pracy w ustroju socjalistycznym, zagadnienie ochrony pracy znalazło właściwe zrozumienie. Włączono je w łańcuch zagad-



R y s. 52

nień ekonomiczno-technicznych i postawiono na płaszczyźnie naukowej.

Prymitywna, nie spełniająca swego zadania osłona zostaje wypierana przez mniej lub więcej skomplikowane aparaty lub przyrządy, które w wysokim stopniu podnoszą wydajność pracy, poszerzają zakres wykonywanych robót i likwidują wszelką możliwość wypadków przy pracy.

Przykładem takiego urządzenia jest aparat, którego rozwiązanie konstrukcyjne zostało ostatnio opracowane przez Centralny Instytut Ochrony Pracy w Warszawie (rys 53).

Aparat ten pozwala na wykonywanie wszystkich robót, jakie są możliwe na strugarce - wyrówniarce.

Przy jego zastosowaniu można strugać deski cienkie (od 5 mm) oraz krótkie kawałki drewna (od 120 mm długości) aż do grubych belek i desek. Przy struganiu cienkich desek dociska się przedmiot do stołu przez nacisk ręką na pokrywę. Przy struganiu krótkich kawałków stosuje się przesuwadło, składające się z drzewca i rękojeści (r y s. 53).



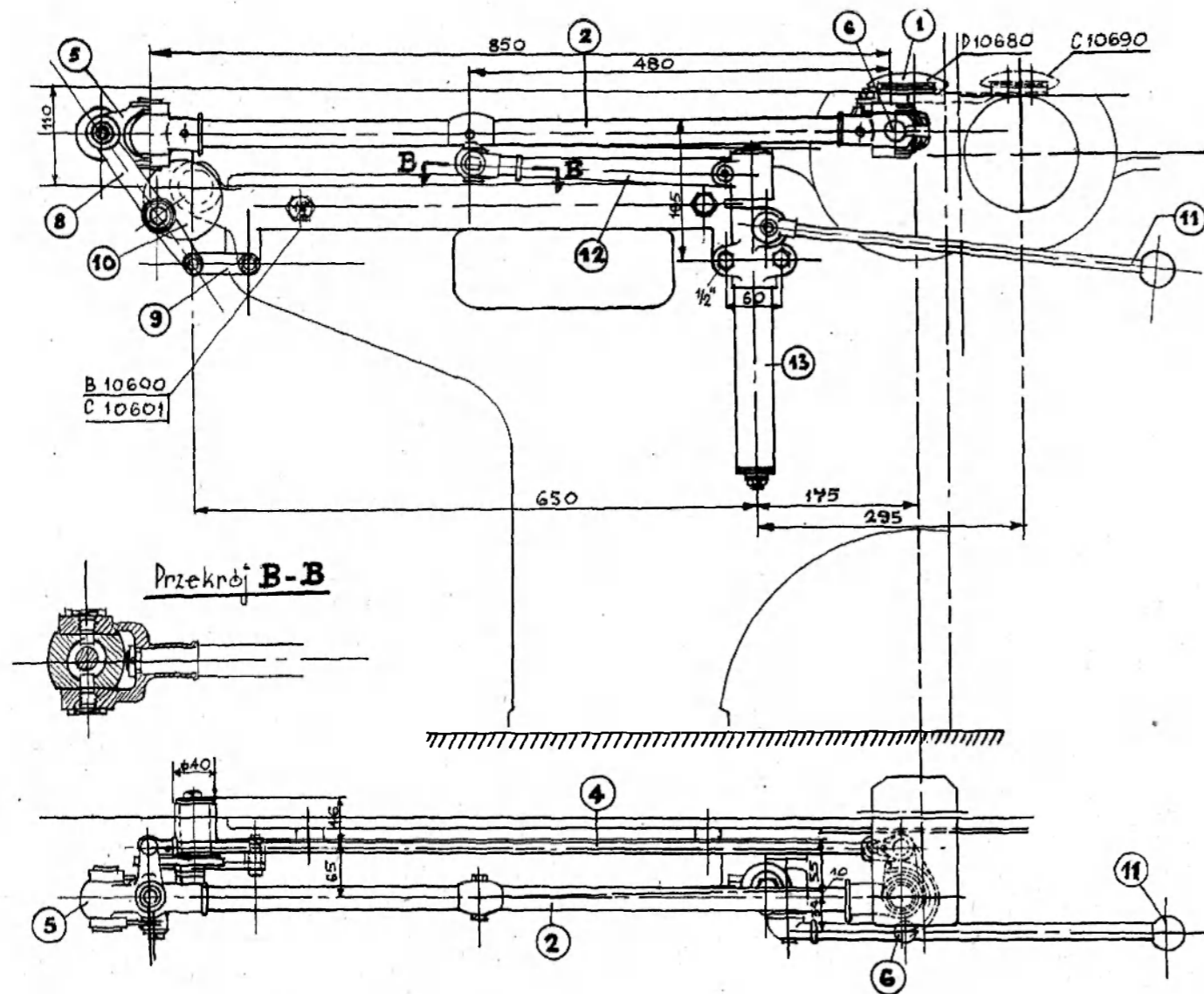
R y s. 53

Położenie osłony nad poziomem stołu w zależności od grubości struganego materiału, ustala się w ciągu 1—2 sekund za pomocą dźwigni znajdującej się w wygodnym położeniu, z boku strugarki.

