



MINISTERSTWO EDUKACJI  
NARODOWEJ



**Marta Bąk**

## **Ręczna obróbka drewna 712[02].Z1.03**

**Poradnik dla ucznia**

**Wydawca**  
**Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy**  
**Radom 2006**

Recenzenci:

mgr inż. Małgorzata Kapusta  
mgr inż. Sylwester Karbowski

Opracowanie redakcyjne:

mgr inż. Marta Bąk

Konsultacja:

dr inż. Jacek Przepiórka

Korekta:

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 712[02].Z1.03  
„Ręczna obróbka drewna”, zawartego w modułowym programie nauczania dla zawodu cieśla.

Wydawca

Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2006

# SPIS TREŚCI

<b>1. Wprowadzenie</b>	3
<b>2. Wymagania wstępne</b>	5
<b>3. Cele kształcenia</b>	6
<b>4. Materiał nauczania</b>	7
<b>4.1. Własności drewna ze względu na obróbkę</b>	7
4.1.1. Materiał nauczania	7
4.1.2. Pytania sprawdzające	8
4.1.3. Ćwiczenia	9
4.1.4. Sprawdzian postępów	10
<b>4.2. Narzędzia do obróbki ręcznej drewna</b>	11
4.2.1. Materiał nauczania	11
4.2.2. Pytania sprawdzające	21
4.2.3. Ćwiczenia	22
4.2.4. Sprawdzian postępów	23
<b>4.3. Obróbka siekierą i toporem</b>	24
4.3.1. Materiał nauczania	24
4.3.2. Pytania sprawdzające	27
4.3.3. Ćwiczenia	28
4.3.4. Sprawdzian postępów	31
<b>4.4. Pilowanie ręczne</b>	32
4.4.1. Materiał nauczania	32
4.4.2. Pytania sprawdzające	36
4.4.3. Ćwiczenia	36
4.4.4. Sprawdzian postępów	38
<b>4.5. Struganie ręczne</b>	39
4.5.1. Materiał nauczania	39
4.5.2. Pytania sprawdzające	41
4.5.3. Ćwiczenia	41
4.5.4. Sprawdzian postępów	42
<b>4.6. Dłutowanie ręczne</b>	43
4.6.1. Materiał nauczania	43
4.6.2. Pytania sprawdzające	44
4.6.3. Ćwiczenia	45
4.6.4. Sprawdzian postępów	46
<b>4.7. Wiercenie ręczne</b>	47
4.7.1. Materiał nauczania	47
4.7.2. Pytania sprawdzające	47
4.7.3. Ćwiczenia	48
4.7.4. Sprawdzian postępów	49
<b>4.8. Okorowywanie drewna</b>	50
4.8.1. Materiał nauczania	50
4.8.2. Pytania sprawdzające	51
4.8.3. Ćwiczenia	51
4.8.4. Sprawdzian postępów	52
<b>5. Sprawdzian osiągnięć</b>	53
<b>6. Literatura</b>	58

# 1. WPROWADZENIE

Poradnik będzie Ci pomocny w przyswajaniu wiedzy o własnościach drewna ze względu na obróbkę i narzędziach do jego obróbki ręcznej oraz wykonywaniu obróbki skrawaniem: siekierą i toporem, piłowania, strugania, dłutowania, wiercenia, a także okorowywania drewna.

W poradniku zamieszczono:

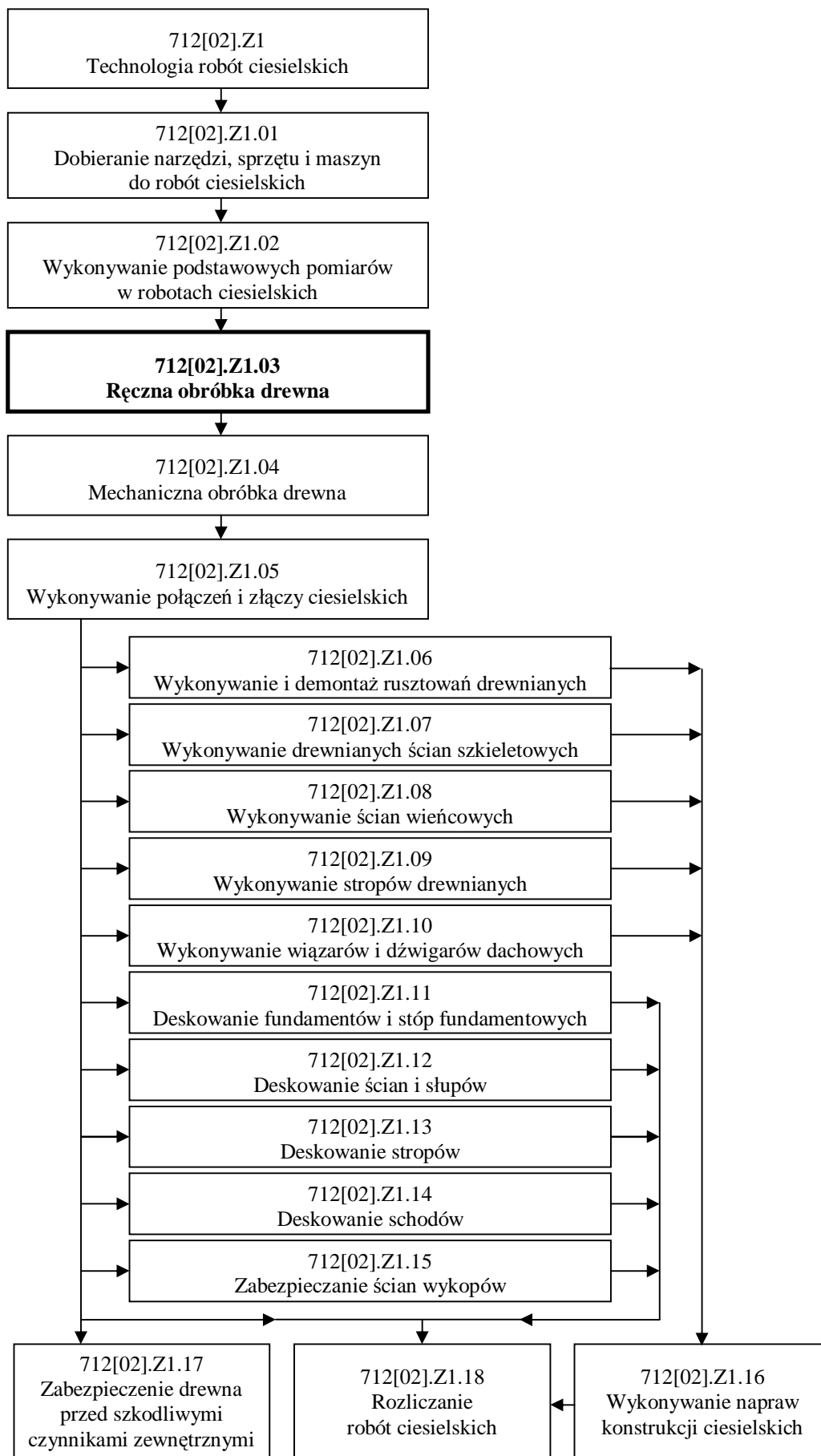
- Wymagania wstępne, czyli wykaz niezbędnych umiejętności i wiedzy, które powinieneś mieć opanowane, aby przystąpić do realizacji tej jednostki modułowej.
- Cele kształcenia tej jednostki modułowej.
- Materiał nauczania (rozdział 4), który umożliwi samodzielne przygotowanie się do wykonania ćwiczeń i zaliczenia sprawdzianów. Obejmuje on również ćwiczenia, które zawierają wykaz materiałów, narzędzi i sprzętu potrzebnych do realizacji ćwiczeń. Przed ćwiczeniami zamieszczono pytania sprawdzające wiedzę potrzebną do ich wykonania. Po ćwiczeniach zamieszczony został sprawdzian postępów. Wykonując sprawdzian postępów, powinieneś odpowiadać na pytania tak lub nie, co oznacza, że opanowałeś materiał albo nie.
- Sprawdzian osiągnięć, w którym zamieszczono instrukcję dla ucznia oraz zestaw zadań testowych sprawdzających opanowanie wiedzy i umiejętności z zakresu całej jednostki. Zamieszczona została także karta odpowiedzi.
- Wykaz literatury, obejmujący zakres wiadomości, dotyczącej tej jednostki modułowej, która umożliwi Ci pogłębienie nabytych umiejętności.

Jeżeli masz trudności ze zrozumieniem tematu lub ćwiczenia, to poproś nauczyciela lub instruktora o wyjaśnienie i ewentualne sprawdzenie, czy dobrze wykonujesz daną czynność.

