

NARZĘDZIA I OBRABIARKI NAZEWNICTWO

NARZĘDZIA I OBRABIARKI

NAZEWNICTWO

6. Ogólny przegląd narzędzi i obrabiarek do drewna

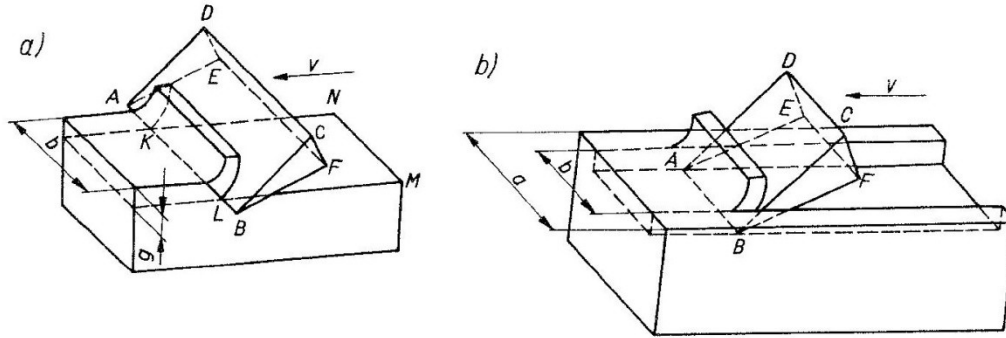
6.1. Pojęcia podstawowe

Do wytwarzania dóbr materialnych są stosowane środki produkcji, a więc różne przedmioty pracy (materiały, surowce) i środki pracy (narzędzia, maszyny). Wśród narzędzi rozróżnia się narzędzia o działaniu tnącym — **narzędzia tnące**. Maszynowa obróbka drewna jest wykonywana za pomocą maszyn i urządzeń napędzanych silnikami (dalej będzie mowa tylko o maszynowej obróbce drewna). Maszyny do obróbki drewna i tworzyw drzewnych narzędziami tnącymi nazywa się **obrabiaarkami do drewna**. Najliczniejszą grupę sposobów obróbki drewna cięciem stanowi grupa obejmująca skrawanie oddzielające (powstają wióry, trociny, pył). Sposoby obróbki drewna cięciem (piłowanie, struganie, frezowanie itp.) stanowią podstawę (kryterium) podziału (klasyfikacji) narzędzi tnących i obrabiarek.

Jeśli obróbce towarzyszy tylko jeden ruch, to ten ruch — jako ruch podstawowy — nazywa się *ruchem roboczym* (głównym). Jeśli występuje więcej ruchów, to wśród ruchów podstawowych rozróżnia się oprócz ruchu roboczego *ruchy posuwowe*, wśród *ruchów dodatkowych* — ruchy powrotne i ruchy podsuwowe, a wśród *ruchów pomocniczych* — podawcze, odbiorcze, przenoszące, dosuwowe, odsuwowe, zaciskające, luzujące, dociskowe, nastawcze, hamujące, sterujące, włączające, wyłączające. Ruchem roboczym jest ten spośród ruchów koniecznych dla procesu cięcia, który jest najbardziej charakterystyczny dla danego sposobu obróbki.

6.2. Budowa ostrza

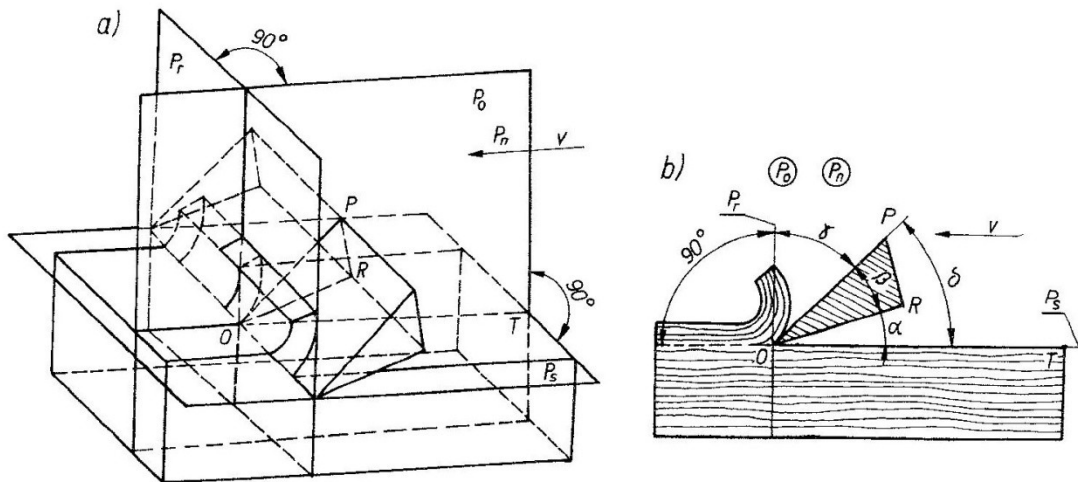
Mimo różnorodności ogólnego kształtu narzędzi tnących można w każdym narzędziu odnaleźć jeden, kilka lub kilkadziesiąt elementów roboczych o charakterystycznym kształcie klina. Aby zrozumieć pracę każdego narzędzia, należy rozpatrzeć pracę każdego takiego elementu, zwanego również *nożem elementarnym* (rys. 6-1). W przypadku gdy nie cała długość głównej krawędzi tnącej jest wykorzystana przy skrawaniu wióra (odchylanego, związanego lub łamanego na powierzchni natarcia), czyli gdy $AB > b$, ma miejsce skrawanie swobodne (rys. 6-1a). W skrawaniu swobodnym bierze udział tyl-



Rys. 6-1. Budowa i działanie noża elementarnego: a) skrawanie swobodne, b) skrawanie w szczelinie

ko jedno ostrze noża, a powierzchnia obrobiona $KLMN$ jest płaszczyzną. W przypadku gdy krawędź tnąca jest krótsza ($AB = b < a$), ma miejsce skrawanie w szczelinie (rys. 6-1b). W skrawaniu w szczelinie biorą udział trzy ostrza noża — *ostrze główne*, którego krawędzią tnącą jest główna krawędź tnąca AB , i dwa *ostrza boczne*, których krawędziami tnącymi są AD i BC . Powierzchnia natarcia $ABCD$ jest wspólna dla trzech ostrzy, a powierzchnię przyłożenia każde z ostrzy ma własną; dla ostrza głównego jest nią $ABFE$, dla ostrzy bocznych — ADE i BCF . Szczególnymi punktami są naroża ostrza — A i B .

Budowę i usytuowanie noża elementarnego najwygodniej rozpatrywać w układzie trzech wzajemnie prostopadłych płaszczyzn odniesienia (rys. 6-2). Na rysunku 6-2a pokazano elementy budowy noża w rzucie aksonometrycznym, a na rys. 6-2b — w przekroju płaszczyzną kierunkową P_o , tj. równoległą do kierunku ruchu roboczego v przechodzącą przez dowolnie wybrany



Rys. 6-2. Nóż elementarny w układzie płaszczyzn odniesienia: a) w rzucie aksonometrycznym, b) w przekroju płaszczyzną kierunkową P_o