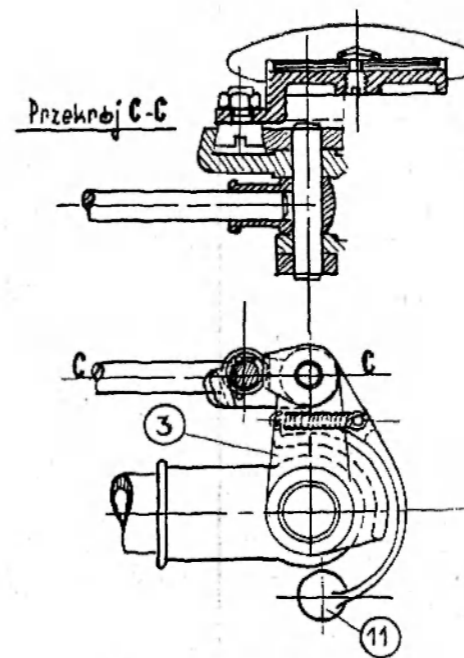
Szczelina nożowa jest stale przykryta zarówno w czasie postoju jak i podczas wszelkich prac wykonywanych na strugarce. Pokrywa szczeliny nożowej, niezależnie od grubości struganego materiału, zachowuje swoją równoległość do płaszczyzny stołu w każdym położeniu ponad szczeliną. Następuje to dzięki odpowiedniemu układowi dźwigni, na których jest zamocowana pokrywa. (Pokrywa w osłonie systemu Filarskiego, w zależności od wzniesienia ponad stołem, ustawia się w pozycji nachylonej w stosunku do płaszczyzny stołu, a tym samym i do przedmiotu struganego).

Ciężar układu dźwigni niosących pokrywę jest zrównoważony siłą napięcia dwóch sprężyn, znajdujących się w nastawniku. Materiału struganego nie należy przenosić do powtórnego strugania, lecz powinien on być wleczony po stole strugarki.

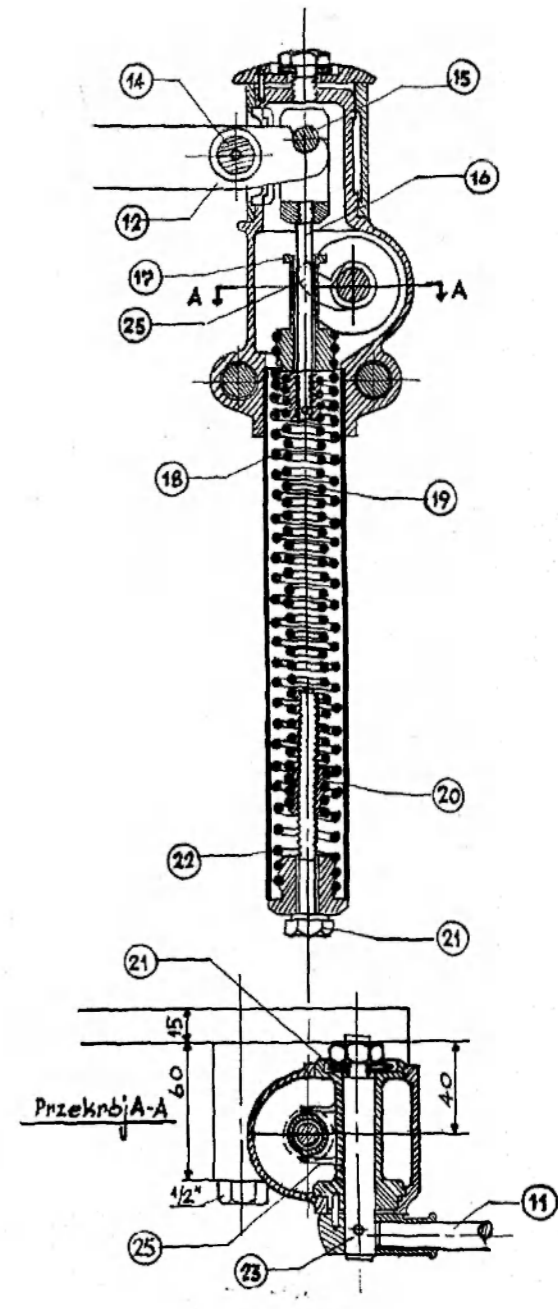
Pod naciskiem materiału na pokrywę, osłona może się obniżyć aż do oparcia się o stół. Z chwilą gdy nacisk materiału ustaje, tj. kiedy deska zostanie przeciągnięta poza szczelinę nożową, pokrywa automatycznie wraca do położenia, na jakie została poprzednio nastawiona.