Jednostka modułowa: Ręczna obróbka drewna, której treści teraz poznasz stanowi jeden z elementów modułu 712[02].Z1 „Technologia robót ciesielskich” i jest oznaczona na zamieszczonym schemacie na stronie 4.

## Bezpieczeństwo i higiena pracy

W czasie pobytu w pracowni, musisz przestrzegać regulaminów, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz instrukcji przeciwpożarowych, wynikających z rodzaju wykonywanych prac. Przepisy te poznasz podczas trwania nauki.



Schemat układu jednostek modułowych

## 2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Przystępując do realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- korzystać z różnych źródeł informacji,
- posługiwać się podstawowymi pojęciami z zakresu budownictwa,
- wykonywać szkice podstawowymi technikami rysunkowymi,
- rozróżniać narzędzia i sprzęt do robót ciesielskich,
- rozróżniać maszyny do robót ciesielskich,
- rozróżniać narzędzia i sprzęt do łączenia drewna,
- przygotowywać narzędzia, sprzęt i maszyny do pracy,
- wykonywać konserwację oraz drobne naprawy narzędzi i sprzętu,
- dobierać narzędzia i sprzęt do określonych robót ciesielskich zgodnie z zasadami bhp,
- zorganizować stanowisko pracy zgodnie z wymogami ergonomii,
- wykonywać podstawowe pomiary w robotach ciesielskich.

### 3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- dobrać narzędzia do obróbki ręcznej drewna,
- ociosać drewno toporem,
- wyciąć wręby siekierą,
- zaostrzyć końce pali siekierą,
- wbijać klamry,
- przygotować piłę ręczną do pracy,
- wykonać piłowanie drewna wzdłuż i w poprzek włókien piłką ręczną,
- wykonać piłowanie drewna skośnie do włókien,
- wyrównać powierzchnię drewna za pomocą struga,
- wyrównać większe nierówności drewna zdzierakiem,
- wyrównać powierzchnię drewna równiakiem,
- wykonać gniazda w drewnie dłutami,
- wykonać dłutami bruzdy w drewnie,
- wykonać świdrami otwory w drewnie,
- okorować ośnikiem ręcznym.

## 4. MATERIAŁ NAUCZANIA

### 4.1. Własności drewna ze względu na obróbkę

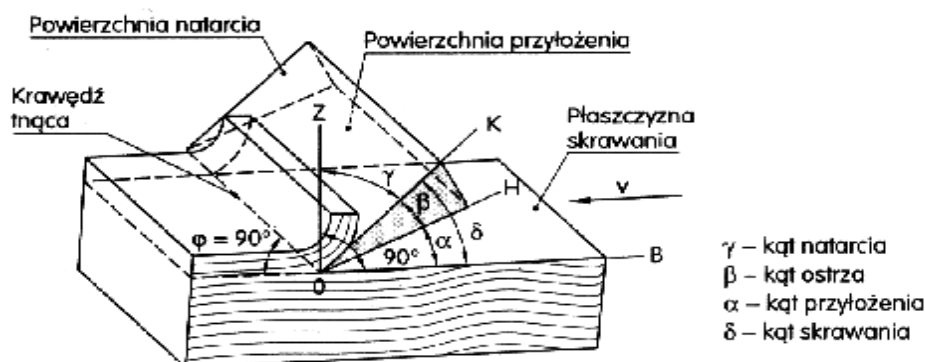
#### 4.1.1. Materiał nauczania

##### Podstawowe wiadomości o skrawaniu

Skrawanie jest to obróbka wykonywana w celu nadania elementom drewnianym żądanych kształtów i wymiarów. W robotach ciesielskich podstawowymi rodzajami obróbki skrawaniem są:

- łupanie (siekierą i toporem),
- piłowanie (piłami),
- struganie (strugami),
- wiercenie (świdrami),
- dłutowanie (dłutami).

Aby lepiej zobrazować skrawanie i zasady działania narzędzi skrawających, używa się pojęcia noża elementarnego (rys.1), czyli klina, – bowiem kształtem części roboczej każdego narzędzia do skrawania jest klin. Elementy jego występują w każdym narzędziu, zarówno ręcznym, jak i mechanicznym.