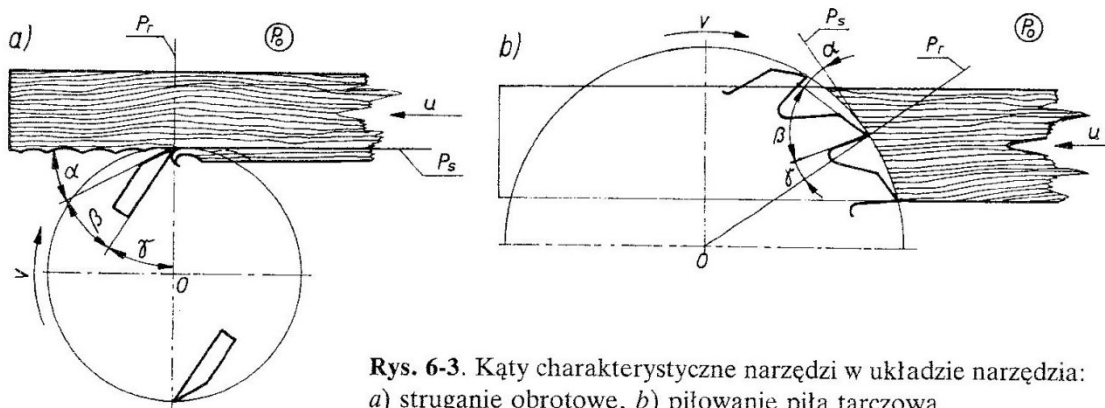
P_r — płaszczyzna czołowa, P_s — płaszczyzna krawędzi tnącej, P_o — płaszczyzna kierunkowa, a zarazem płaszczyzna normalna P_n

Symbole w kółku oznaczają, że płaszczyzny P_o i P_n leżą w płaszczyźnie rysunku; symbole na odnośniku $\sqrt{}$ oznaczają, że prosta jest śladem płaszczyzny krawędzi tnącej P_s , czyli, że płaszczyzna P_s jest prostopadła do płaszczyzny rysunku (dotyczy to także P_r — płaszczyzny czołowej)

punkt krawędzi tnącej O . Z rysunku 6-2b, na którym oznaczono α (alfa) — *kąt przyłożenia*, β (beta) — *kąt ostrza*, γ (gamma) — *kąt natarcia*, δ (delta) — *kąt skrawania*, widać, że $\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$ oraz $\delta = \alpha + \beta$.

Usytuowanie noża pokazane na rys. 6-1 i 6-2 charakteryzowało się prostopadłością głównej krawędzi tnącej do kierunku ruchu roboczego (płaszczyzny — kierunkowa P_o i normalna P_n — pokrywały się); tak ustawiony nóż nazywa się *nożem prostym*.

W praktyce są często stosowane narzędzia z ostrzami, których główna krawędź tnąca jest usytuowana względem kierunku ruchu roboczego nie pod kątem prostym, jak na rys. 6-2, lecz mniejszym; nóż nazywa się wówczas *nożem skośnym*, a opisanie jego kątów jest bardziej złożone.

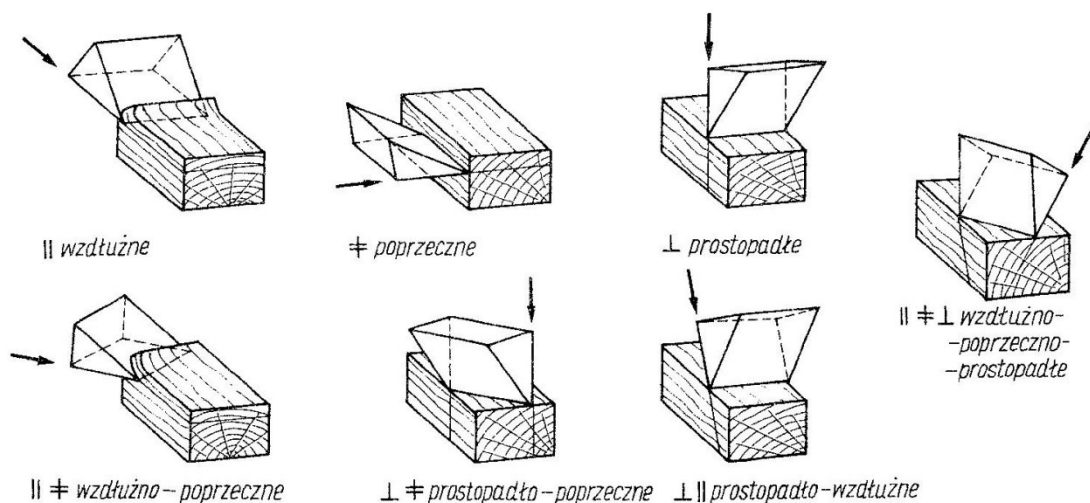


Rys. 6-3. Kąty charakterystyczne narzędzi w układzie narzędzia: a) struganie obrotowe, b) piłowanie piłą tarczową

Rozpatrywane dotychczas dwa najprostsze przykłady charakteryzowały się tylko jednym ruchem — prostoliniowym ruchem roboczym. Tymczasem w maszynowej obróbce drewna zwykle ma miejsce ruch roboczy obrotowy i ponadto występuje jeden lub więcej ruchów posuwowych. Na rysunku 6-3 pokazano kąty charakterystyczne narzędzi w *układzie narzędzia* dla wybranych narzędzi pracujących ruchem obrotowym.

6.3. Kierunki obróbki i położenia skrawania

Zróznicowana kierunkowo, czyli — w uproszczeniu — włóknista budowa drewna wymaga powiązania anatomicznego kierunku przebiegu włókien z kierunkami ruchów towarzyszących obróbce cięciem i z usytuowaniem krawędzi ostrza. Powszechnie znane określenia: piłowanie wzdłuż, piłowanie w poprzek — oznaczają, że wycinana jakąś piłą w drewnie szczelina rzazu przebiega równolegle do włókien albo poprzecznie. Kierunki obróbki podaje się dla bliższego określenia obrabiarek (np. pilarka wzdłużna). W przypadku wiercenia kierunek określa się analogicznie — biorąc pod uwagę usytuowanie osi otworu względem przebiegu włókien. Te potoczne określenia nie wystarczają do opisanie warunków pracy ostrzy składających się wspólnie na



Rys. 6-4. Położenia skrawania nożem elementarnym prostym

jakieś realne narzędzie. Dlatego — zakładając prostoliniowy przebieg włókien w drewnie — rozróżnia się położenia skrawania przedstawione na rys. 6-4; położenia te oznacza się pod rysunkami symbolami graficznymi.

6.4. Ogólny przegląd narzędzi tnących

Biorąc pod uwagę przeznaczenie narzędzi do wykonywania poszczególnych rodzajów, sposobów i odmian obróbki, a następnie zasadniczy kształt ogólny i główne cechy konstrukcyjne — wszystkie narzędzia tnące do maszynowej obróbki drewna można sklasyfikować w następujący sposób:

Narzędzia do piłowania — piły

- piły podłużne (proste, taśmowe, łańcuchowe)
- piły okrągłe (tarczowe, sferyczne, cylindryczne, segmentowe)

Narzędzia do strugania — noże do strugarek

- noże do strugarek cienkie
- noże do strugarek grube

Narzędzia do frezowania — frezy, głowice frezowe

- frezy całkowite
 - frezy nasadzane (gwiazdowe, ścinowe, zataczane — pojedyncze, złożone i kombinowane)
 - frezy trzpieniowe (walcowe, stożkowe, profilowe, drążone)
- głowice frezowe (z odpowiednimi nożami)
 - głowice frezowe nasadzane (wielokątne, walcowe, stożkowe, tarczowe, kołnierzone, skrzydełkowe, ramieniowe, profilowane — pojedyncze i złożone)
 - głowice frezowe trzpieniowe (wielokątne, walcowe, stożkowe, tarczowe, kołnierzone, ramieniowe, oprawki jednożołowe)

Narzędzia do wiercenia

- wiertła (śrubowe, kręte, łyżkowe, ślimakowe, cylindryczne, środkowce)
- pogłębiaki (walcowe i stożkowe — samoistne i nasadzane na wiertła)
- głowice wiertarskie