Rys. 53



Rys. 53a



Rys. 55

Układ wzajemnego współdziałania dźwigni i sprężyn jest następujący (r y s. 53):

Pokrywa 1 jest zawieszona na końcu dźwigni 2. Dźwignia 2 jest połączona obrotowo za pomocą płytki 3 z dźwignią 4. Przeciwległe końce dźwigni 2 i 4 są obrotowo zawieszony w jarzemku 5. Układ ten tworzy równoległobok, zezwalający na przesunięcie pokrywy w bok, równoległe do osi wału nożowego. Przesunięcie takie stosuje się podczas strugania przy prowadnicy w celu odsłonięcia szczeliny nożowej na grubość struganego materiału. Położenie to jest stabilizowane za pomocą dźwigni 6, której drugi koniec ma ścięcie ukośne 7 i tworzy zacisk, likwidujący obrotowe połączenie dźwigni 2 i 4 za pomocą płytki 3. (r y s. 53a).

Przy ustawieniu pokrywy 1 na grubość struganego materiału, pokrywa zachowuje swoje położenie równoległe do płaszczyzny stołu i nie zmienia także położenia w stosunku do osi wału nożowego. Uzyskuje się to dzięki odpowiedniemu zawieszeniu jarzemka 5 na dźwigniach 8, 9 i 10, których układ kompensuje każde nowe położenie pokrywy.

Unoszenie pokrywy odbywa się za pomocą dźwigni 11. Przez jednorazowe nastawienie pokrywy na odpowiednią wysokość, zachowuje ona stale swoje położenie dzięki zrównoważeniu za pomocą dźwigni 11 i nastawnika 13.

Działanie nastawnika (rys. 55) jest następujące.

Dźwignia 12 zawieszona obrotowo na ośce 14, drugim końcem zaczepia od spodu trzpień 15, umieszczony w widełkach śruby łącznikowej 16, która luzem przechodzi przez tuleję 17. Na drugim końcu śruby łącznikowej 16 jest nagwintowany i zakończony korkiem 18. Na korku tym jest umocowana sprężyna 19, pracująca na rozciąganie. Drugi jej koniec zamocowany jest na korku 20. Napięcie sprężyny jest regulowane za pomocą śruby 21. Tuleja 17, za pomocą sprężyny 22 jest ściągana w dół i wywiera nacisk na korek 18. Dźwignia 11 połączona jest z trzpieniem 23, na którym osadzona jest tuleja 24 z dwoma widełkami 25. W celu podniesienia pokrywy unosi się dźwignię 11 do góry. Wtedy obniża się tuleja 17 i korek 18 pod wpływem działania

obydwu sprężyn, gdyż dźwignia 11 działa jako ciężar równoważący napięcie sprężyn przez podpieranie tulei 17 za pomocą widełek 25. Korek 18, obniżając się, ciągnie za sobą trzpień 15, powodując wychylenie drugiego końca dźwigni 12 do góry. Tym samym pokrywa unosi się.

Zanalizujmy teraz zachowanie się całego układu dźwigni. Jeżeli osłona zostanie przyciśnięta do stołu pod wpływem ciężaru materiału struganego przy przesuwaniu go do powtórnego strugania z tylnej części stołu na przednią, wówczas dźwignia 12 dokona obrót dokoła trzpienia 14, unosząc drugim swoim końcem trzpień 15. Położeniu takiemu odpowiada napięcie sprężyn przez rozciąganie. Dzięki odpowiedniej konstrukcji w punkcie obrotu, dźwignia 11 nie zmienia swego położenia, a tym samym widełki 25 pozostają na swoim miejscu.

W momencie, gdy materiał przesuwany minie pokrywę, sprężyny wracają do swego poprzedniego położenia i podnoszą znowu pokrywę do góry na poprzednio nastawioną wysokość.

Aparat ten wymaga jeszcze prób i należy przypuszczać, że wkrótce będzie wytwarzany.

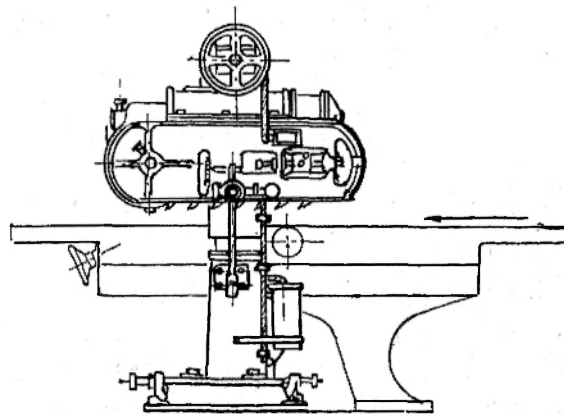
Odpowiada on wszystkim wymaganiom konstrukcyjnym, jakie podano na początku, daje gwarancję skutecznego zabezpieczenia przed wypadkiem, a równocześnie może przyczynić się do podniesienia wydajności pracy. Nie obniża zakresu robót wykonywanych na strugarce, a nawet poszerza go przez umożliwienie strugania przedmiotów o bardzo małym przekroju. Aparat można dostosować do każdego typu strugarki wyrówniarki. Ustawienie go nie wymaga zmian w samej obrabiarce.

VH. AUTOMATYCZNE PODAWANIE MATERIAŁU PRZY STRUGARKACH WYRÓWNIARKACH

Automatyzacja posuwu drewna przy strugarkach wyrówniarkach znalazła szerokie zastosowanie w wielu krajach, szczególnie w Związku Radzieckim. Podnosi ona wydajność pracy i współczynnik wykorzystania obrabiarki, zmniejsza wysiłek

fizyczny, odsuwa człowieka z miejsca niebezpiecznego, a tym samym likwiduje wypadki, które zachodzą przy ręcznym podawaniu materiału.