Rys.1. Nóż elementarny [5, s.129]

- Powierzchnią natarcia nazywamy powierzchnię klina, po której przemieszcza się wiór.
- Kątem natarcia  $\gamma$  nazywamy kąt zawarty pomiędzy powierzchnią natarcia a płaszczyzną prostopadłą do kierunku ruchu narzędzia.
- Powierzchnią przyłożenia nazywamy powierzchnię klina od strony obrabianego materiału. Nie powinna się ona stykać z drewnem dla uniknięcia tarcia narzędzia o materiał.
- Kątem przyłożenia  $\alpha$  nazywamy kąt zawarty pomiędzy powierzchnią przyłożenia a powierzchnią skrawania (powierzchnią materiału powstałą w wyniku obróbki).
- Krawędzią tnącą główną nazywamy prostą powstałą w wyniku przecięcia się powierzchni natarcia i przyłożenia.
- Kątem ostrza  $\beta$  nazywamy kąt zawarty pomiędzy płaszczyznami natarcia i przyłożenia. Jest on kątem rozwarcia klina, wielkością charakteryzującą ostrze. Narzędzie o małym kącie ostrza łatwo pokonuje opory, jakie stawia obrabiane drewno, jednak bardzo szybko tępi się i zużywa. Do obróbki twardego drewna i płyt drewnopochodnych trzeba stosować narzędzia o większym kącie ostrza, są bardziej odporne na duże obciążenia występujące podczas skrawania.



– Kątem skrawania  $\delta$  nazywamy sumę kątów przyłożenia i ostrza. Jest to ważna wielkość związana z narzędziem, tzn. możliwa do kontroli. Od wartości kąta  $\delta$ , zależy nakład energii niezbędnej do skrawania. Podczas ostrzenia narzędzi tnących, szczególną uwagę należy zwracać na zachowanie prawidłowego kąta ostrza, aby narzędzie nie straciło swojego kształtu, a przez to właściwości i przydatności do pracy, do której było przeznaczone.

### Właściwości technologiczne surowca drzewnego

Przystępując do obróbki ręcznej drewna bardzo ważna jest znajomość właściwości technologicznych obrabianego drewna: jego twardość i wilgotność, strukturę, a także kierunek obróbki - wzdłuż czy w poprzek włókien.

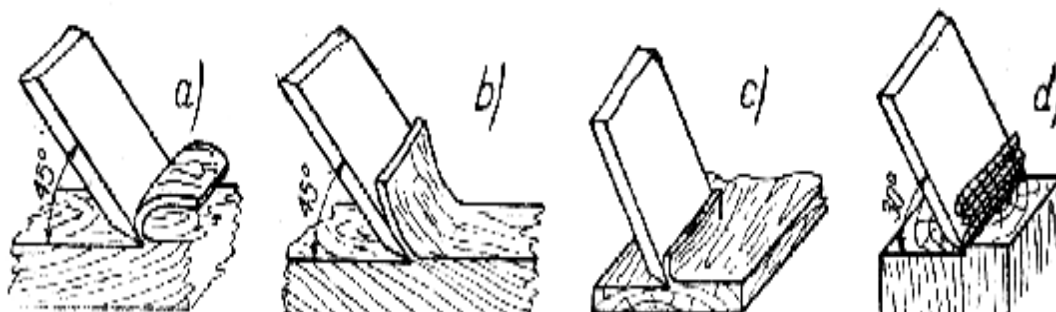
Podatność gatunków drewna na skrawanie jest zróżnicowana. Znaczne różnice występują podczas skrawania miękkich gatunków drewna (lipa, osika, świerk, sosna, olcha, modrzew), i gatunków twardych (brzoza, buk, dąb, jesion). Dla gatunków twardych, wartość siły skrawania może być nawet dwukrotnie większa od niezbędnej siły skrawania do obróbki drewna miękkiego.

Wpływ wilgotności drewna na wartość siły skrawania nie jest znaczny i zależy od sposobu obróbki skrawaniem:

- podczas piłowania, wiercenia i dłutowania gniazd i otworów wraz ze wzrostem wilgotności drewna zwiększa się siła skrawania, a jednocześnie zmniejszająca się po obróbce wilgotność, powoduje szorstkość obrabianej powierzchni,
- podczas strugania, siła skrawania maleje wraz z przyrostem wilgotności drewna.