Narzędzia do dłutowania — dłuta

- dłuta zwykłe
- dłuta kombinowane
- dłuta łańcuskowe

Narzędzia do toczenia, obtaczania i gwintowania

- noże do tokarek ręczne (do toczenia zewnętrznego i wewnętrznego)
- noże do tokarek imakowe (do toczenia zewnętrznego i wewnętrznego)
- głowice obtaczarek (do drążków, do czopów, do zaostreń, do zaokrągleń)
- narzędzia do gwinciarek (noże, gwintowniki, głowice)

Narzędzia do szlifowania — wyroby ściernie nasypowe

- arkusze
- taśmy
- krążki
- kształtki

Narzędzia do skrawania dzielącego

- noże i listwy do skrawarek płaskich
- noże i listwy do skrawarek obwodowych
- noże do skrawarek łukowych
- noże do skrawarek-wiórkarek

Narzędzia do krajania

- noże do przekrawarek (proste, trapezowe, krążkowe, taśmowe)
- nacinaki i obcinaki
- wykrojniki i przeciwwykrojniki

6.5. Materiały na narzędzia i wymagania techniczne

Typowe narzędzie tnące składa się z części roboczej, w której występuje jedno lub więcej ostrzy, oraz z części zwanej kadłubem, umożliwiającej połączenie narzędzia z obrabiarką.

Z przeglądu klasyfikacyjnego widać, że są narzędzia całkowite i narzędzia z rozłącznymi częściami roboczymi (np. głowice). Wynika to z różnych wymagań stawianych poszczególnym częściom narzędzi. Od ostrzy jest wymagana przede wszystkim trwałość (odporność na stępienie), od kadłubów — wytrzymałość, udarność, sprężystość, ciągliwość.

Podstawowym materiałem do produkcji narzędzi jest **stal**. O właściwościach stali decyduje jej skład chemiczny, a w szczególności zawartość węgla (stal węglowa) i takich składników stopowych, jak np. chrom, wolfram, ni-

kiel, molibden, wanad, mangan, krzem, kobalt (stal stopowa). Ostateczne właściwości (twardość, struktura) stal uzyskuje w procesie obróbki cieplnej (hartowanie, odpuszczanie). Wobec występującej niekiedy sprzeczności wymagań (np. zwiększenie zawartości węgla i hartowanie dają wprawdzie pożądaną twardość, ale materiał jest kruchy) stosuje się wspomniane już głowice dające możliwość długiego użytkowania tego samego kadłuba z wieloma — po kolei — kompletami noży. W narzędziach całkowitych, ale niejednorodnych, w których części robocze są wykonane z innego materiału niż kadłub, na części robocze (nakładki lutowane do kadłuba) jest stosowana **stal szybkotnąca i węgliki spiekane**. Węgliki spiekane są materiałem otrzymywanym z proszków węgla wolframu, spiekanych (w wysokiej temperaturze i pod ciśnieniem) z kobaltem. W mniejszym zakresie stosuje się spieki ceramiczne i diament syntetyczny. Są również stosowane metody napawania (np. stellitami), napyłania i elektroerozyjnego nanoszenia na części robocze materiałów zwiększających trwałość narzędzi.

Odrębny charakter mają narzędzia do obróbki szlifowaniem, w których rolę części roboczych odgrywają ziarna materiału ściernego pochodzenia naturalnego (minerały) lub sztucznego (elektrokorund, szkło), przytwierdzone do podłoża z papieru, tkaniny lub fibry klejem skórnym lub syntetycznym.

6.6. Ogólny podział obrabiarek

Podobnie jak narzędzia, obrabiarki można sklasyfikować biorąc pod uwagę przede wszystkim sposób obróbki, do wykonywania której są przystosowane poszczególne maszyny. Dla bardziej szczegółowego przeglądu dużej grupy pilarek, czyli obrabiarek do obróbki piłowaniem, albo wiertarek — należy wziąć pod uwagę nie tylko sposób obróbki, ale również cechy konstrukcyjne i kształt zespołu roboczego lub narzędzia, liczbę zespołów roboczych, ich położenie i nastawność, liczbę narzędzi, liczbę operacji wykonywanych jednocześnie lub kolejno, liczbę przedmiotów jednocześnie obrabianych, liczbę stron przedmiotu obrabianych jednocześnie i inne cechy. Uporządkowany wg podanych kryteriów przegląd obrabiarek można przedstawić w następujący sposób:

Pilarki: ramowe (traki), z prostą piłą napiętą bez ramy (wyrzynarki), z prostą piłą nienapiętą (przerzynarki); taśmowe (taśmówki); tarczowe (tarczówki); sferyczne (denkarki); cylindryczne (klepkarki); łańcuchowe

Strugarki do strugania obrotowego: wyrówniarki, grubiarki, trzysronne, czterostronne

Strugarki do strugania płaskiego: tarczowe, wygładzarki

Frezarki: pionowe dolnowrzecionowe, pionowe górnowrzecionowe — kopiarki, ze stołem obrotowym, ze stołem uniwersalnym; poziome; wczepiarki

Wzorcarki: bryłowe poprzeczne, bryłowe wzdłużne, płaskorzeźbowe

Wiertaki: pionowe — jedno- i wielowrzecionowe, jedno- i dwustronne; poziome — jedno- i wielowrzecionowe, jedno-, dwu-, trzy- i czterostronne; wielostronne

Dłutarki: łańcuszkowe; z dłutem prostym; z dłutem oscylacyjnym; z dłutem kombinowanym

Tokarki: zwykłe; kopiarki; do drobnych przedmiotów

Obtaczarki: do drążków; kopiarki; do obróbki końców

Szlifierki: taśmowe; tarczowe; walcowe; wałkowe; szczotkowe; suwakowe

Skrawarki: płaskie; obwodowe; łukowe; skrawarki-wiórkarki

Przekrawarki: z nożami prostymi; z nożami taśmowymi; z nożami krążkowymi

Wykrawarki

Obrabiarki sklasyfikowane wyżej w zależności od sposobów obróbki są obrabiarkami wykonującymi obróbkę każda jednym tylko sposobem, czyli **obrabiaarkami prostymi**. Są budowane również **obrabiaarki złożone**, wykonujące obróbkę co najmniej dwoma sposobami, jak np. czopiarka — piłowanie piłą tarczową i frezowanie głowicami frezowymi. Drobni użytkownicy zamiast kilku obrabiarek prostych używają niekiedy maszyny łączącej w jednej konstrukcji dwie, a nawet pięć obrabiarek prostych (np. wyrówniarko-grubiarka z wiertarką i wiertarko-frezarką); taką konstrukcję nazywa się **obrabiaarką kombinowaną**. Obrabiarka, której zespół roboczy jest przystosowany do mocowania w nim kolejno narzędzi różnego rodzaju (np. piłą tarczową, wiertło, frez), jest **obrabiaarką uniwersalną**; taką jest w istocie wiertarko-frezarka.