Automatyczne podawanie materiału na noże strugarskie stosuje się głównie przy strugarkach wyrówniarkach ciężkiego typu. Do tego celu służą transportery różnej konstrukcji. Są one albo przystawialne, albo wbudowane w obrabiarkę.

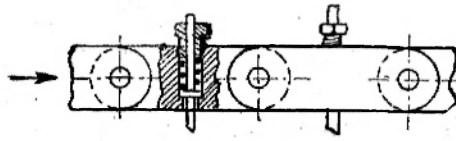


R y s. 56

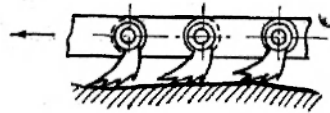
Transportery przystawialne są zawieszane na kolumnach wspartych na własnym korpusie (r y s. 56). Mają one napęd indywidualny. Ustawia się je obok strugarki. Kiedy zachodzi potrzeba obróbki ręcznej, można je przez obrót na kolumnie odsunąć

Transportery wbudowane są powiązane konstrukcyjnie ze strugarką. Podawanie materiału odbywa się na całej długości stołu.

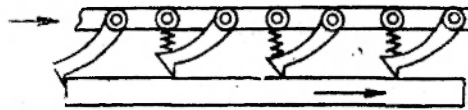
Obydwa typy transporterów łatwo można nastawiać na grubość struganego materiału, przy czym maksymalna grubość materiału może wynosić do 100 mm przy transporterach kolumnowych, a przy wbudowanych do 200 mm. Szerokość materiału może wynosić w obydwu przypadkach do 600 mm. Szybkość po-



R y s. 57.



R y s. 58.



R y s. 59.

suwu w obydwu rozwiązaniach waha się w granicach od 12 — 20 m na min.

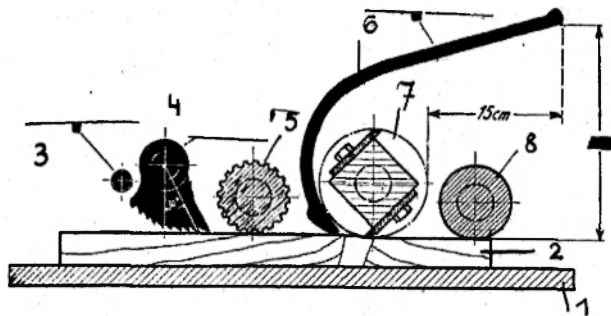
Mechanizmy podajników mogą być gaśienicowe ze sprężynującymi zaczepami (r y s. 57 i 58) względnie zabierakami uzębionymi (r y s. 59).

Podajniki takiego typu zezwalają na podawanie materiałów nierównych, zwichrowanych i zezwalają na jednoczesny przepust kilku przedmiotów o różnych wymiarach. Stosuje się również podajniki łańcuskowe, zaopatrzone w łapki gumowe.

Przy zastosowaniu automatycznego podawania materiału na noże strugarki należy przewidzieć w konstrukcji transportera takie rozwiązanie, któreby uniemożliwiło wciągnięcie ręki obsługującego maszynę.

VIII. URZĄDZENIA OCHRONNE PRZY STRUGARKACH Z MECHANICZNYM POSUWEM

Przy wszystkich typach strugarek, poza strugarką wyrówniarką, a więc np. przy strugarkach grubościowych, czterostronnych i specjalnych, stosuje się mechaniczny posuw drewna za



R y s. 60

pomocą walców posuwowych albo łańcuchów transportowych. Z punktu widzenia ochrony pracy będzie nas interesowało urządzenie przeciwozrutowe deski, mechanizm posuwowy i osłony wałów nożowych. Ponieważ urządzenia te są wspólne dla wymienionych obrabiarek, rozpatrzmy je na przykładzie strugarki grubościowej (r y s. 60).

Schemat ilustruje w przekroju

1. stół strugarki,
2. deskę struganą,
3. drążek oporowy urządzenia przeciwozrutowego,
4. urządzenie przeciwozrutowe,
5. walec radełkowany posuwowy,
6. osłonę wału nożowego,
7. wał nożowy,
8. walec dociskowy.

Urządzenie przeciwozrutowe

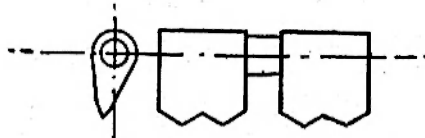
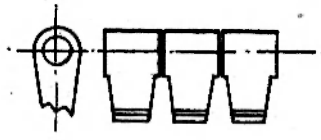
Na wstępie omawialiśmy właściwości drewna i związane z tym wahania oporów. Podczas strugania sęki i zwichrowane włókna w pobliżu sęków stwarzają znaczne opory, co może spowodować odrzut struganego przedmiotu. Odrzut może być dosyć silny i może być przyczyną wypadku. Odrzut może również powstać w przypadku jednoczesnego strugania kilku desek lub listew o nieznacznych różnicach w wymiarach grubości.