Różnice w budowie drewna wzdłuż i w poprzek włókien istotnie wpływają na obróbkę skrawaniem drewna litego. Ze względu na usytuowanie względem kierunku włókien w skrawanym elemencie przemieszczającego się ostrza narzędzia wyróżnia się:

- skrawanie wzdłuż włókien, dające wióry o kształcie wąskich i długich pasemek, które może następować za słojem (rys.2a) i wówczas otrzymujemy gładką powierzchnię lub przeciw słoju (rys.2b) i wówczas skrawanie jest trudniejsze, a obrabiana powierzchnia nierówna,
- skrawanie w poprzek włókien (rys.2c), dające wióry krótkie i łamliwe,
- skrawanie czołowe (rys.2d), które daje wióry drobne i rozsypujące się oraz jest najbardziej uciążliwe.



Rys. 2. Skrawanie:

a) wzdłuż włókien za słojem, b) wzdłuż włókien przeciw słoju, c) w poprzek włókien, d) czołowe [2, s.15]

#### 4.1.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. W jakim celu wykonuje się obróbkę skrawaniem?
2. Jakie są podstawowe rodzaje obróbki skrawaniem w robotach ciesielskich?

3. Czym jest nóż elementarny?
4. Jakie są wielkości charakteryzujące nóż elementarny?
5. Od jakich właściwości technologicznych drewna zależy jego podatność na skrawanie?
6. Jaka jest różnica między skrawaniem drewna miękkiego a twardego ?
7. W jakich rodzajach skrawania większa wilgotność drewna utrudnia pracę a w jakich ułatwia?
8. Jakie rozróżnia się skrawanie w zależności od położenia narzędzia w stosunku do przebiegu włókien w elemencie?

### 4.1.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Z zestawu narzędzi wybierz dłuto i wskaż elementy budowy noża elementarnego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z instrukcją bhp na stanowisku pracy,
- 2) spośród narzędzi wybrać dłuto,
- 3) przyłożyć dłuto do deski,
- 4) wskazać elementy budowy noża elementarnego,
- 5) uporządkować stanowisko pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja bhp na stanowisku pracy,
- zestaw narzędzi do obróbki drewna skrawaniem,
- deska długości 40 cm i szerokości 10 cm,
- literatura z rozdziału 6.

#### Ćwiczenie 2

Przeпилuj dwie listewki o jednakowych wymiarach, lecz różnych wilgotnościach. Wskaż, przy której siła skrawania była większa.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z instrukcją bhp na stanowisku pracy,
- 2) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia zgodnie z wymaganiami bhp,
- 3) dobrać odpowiedni rodzaj piły do cięcia listewek,
- 4) wykonać ćwiczenie,
- 5) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 6) wnioski zapisać w zeszycie przedmiotowym,
- 7) uporządkować stanowisko pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja bhp na stanowisku pracy,
- zestawy narzędzi i sprzętu do pilowania drewna,
- dwie listewki: jedna o wilgotności 12%, druga o wilgotności 25%,
- zeszyt przedmiotowy,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

#### 4.1.4. Sprawdzian postępów

##### Czy potrafisz:

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) wyjaśnić, w jakim celu wykonuje się obróbkę skrawaniem?	..	..
2) podać podstawowe rodzaje obróbki skrawaniem w robotach ciesielskich?	..	..
3) wymienić wielkości charakteryzujące nóż elementarny?	..	..
4) wymienić właściwości technologiczne drewna, od których zależy jego podatność na skrawanie ?	..	..
5) podać, jaka jest różnica między skrawaniem drewna miękkiego a twardego?	..	..
6) podać, w jakich rodzajach skrawania większa wilgotność drewna utrudnia pracę a w jakich ułatwia?	..	..
7) wymienić, jakie rozróżnia się rodzaje skrawania w zależności od położenia narzędzia w stosunku do przebiegu włókien w elemencie?	..	..