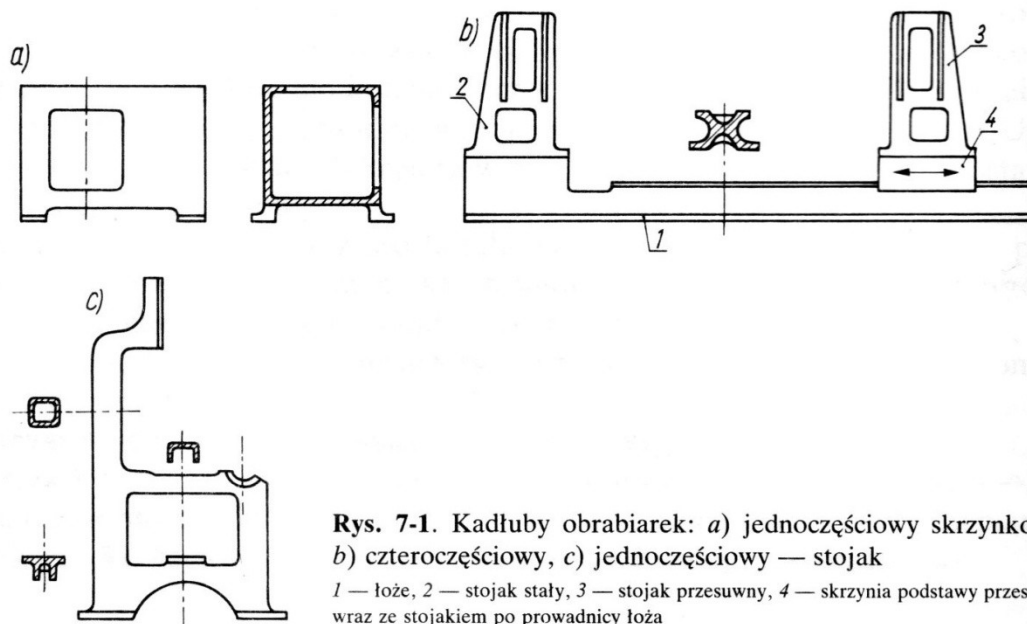
7. Zespoły i główne części obrabiarek

7.1. Wprowadzenie i podział ogólny

Każda obrabiarka składa się z wielu części. Części te można grupować w zespoły np. według spełnianej przez nie funkcji. Na początku — dla uproszczenia — celowe jest tylko ogólne rozpatrzenie zespołów. Najczęściej występującymi częściami i zespołami są: kadłub, zespół roboczy i narzędzie tnące, zespół napędowy, zespół posuwowy, zespół prowadzący, zespół podpierający, zespół dociskowy, zespół zaciskowy, zespół podający, zespół odbierający, zespół nastawczy, zespół sterujący, osłony i urządzenia zwiększające bezpieczeństwo pracy, urządzenia smarujące.

7.2. Kadłub

Kadłub stanowi szkielet obrabiarki, na którym pozostałe zespoły i części są rozmieszczone lub względem którego mogą się przesuwać w przestrzeni w sposób umożliwiający wykonanie zadania, dla którego obrabiarkę skonstru-



Rys. 7-1. Kadłuby obrabiarek: a) jednoczęściowy skrzynkowy, b) czteroczęściowy, c) jednoczęściowy — stojak

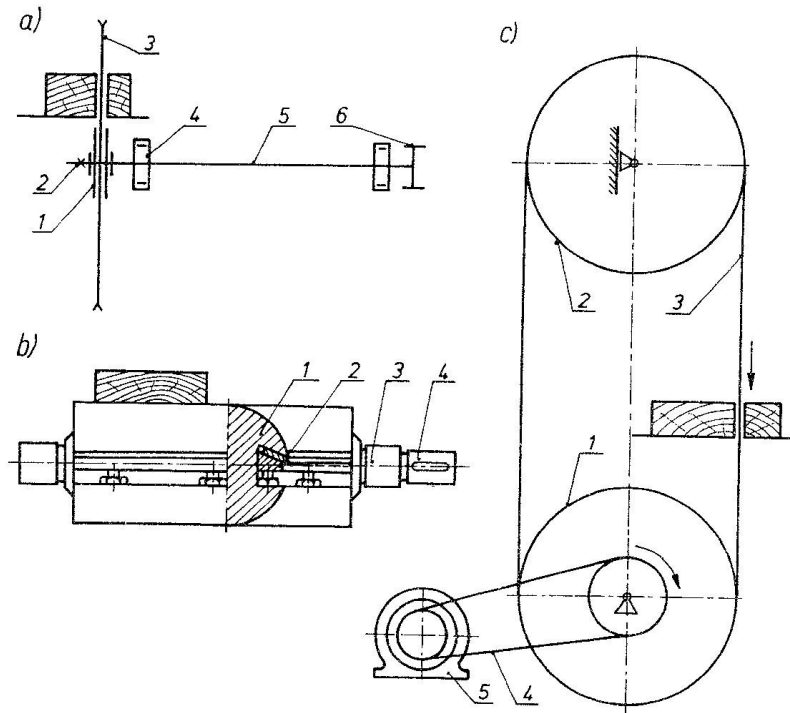
1 — łożo, 2 — stojak stały, 3 — stojak przesuwny, 4 — skrzynia podstawy przesuwna wraz ze stojakiem po prowadnicy łoża

wano. Kadłub przejmuje na siebie siły i momenty wynikające z napędu i pracy obrabiarki; wiąże obrabiarkę z fundamentem. Ze względu na ogólny kształt kadłub całkowity lub składający się z części może mieć postać skrzynki, ramy, belki, płyty, wspornika, stojaka, łoża (rys. 7-1). Części kadłuba mogą być ze sobą połączone sztywno, przesuwnie lub obrotowo.

Kadłuby są wykonywane jako odlewy (najczęściej żeliwne) lub konstrukcje spawane.

7.3. Zespół roboczy i narzędzie

Zespół roboczy służy do ustawiania i zamocowywania narzędzia (rzadziej — przedmiotu obrabianego) w obrabiarce i umożliwia wykonywanie ruchu roboczego. Zasadnicze części zespołu roboczego (rys. 7-2) mogą mieć postać wału, wrzeciona, walca, wałka, tarczy, bębna, dwóch lub więcej kół, suportu, prowadnicy, skrzynki, wspornika, trzpienia, ramienia, belki, ramy.



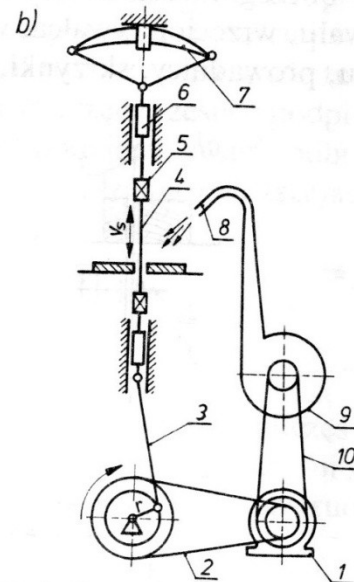
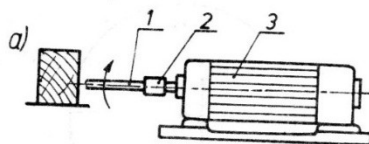
Rys. 7-2. Zespoły robocze obrabiarek: a) wrzeciono pilarki tarczowej, b) wał nożowy strugarki, c) koła taśmowe pilarki taśmowej
Omówienie tych zespołów — w rozdz. 8 i 9

Narzędzie jest częścią obrabiarki (najczęściej zespołu roboczego) wykonującą bezpośrednio cięcie drewna, tj. oddzielanie z powierzchni drewna włókien lub dzielenie drewna na części.

7.4. Zespół napędowy

Z wyjaśnień podanych w rozdz. 6.1 wynika, że w obrabiarce musi występować co najmniej jeden silnik. Silnik oraz części, mechanizmy czy zespoły pośredniczące w przenoszeniu napędu z silnika na zespół roboczy, posuwowy lub inne zespoły — stanowią zespół napędowy. W skład zespołów napędowych wchodzi urządzenia, przekładnie i mechanizmy zmieniające prędkość, kierunek i charakter ruchu oraz umożliwiające włączanie, wyłączanie lub przełączanie napędu, oraz hamulce, które można również zaliczyć do zespołów zwiększających bezpieczeństwo pracy.

Przykłady zespołów napędowych pokazano na rys. 7-3 oraz na rys. 7-2c.