Urządzenie przeciwozrutowe znajduje się przed górnym walcem posuwowym. Składa się ono z oddzielnych segmentów, odpowiednio ukształtowanych i obrotowo umieszczonych na wspólnej osi, której końce są silnie przymocowane do korpusu obrabiarki.

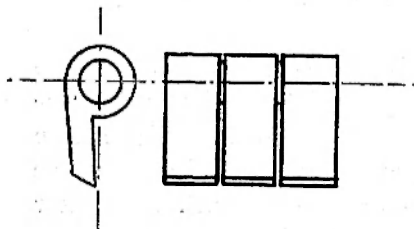
Nowoczesne strugarki są już zaopatrzone w tego rodzaju urządzenia. Przy strugarkach starego typu w wielu przypadkach urządzeń takich nie ma, albo są one wykonane przez użytkowników. Ponieważ zabezpieczenie przeciwozrutowe spełnia bardzo ważną rolę, zanalizujemy dokładniej jakim warunkom muszą odpowiadać takie urządzenia, aby uniknąć wadliwych rozwiązań.

Ogólna zasada działania polega na tym, że segmenty pod wpływem nacisku deski struganej, uchylają się w kierunku posuwu. W razie przymusowego cofania deski wstecz, segmenty zawieszane na osi, obracają się w tył i przyciskają deskę do stołu, wywołując silne tarcie między stołem a deską struganą.

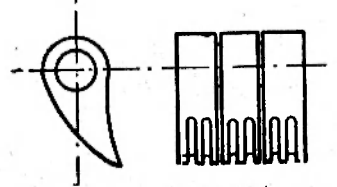
Na rys. 61a, b, c, d, e przedstawione są niewłaściwie rozwiązane segmenty i ich wzajemne zawieszanie.



Rys. 61a
Rys. 61b



Rys. 61c



Rys. 61d
Rys. 61e

Na rys. 61a odległość między poszczególnymi segmentami jest zbyt duża. W przypadku strugania cienkich listew, segmenty nie utrzymają materiału w razie odrzutu. Nacięcie dolnych części segmentów jest niewłaściwe, gdyż ostrza ich w niektórych przypadkach nie uchwycą materiału.

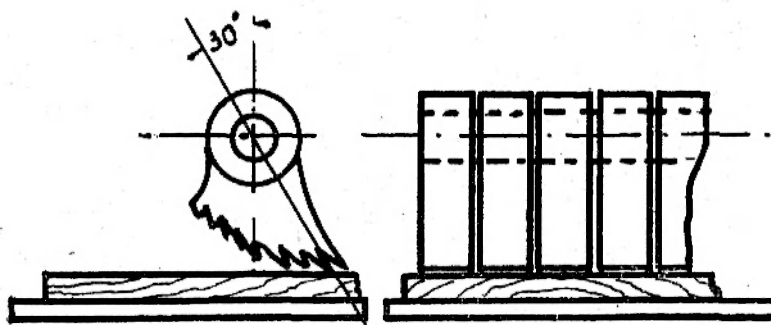
Na rys. 61b odległość między segmentami jest również duża. Przez niewłaściwe ukształtowanie ostrzy segmentów, zmniejszona jest powierzchnia docisku.

Na rys. 61c ostrza segmentów ścięte pod zbyt małym kątem, na skutek czego przy struganiu desek o powierzchniach gładkich, w razie odrzutu, materiał nie zostanie zaczepiony.

Na rys. 61d segmenty zanadto wychylone, dolna część ostrza zanadto wybrzuszona.

Na rys. 61e wychylenie segmentów jest prawidłowe. Zaokrąglenie końca jest niewłaściwe, niepotrzebne pionowe żłobkowanie segmentów.

Na rys. 62 zilustrowane jest prawidłowe rozwiązanie poszczególnych segmentów i ich wzajemne ustawienie.



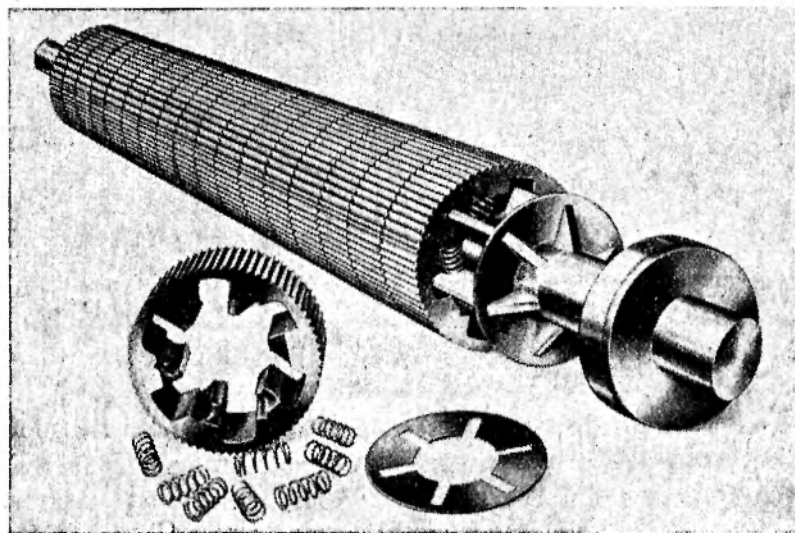
R y s. 62

Szerokość poszczególnych segmentów nie może przekraczać 15 mm. Pierścienie oporowe między poszczególnymi segmentami muszą mieć gładką powierzchnię, aby nie stwarzać dużych oporów. Grubość ich nie powinna przekraczać 1 mm. Dolne końce segmentów muszą być położone na jednym poziomie