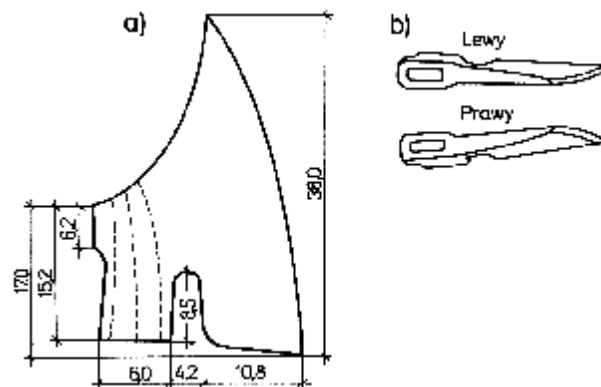
## 4.2. Narzędzia do obróbki ręcznej drewna

### 4.2.1. Materiał nauczania

#### Narzędzia do ciosania

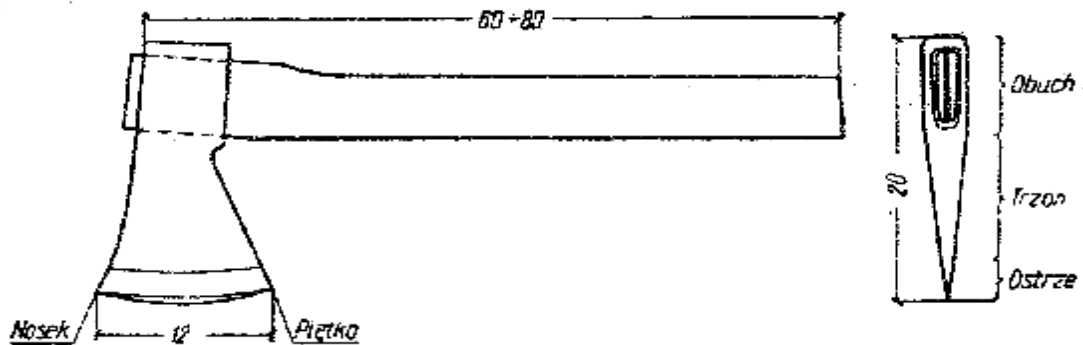
Narzędzia do ciosania drewna to przede wszystkim topór i siekiera.

**Topór** stosuje się do ociosywania okrągłaków. Topory mają ostrza jednostronne, co umożliwia uzyskanie gładziej powierzchni po obróbce, dlatego używa się toporów prawych i lewych (rys. 3).



Rys. 3. Topór: a) widok z boku, b) widok z przodu topora lewego i prawego [3, s. 115]

**Siekiera** jest narzędziem pomocniczym, wykonuje się nią wręby, zaostrza końce pali, tnie wzdłuż włókien szerokie elementy. Siekiery używa się także podczas demontażu i montażu konstrukcji ciesielskich, deskowań, wbijania kołków, klamer, gwoździ lub pasowania elementów (rys. 4).



Rys. 4. Siekiera uniwersalna [6, s. 96]

#### Narzędzia do piłowania ręcznego

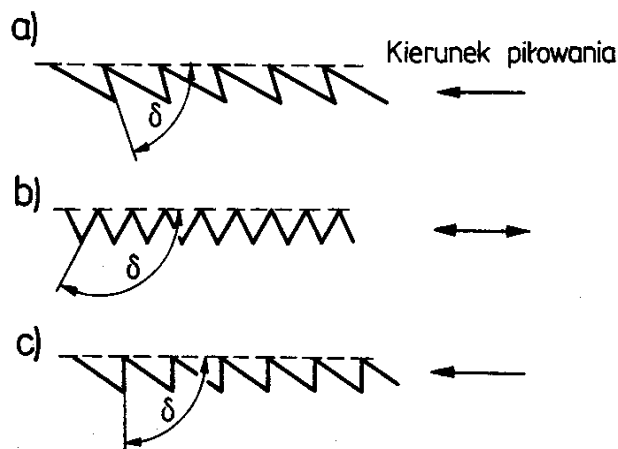
Do piłowania ręcznego służą wieloostrzowe narzędzia zwane piłami. Kształt zębów tworzących uzębienie piły decyduje o jej zastosowaniu. Rozróżniamy zęby o kształcie umożliwiającym jego pracę niezależnie od kierunku ruchu piły. Zęby takie nazywamy zębami dwukierunkowymi, pozostałe zaś zębami jednokierunkowymi.

W zależności od kierunku cięcia w stosunku do przebiegu włókien rozróżnia się piłowanie:

- wzdłuż włókien (rozrywanie),
- w poprzek włókien (przerzwanie),

– pod kątem do włókien ( wyrzynanie).