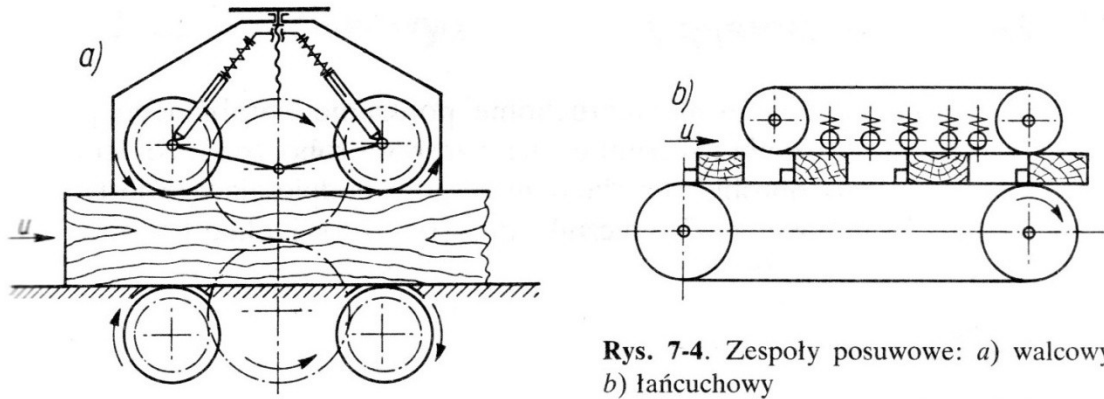


Rys. 7-3. Zespoły napędowe:
a) napęd elektryczny bezpośredni, b) napęd przekładnią pasową i mechanizm korbowy
Omówienie tych zespołów —
w p. 8.9 i 12.6

7.5. Zespół posuwowy

Zespół posuwowy nadaje obrabianemu przedmiotowi (lub zespołowi roboczemu) ruch posuwowy, zapewniając odpowiednią prędkość, tor i kierunek. W przeciwieństwie do zespołów roboczych źródłem energii dla zespołu posuwowego — poza różnego rodzaju silnikami — może być siła mięśni ludzkich. W przypadku posuwu zmechanizowanego w skład zespołu posuwowego napędzanego osobnym silnikiem wchodzi również urządzenia, przekładnie i mechanizmy zmieniające prędkość, kierunek i charakter ruchu.

W obrabiarkach do drewna najczęściej są stosowane zespoły posuwowe walcowe (rys. 7-4a), gąsienicowe, walcowo-gąsienicowe, łańcuchowe (rys. 7-4b), tarczowe, taśmowe, wózkowe, dźwigniowe, ramieniowe.

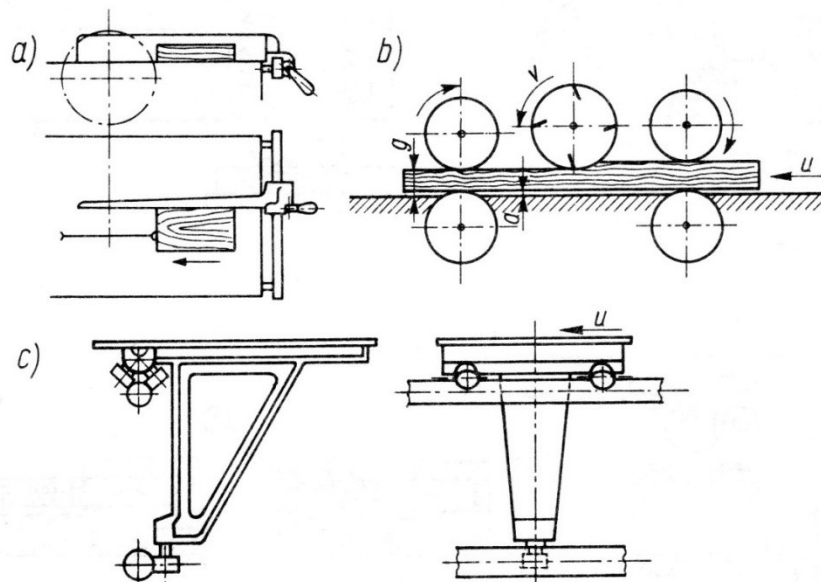


Rys. 7-4. Zespoły posuwowe: a) walcowy, b) łańcuchowy

7.6. Zespół prowadzący

Zespół prowadzący decyduje o tym, czy ruch posuwowy przedmiotu obrabianego lub zespołu roboczego jest prostoliniowy, po łuku okręgu czy innym torze, od czego zależy uzyskiwany w wyniku obróbki kształt obrabianego przedmiotu. Funkcje zespołu prowadzącego są często łączone z funkcjami zespołu posuwowego. Zespół prowadzący ma najczęściej postać:

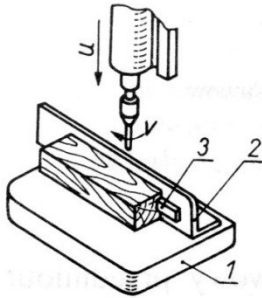
- 1) stołu (z nastawną prowadnicą obrabianego przedmiotu — rys. 7-5a — lub bez niej), po którym przesuwają się obrabiany przedmiot;
- 2) stołu z wałkami tocznymi (rys. 7-5b);
- 3) prowadnic, po których przesuwają się sanie zespołu roboczego lub suwak z obrabianym przedmiotem;
- 4) prowadnic, po których toczy się stół lub wózek (rys. 7-5c) z obrabianym przedmiotem;
- 5) wzornika (połączonego z obrabianym przedmiotem), którego kształt kopiuje ruchy posuwowe.



Rys. 7-5. Zespoły prowadzące: a) stół z prowadnicą, b) stół z wałkami tocznymi (opisany w p. 9.5.1), c) prowadnica z wózkiem

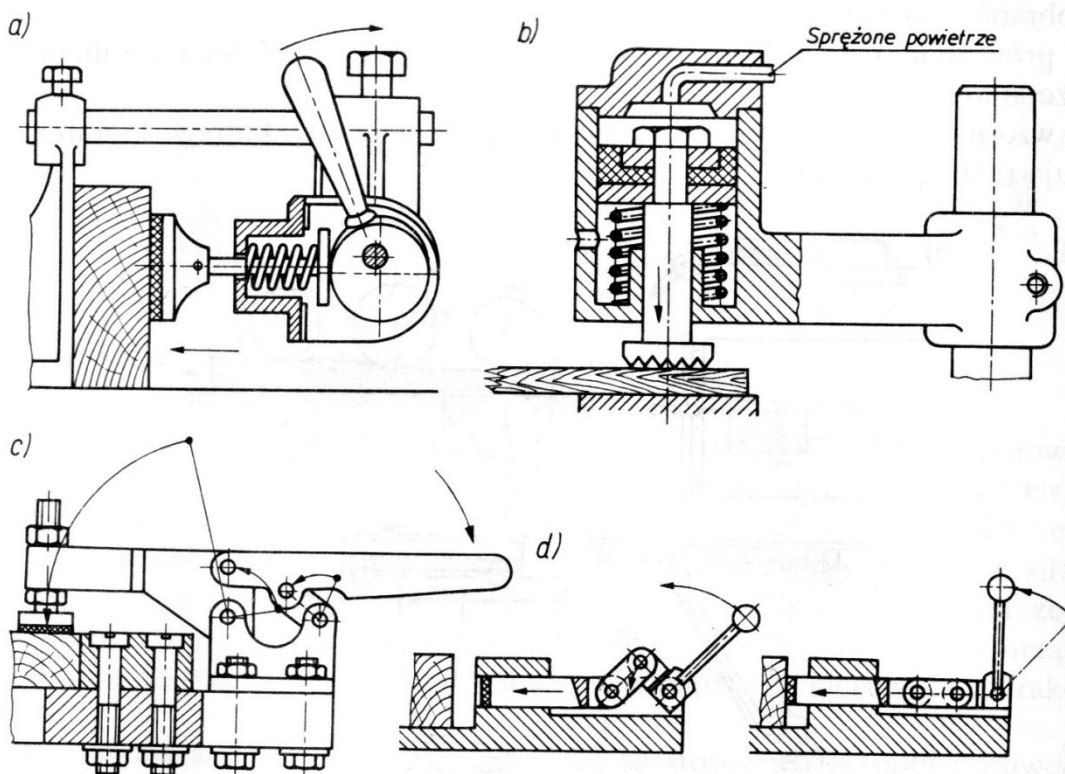
7.7. Zespół podpierający

✓ Zespół podpierający ustala nieruchome położenie obrabianego przedmiotu względem położenia i kierunku ruchu zespołu roboczego, co decyduje o miejscu wykonania obróbki. Przykładem zespołu podpierającego jest stół 1 z przykładnią 2 i nastawnym ogranicznikiem 3 (rys. 7-6). Dolna, boczna i czo-