nżej o 3 mm od krawędzi ostrza noża przy jego najniższym położeniu w stosunku do powierzchni płyty stołu. Oś, na której są zawieszane segmenty oraz otwory w nich muszą być dokładnie obrobione. Ostrza segmentów drobne i ukształtowane pod kątem 30° w stosunku do drewna. Segmenty są wykonane ze stali. Równoległe do osi ich zawieszenia powinien znajdować się drążek ograniczający ruch wsteczny segmentów po ich odchyleniu wstecz o 30° .

Walce posuwowe

Mechaniczne posuwanie drewna przy strugarkach grubościowych odbywa się za pomocą walców radełkowanych. Otrzymują one napęd od przekładni kół zębatach względnie łańcucha Galla. Ilość obrotów walców jest regulowana przez co można zmieniać szybkość posuwu materiału obrabianego. Docisk walców na przedmiot obrabiany można odpowiednio regulować. Walce mają zawieszenie sprężyste przez co mogą odpowiednio dostosowywać się do zmian przekroju materiału struganego.



Rys. 63

Mogą one podawać na całej swojej szerokości pojedyncze przedmioty albo kilka przedmiotów równocześnie.

Walce powinny być wykonane z jednolitego materiału, albo też składać się z oddzielnych pierścieni, osadzonych na wspólnej osi.

W przypadku stosowania walców pełnych, równoczesne struganie np. kilku desek wymaga jednakowej ich grubości. Nieznaczne różnice w grubości wywołują takie zjawisko, że walec opiera się na desce grubszej, a desek cienkich nie zabiera albo zabiera z niedostatecznym dociskiem, co może spowodować odrzut cieńszych desek.

Przy nowoczesnych strugarkach stosuje się walce, które składają się z oddzielnych pierścieni. Pierścienie te są nakładane niezależnie od siebie na wspólny wałek o odpowiednim przekroju. Wewnątrz każdego pierścienia znajdują się wycięcia na sprężyny. Każdy pierścień opiera się na wale za pośrednictwem sześciu sprężyn (r y s. 63). Pierścienie ustawiają się samoczynnie w stosunku do grubości struganych jednocześnie listew albo desek. W tym przypadku odrzut materiału jest niemożliwy.

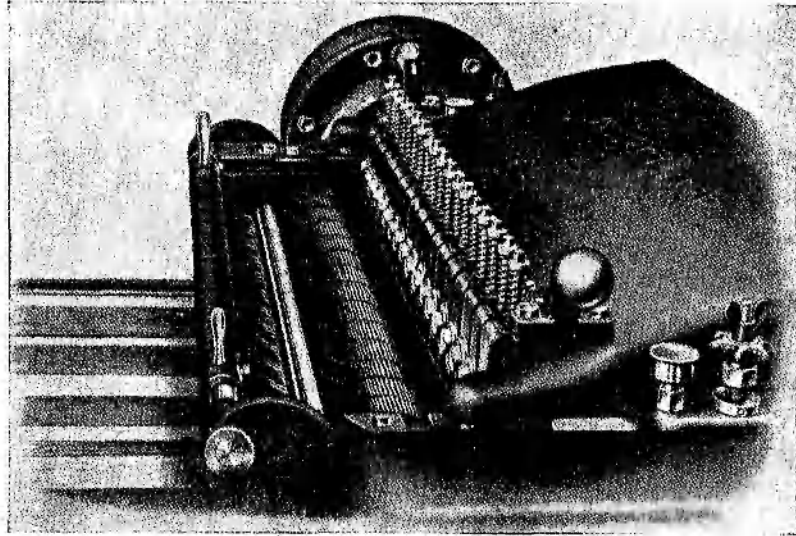
O s ł o n a w a ł u n o ż o w e g o

Osłona wału nożowego (r y s. 64) powinna być tak ukształtowana, aby uniemożliwiała bezpośrednie zetknięcie się z wałem w czasie pracy z jakiegokolwiek strony.

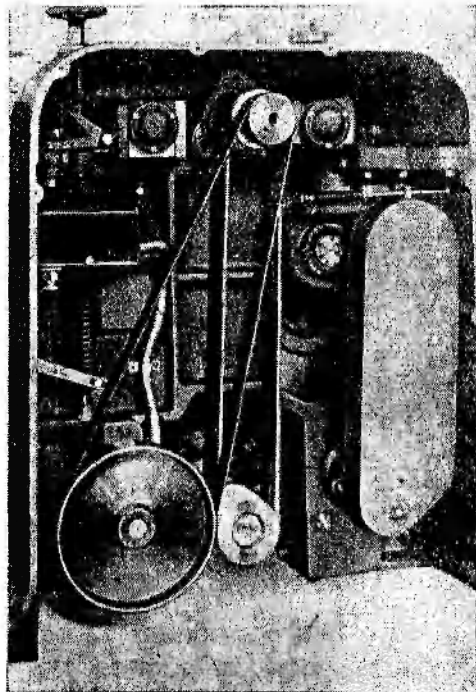
Materiał użyty na wykonanie osłony musi być ciągliwy i odporny na obciążenie dynamiczne. Może to być blacha stalowa względnie leżna kujna o odpowiednio dobranym przekroju. Warunki te są konieczne ze względu na możliwość urwania się śruby mocującej nóż albo pęknięcia noża.