Rys. 7-6. Zespół podpierający [9]

łowa płaszczyzna przedmiotu stanowią bazy stykowe decydujące o tym, że oś wierconego otworu będzie prostopadła do płaszczyzny dolnej przedmiotu (stołu) i że będzie leżała w ustalonych odległościach od czoła (ogranicznik) i boku (przykładnia) tego przedmiotu. Tak ustawiony przedmiot jest ręcznie lub za pomocą zespołu zaciskowego unieruchomiany na czas obróbki. Od zespołu podpierającego wymaga się, by zapewniał jednakowe w nim ustawienie wszystkich przedmiotów obrabianych w danej serii.



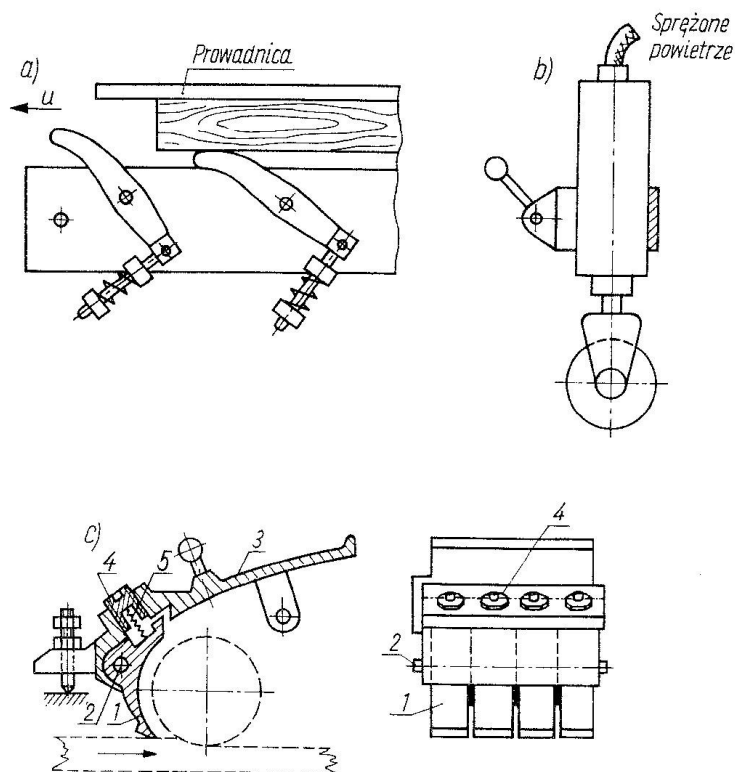
Rys. 7-7. Zespoły zaciskowe: a) mimośrodowy [8], b) pneumatyczny [8], c) dźwigniowy górny, d) dźwigniowy boczny (z lewej — pozycja wyjściowa) [12]

7.8. Zespół zaciskowy

Zespół zaciskowy ma za zadanie unieruchomienie obrabianego przedmiotu w określonym położeniu względem innych części (np. względem zespołu podpierającego, przyrządu) przez wywarcie na ten przedmiot sił odpowiednio skierowanych. Ze względu na rodzaj użytej energii rozróżnia się zespoły zaciskowe (zaciski) ręczne, pneumatyczne, elektromagnetyczne, a spośród ręcznych — śrubowe, mimośrodowe, dźwigniowe (rys. 7-7).

7.9. Zespół dociskowy

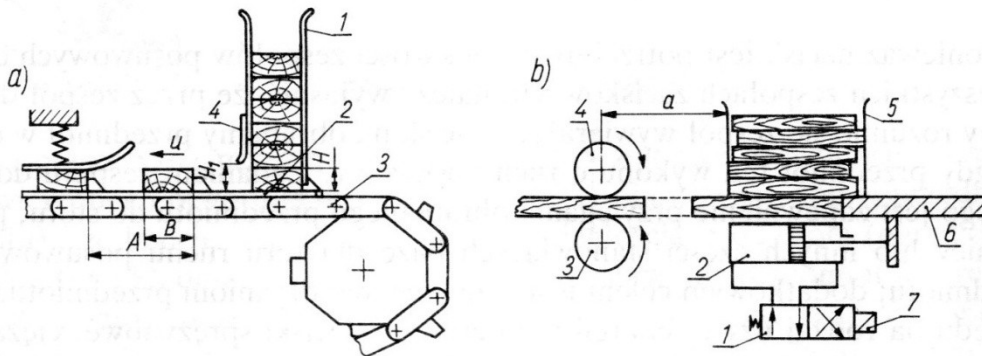
Ponieważ nacisk jest potrzebny w większości zespołów posuwowych oraz we wszystkich zespołach zaciskowych, należy wyjaśnić, że przez zespół dociskowy rozumie się zespół wywierający nacisk na obrabiany przedmiot w czasie, gdy przedmiot ten wykonuje ruch posuwowy. Zadaniem zespołu dociskowego jest zapewnienie przylegania obrabianego przedmiotu do stołu, prowadnicy lub innych części stanowiących bazę dla toru ruchu posuwowego przedmiotu; dodatkowym celem jest zapobieganie drganiom przedmiotu. Ze względu na rodzaj użytej energii rozróżnia się dociski sprężynowe, ciężarowe, pneumatyczne. Przykłady zespołów dociskowych pokazano na rys. 7-8.



Rys. 7-8. Zespoły dociskowe: a) sprężynowy boczny ślizgowy [8], b) pneumatyczny górny toczny [9], c) ciężarowo-sprężynowy [10] opisany w p. 9.5.2

7.10. Zespoły podające i odbierające

Mechanizacja i automatyzacja obrabiarek polega na wykonywaniu ruchów pomocniczych przez odpowiednie mechanizmy, a nie przez człowieka. Do tych ruchów należy ruch podawczy, w wyniku którego obrabiany przedmiot przechodzi z miejsca przy obrabiarce (np. ze stosu ułożonego na palecie) do miejsca wejściowego w obrabiarce, w którym zaczyna się jego ruch posuwowy lub w którym przedmiot zostaje zaciśnięty. Analogicznie można opisać ruch odbiorczy i zespół do jego wykonywania. Przykłady prostych mechanizmów podających pokazano na rys. 7-9.

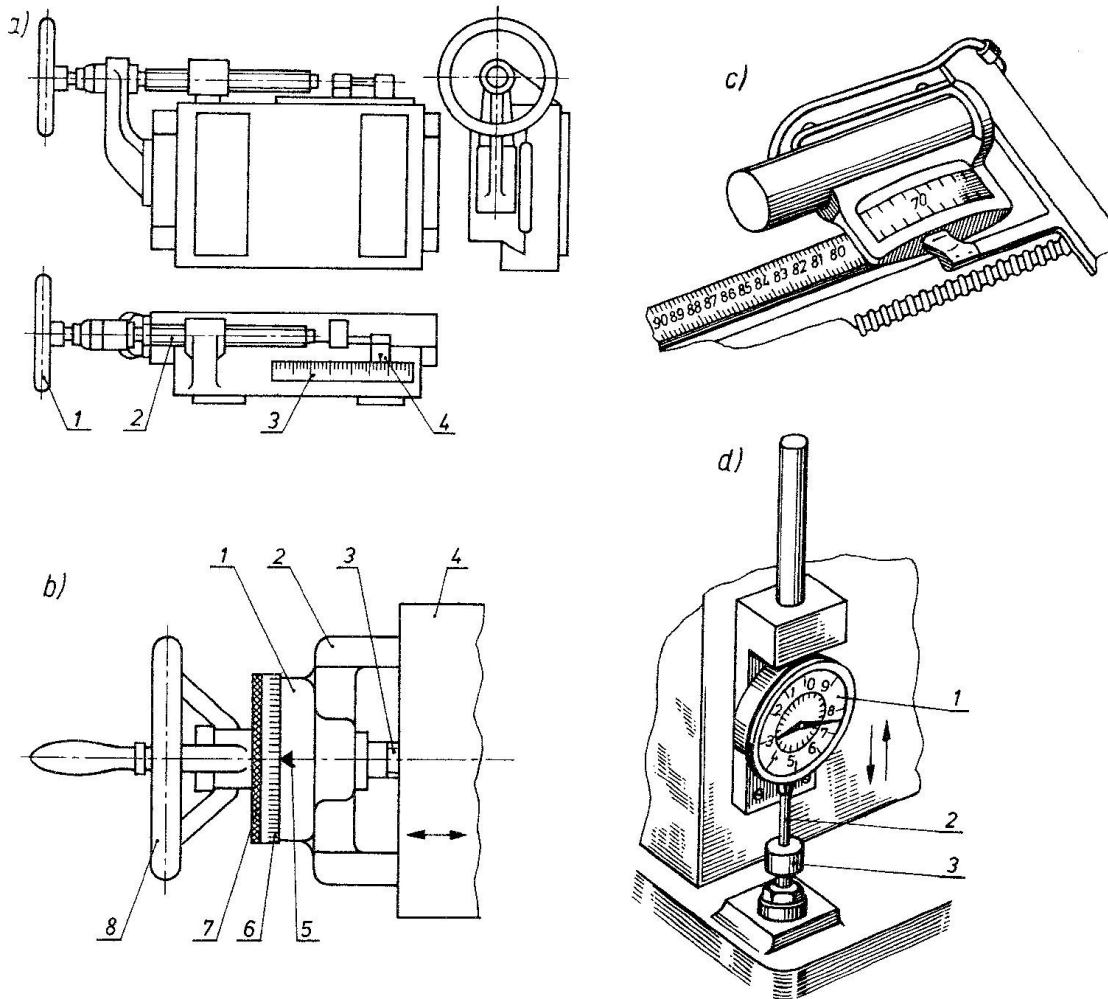


Rys. 7-9. Zespoły podające: a) zasobnik współpracujący z łańcuchowym zespołem posuwowym (por. p. 11.3), b) zasobnik współpracujący z walcowym zespołem posuwowym [9]

7.11. Zespół nastawczy

Zadaniem zespołu nastawczego jest ustawienie innego zespołu lub jego części w położeniu dostosowanym do wymiarów obrabianego przedmiotu, do miejsca albo kierunku obróbki na tym przedmiocie wykonywanej, do wymiarów obróbki. Zadanie to jest wykonywane przez przesuwanie (również podnoszenie lub opuszczanie), wychylanie lub obrót zespołów i części współdecydujących o potrzebnym ustawieniu. Oprócz bezpośredniego nastawiania ręcznego (przy ręcznym napędzie) stosuje się mechanizmy śrubowe i dźwigniowe, a w nowoczesnych obrabiarkach nastawianie jest z reguły zmechanizowane (osobne silniki). Wobec znaczenia dokładności nastawiania dla dokładności obróbki — w zespołach nastawczych (rys. 7-10) występują różne wskaźniki i podziałki, a nawet specjalne przyrządy pomiarowe do kontroli nastawienia.

Najprostszy zespół nastawczy pokazano na rys. 7-10b. Jeżeli skok linii śrubowej (por. rozdz. 3.2.3) śruby pociągowej 3 wynosi np. $h = 5$ mm, a pełny obwód bębna 6 podzielono na 100 części, to — obracając śrubę wraz z bębniem — można kąt jej obrotu odczytać według wskaźnika 5, umieszczonego na nieruchomej obudowie 1 łożyska, w którym śruba obraca się nie-



Rys. 7-10. Zespoły nastawcze: a) zespół przesuwania mechanizmem śrubowym, b) takiż zespół z bębniem i podziałką do dokładniejszych odczytów, c) lupa ułatwiająca odczyt wskazań, d) zastosowanie czujnika zegarowego [9]

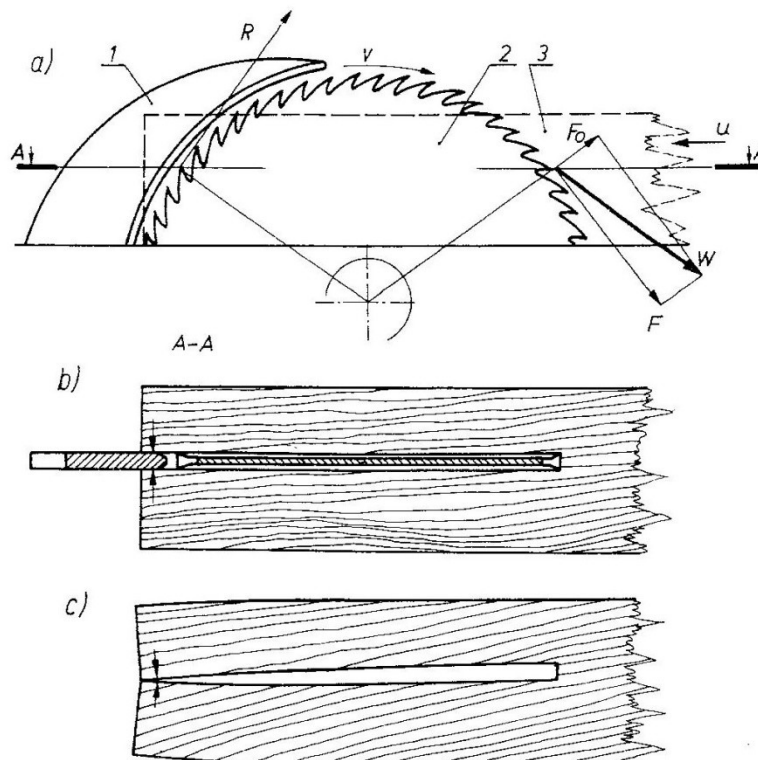
przesuwaniu. Odczytowi z dokładnością $1/100$ kąta pełnego odpowiada przesunięcie suportu 4 po prowadnicach 2 o $h/100$, czyli o $0,05$ mm. Dla ułatwienia nastawiania podziałka na bębnie 6 jest cechowana w mm. Radełkowanie obwodu bębna 6 ułatwia jego obracanie (po pokonaniu niewielkiego tarcia, regulowanego sprężyną) względem obracanej kółkiem ręcznym 8 śruby 3, co daje możliwość nastawienia bębna na odczyt „0” lub inny odpowiadający warunkom nastawienia. Dla ułatwienia odczytywania wskazań przyrządów pomiarowych współpracujących z zespołami nastawczymi są stosowane lupy (rys. 7-10c), dokładniejszych odczytów zaś dokonuje się za pomocą noniusza na podziałkach liniowych i kątowych. Są wprowadzane elektroniczne odczyty cyfrowe.