Przednia dolna krawędź osłony spełnia równocześnie zadanie łamacza wiórów. Położenie tej krawędzi nad stołem jest każdorazowo regulowane w zależności od grubości struganego materiału.

Osłona wału nożowego spełnia równocześnie rolę ssawki i dlatego w górnej części jest odpowiednio zakończona kołnie-



R y s. 64



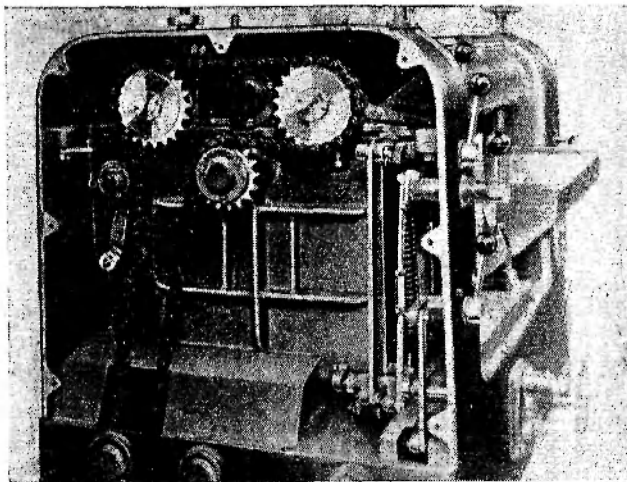
R y s. 65a

rzem cylindrycznym, łączącym się z przewodem rurowym do pneumatycznego transportu wiórów.

Pionowe wały nożowe przy strugarkach wielowrzecionowych powinny być osłonięte ze wszystkich stron z wyjątkiem strony roboczej. Celem umożliwienia dostępu do wału nożowego, osłony posiadają od góry pokrywy na zawiasach. Osłony te spełniają również rolę ssawek, muszą być więc zakończone z boku cylindrycznym kołnierzem, celem połączenia z przewodami odsysającymi wióry.

Materiał na wykonanie osłony i jej przekrój należy dobrać tak samo, jak w przypadku osłon wałów poziomych.

Wszystkie urządzenia przy strugarce, służące do przenoszenia napędu powinny być osłonięte. Osłony muszą być mocne, silnie związane z korpusem maszyny. Zapobiega się w ten sposób wypadkom oraz przedostawaniu się pyłu i wiórów do łożysk i mechanizmów. (r y s. 65a, b).



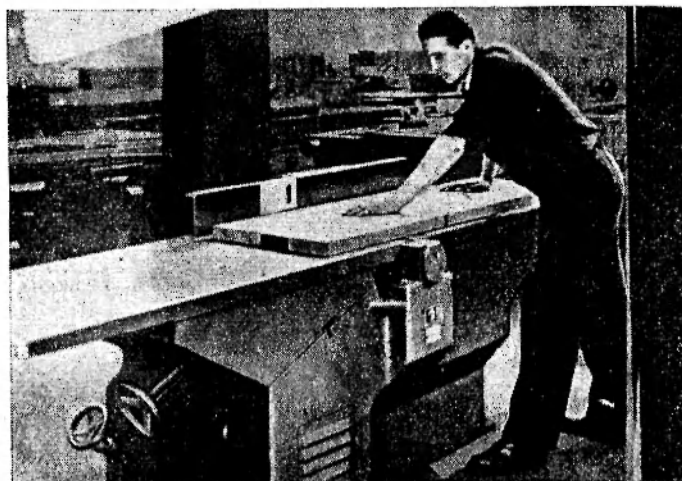
R y s. 65b

Wymagania ogólne

Aby strugarka grubościowa mogła pracować dokładnie i lekko niezbędne jest starane przygotowanie jej do pracy.