Automatyzacja obrabiarek polega w dużym stopniu na automatyzacji nastawiania, dlatego zespoły nastawcze nowoczesnych obrabiarek są połączone z układami sterowania (sterowanie numeryczne ze wspomaganie komputerowym).

7.12. Osłony i urządzenia zwiększające bezpieczeństwo pracy

Różnego rodzaju i kształtu obudowy osłaniają grożące urazem narzędzia i inne części ruchome; w skrajnych przypadkach osłony chronią przed urazem powodowanym przez narzędzie, które uległo awaryjnemu zniszczeniu (np. oderwanie nakładki lutowanej do kadłuba narzędzia, zerwanie napiętej piły taśmowej). Poważne urazy powstają wskutek odrzucenia obrabianego przedmiotu; mają temu zapobiegać urządzenia przeciwoдрzutowe. Niebezpieczna jest obróbka małych przedmiotów trzymanyh w rękach lub posuwanych bezpośrednio ręcznie, dlatego różne przyrządy obróbkowe, w których taki przedmiot jest mocowany, pełnią — oprócz innych funkcji — również funkcję zabezpieczającą. Taką funkcję spełniają również rozwiązania konstrukcyjne zapobiegające przypadkowemu uruchomieniu obrabiarki lub któregoś jej zespołu. Bezpieczeństwu pracy sprzyja prawidłowe oświetlenie miejsca pracy, a higienie — rozwiązania zmniejszające hałas.

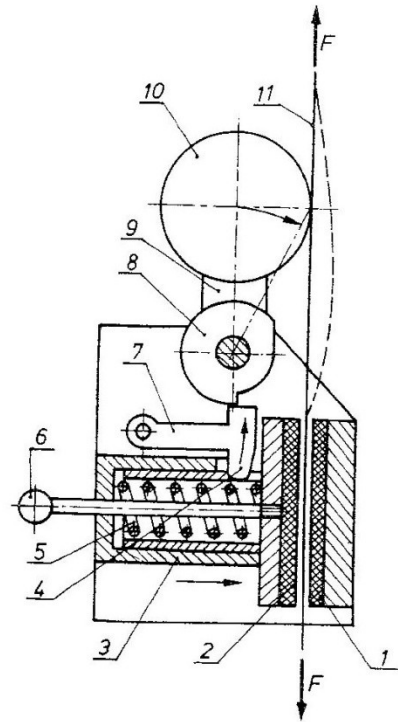
Dobra osłona nie powinna utrudniać pracy, jednak zdarzają się naganne przypadki zdejmowania osłon przez pracowników, którym coś — w ich pojęciu — przeszkadza. Dla zapobieżenia takim faktom są stosowane blokady elektryczne, powodujące np. wyłączenie napędu z chwilą otwarcia osłony.



Rys. 7-11. Działanie klina rozszczepiającego rzaz: a) położenie piły, klina i piłowanego elementu, b) działanie drewna na klin, c) tendencja drewna do zakleszczania się po rozpiłowaniu (w podręcznikach dla szkół przemysłu drzewnego siły towarzyszące procesowi okrawania są oznaczone symbolem P)

Na rysunku 7-11 przedstawiono działanie klina *1* rozszczepiającego szczelinę rządu podczas piłowania na pilarcie tarczowej stolarskiej. Na skutek naprężeń wewnętrznych drewno ma tendencję do zginania przeciętych części w kierunku pokazanym strzałkami na rys. 7-11c. W czasie piłowania działa na drewno siła *W* występująca na przedniej części piły *2* i będąca wypadkową siły skrawania F^1 i siły oporu F_o . Siła *W* dociska piłowany element *3* do stołu, co wynika z kierunku ruchu roboczego obrotowego *v*. Na drewno zakleszczające się na tylnej części piły działa siła *R*, która może je poderwać i odrzucić w stronę pilarza posuwającego element ręcznie w kierunku *u*. Boczne powierzchnie klina przejmują siły zakleszczające (rys. 7-11b), zapobiegając zakleszczeniu i jego następstwom.

Na rysunku 7-12 przedstawiono działanie chwytaka zerwanej piły taśmowej. Jeśli piła *11* napięta siłą *F* zerwie się, to dociskany do niej z boku (nie pokazaną na uproszczonym rysunku sprężyną skrętną) krążek toczny *10* straci podparcie i wychyli się w kierunku strzałki. Wskutek wychylenia krążka osadzonego na ramieniu *9* obróci się połączona z tym ramieniem krzywka *8*,



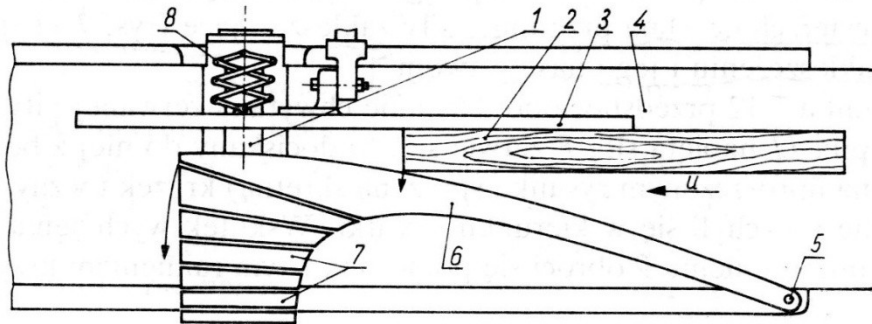
Rys. 7-12. Działanie chwytaka zerwanej piły taśmowej

a jej występ przestanie podierać zaczep młotkowy *7*, na którego skośną powierzchnię dolnej części *4* ciśnie skośną ścianką tuleja, obciążona sprężyną naciskową *5*. Zwolnienie zaczepu młotkowego *7* wyzwala energię sprężyny *5*, która w obudowie *3* przesuwa w kierunku strzałki tuleję połączoną ze szczęką hamulcową *2*. Zerwana piła *11* zostaje zaciśnięta między przesuwaną szczęką

¹⁾ W podręcznikach dla szkół przemysłu drzewnego siły towarzyszące procesowi skrawania są oznaczane symbolem *P*.

ką 2 i szczęką stałą 1. Przed zadziałaniem chwytaka odległość między szczękami umożliwia ruch piły bez ocierania. Po założeniu nowej piły przywraca się układ do położenia gotowości, napinając sprężynę 5 prętem 6.

Na rysunku 7-13 przedstawiono działanie osłony wału nożowego strugarki wyrówniarki. Strugany element 2 przesuwany po stole 4 wzdłuż prowadnicy 3 naciska na ramię 6 osłony, powodując jej odchylenie przez obrót wokół przegubu 5. Wymaga to pokonania oporu sprężyny skrętnej działającej w przegubie 5 (nie pokazanej na uproszczonym rysunku). Odchylana osłona



Rys. 7-13. Działanie osłony wału nożowego strugarki wyrówniarki

odslania tylko część wału nożowego 1, równą szerokości struganego elementu. Po przejściu elementu osłona zasłania wał całkowicie dzięki energii sprężyny skrętnej. Wał osłaniają bezpośrednio klepki drewniane 7 połączone w żaluzję, której swobodny koniec zwisa z boku strugarki. Nie wykorzystywaną w danych warunkach obróbki część wału nożowego osłania osłona kraćkowa 8, umocowana jednym końcem na prowadnicy, a drugim — na obudowie łożyska wału. Działa ona w każdym ustawieniu prowadnicy 3 na szerokości stołu strugarki.

Literatura:

S. Bieniek, K. Duchnowski „Obrabiarki i Urządzenia w Stolarstwie” str. 63-80