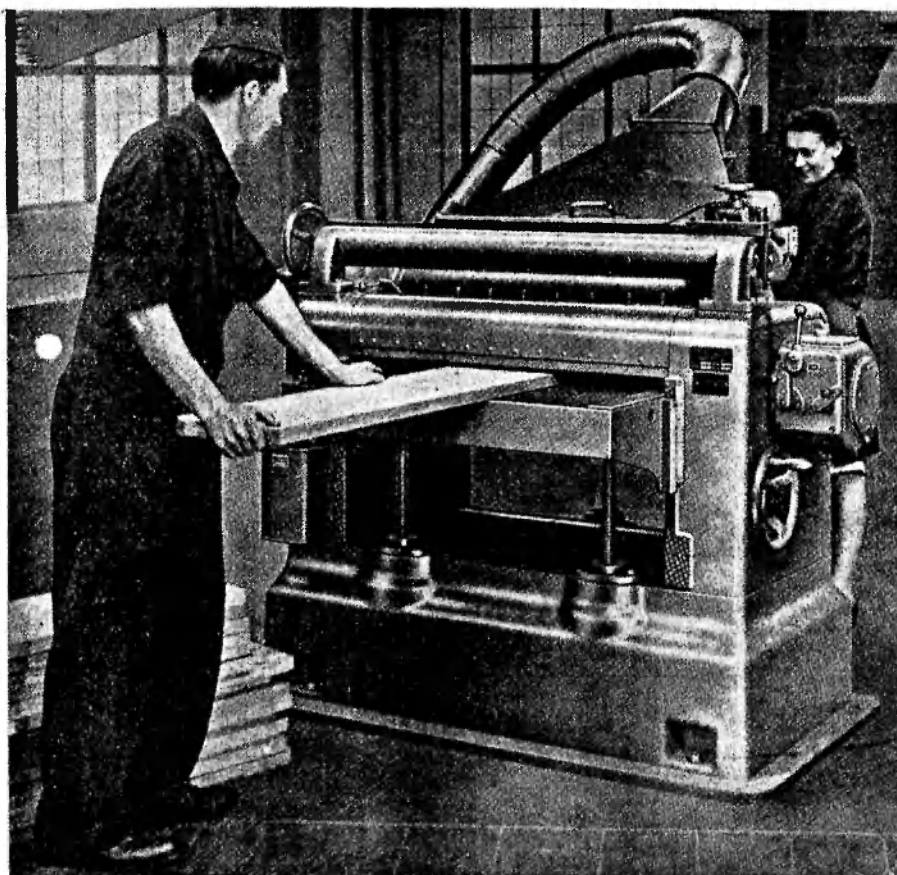
W związku z tym należy przestrzegać następujących zasad:

1. Dokładnie ustawić noże na wale nożowym.
2. Dolną krawędź osłony wału nożowego ustawić o 3 mm poniżej poziomu ostrzy noży.
3. Walec radełkowany ustawić o 3 mm poniżej poziomu ostrzy noży.
4. Walec gładki w dolnej płycie przedniej ustawić o 0,5—1 mm ponad poziom stołu dla twardego drewna i 1—2 mm dla miękkiego drewna.
5. Walec górny gładki poza wałem nożowym ustawić o 1 mm niżej krawędzi noża.
6. Wszystkie sprężyny walców należy napiąć z jednakową siłą tak, żeby sprężynowanie było równomierne.



Rys. 66. Prawidłowa pozycja pracownika przy strugarce-wyrówniarce (w związku z fotografowaniem osłonę zdjęto)

Jeżeli powyższe warunki będą wypełnione, materiał strugany będzie lekko i równomiernie posuwał się na nóż. Obsługujący nie będzie zmuszony do popychania ani wyciągania deski



Rys. 66a. Prawidłowa pozycja pracownika przy strugarce z mechanicznym posuwem.

z obrabiarki, jak to często obserwuje się przy złym przygotowaniu maszyny.

UWAGI KOŃCOWE

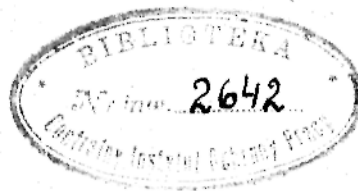
Przy obsłudze obrabiarek do drewna ważna jest również pozycja pracownika. Pracownik nie powinien stawać naprzeciw

końca deski, gdyż w razie jej odrzutu, deska może uderzyć w brzuch i spowodować ciężki a nawet śmiertelny wypadek.

Właściwa pozycja jest zilustrowana na fotografii 66 i 66a, gdzie pracownik stoi z boku deski przy struganiu na strugarce wyrówniarce i strugarce grubościowej.

Duże znaczenie z punktu widzenia ochrony pracy ma właściwe ustawienie strugarek, odpowiednia przestrzeń między nimi, na transport i składowanie półfabrykatów i gotowych wyrobów, odpowiednie oświetlenie, sposób usuwania wiórów i pyłów.

Zagadnień tych nie potraktowano w niniejszej pracy szerzej, gdyż dotyczą one całego Zakładu Obróbki drewna, w którym zazwyczaj oprócz strugarek znajdują się i inne obrabiarki.



LITERATURA

1. Inż. mechanik T a d e u s z O r l i c z --- „Narzędzia do mechanicznej obróbki drewna". Warszawa 1947 r.
2. P. P. U s p a s s k i j — „Drewiesina i jeja obrabotka" — Oborongiz, Moskwa 1946 r.
3. Prof. W. H. M i c h a i ł o w — „Stolarno-mechaniczeskije proizvodctwa". Goslestechizdat, Moskwa 1947 r.
4. P. S. A f a n a s i e w — „Maszyny dla dieriewoobrabotki". Maszgiz 1947 r.
5. Prof. E. J. S a w k o w — „Niemietaliczeskije materiały, ich obrabotka i primienienije". Oborongiz, 1949 r.
6. „Neuartige Schutzvorrichtungen" — roczniki.