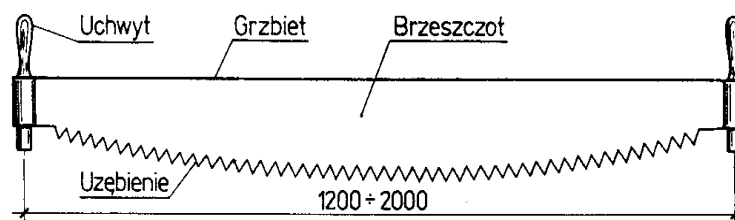
Każda piła składa się z dwóch podstawowych części: uzębionej taśmy stalowej zwanej brzeszczotem oraz oprawy. Podstawowe rodzaje uzębienia pił są zilustrowane na (rys. 5).



Rys. 5. Uzębienie pił:

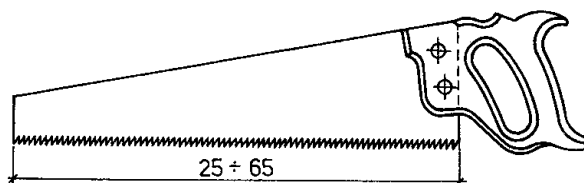
a) do piłowania podłużnego, b) do piłowania poprzecznego, c) do piłowania mieszanego [3, s. 117]

**Piła poprzeczna** (rys. 6) służy najczęściej do przecinania drewna o dużym przekroju (belki, krawędziaki, kłody). Przecina się ją drewno pod kątem prostym lub ostrym do przebiegu włókien. Jej zęby mają kształt trójkątów równoramiennych. Linia grzbietu piły jest prosta, a linia uzębienia łukowa. Brzeszczot ma długość 1,0÷1,5m. Obsługiwana jest przez dwoje ludzi.



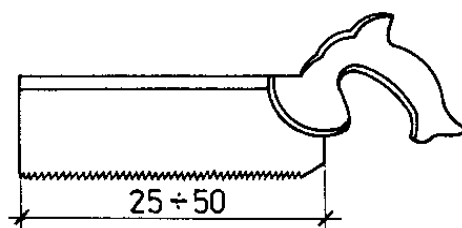
Rys. 6. Piła poprzeczna [3, s.118]

**Piła płatnica** ma zastosowanie przy piłowaniu mniejszych elementów oraz przepiłowaniu lub nadpiłowywaniu zmontowanych elementów w miejscach trudno dostępnych. Jest to krótka piła z jedną rękojeścią o krótkim brzeszczocie długości około 40÷50 cm (rys. 7).



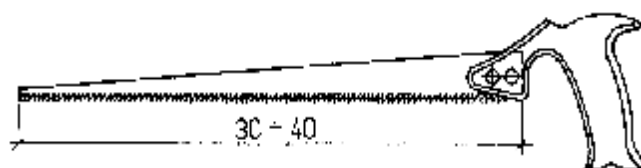
Rys. 7. Piła płatnica [ 3, s. 118]

**Piła grzbietnica** ma zastosowanie przy precyzyjnym piłowaniu lub nacinaniu małych elementów. Jest to piła z jedną rękojeścią o krótkim brzeszczocie prostokątnym, wzmocnionym w górnej części stalową listwą (grzbietem), nadającą brzeszczotowi sztywność (rys. 8).



Rys. 8. Piła grzbietnica [3, s. 118]

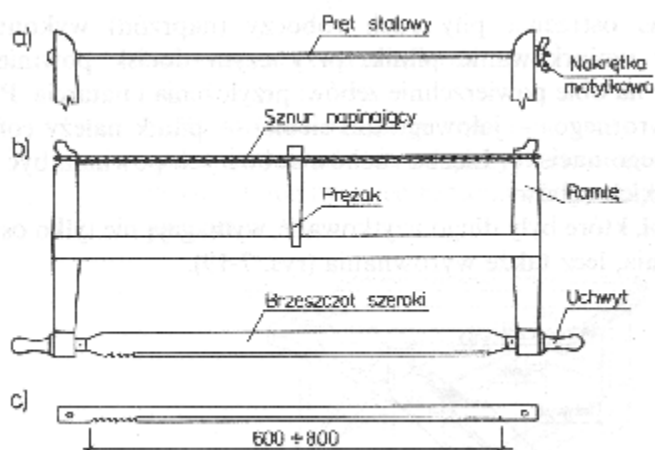
**Piła otwornica** ma zastosowanie przy wyrzynaniu zarysów krzywoliniowych i otworów oraz przepiłowania drewna w miejscach trudno dostępnych. Jest to piła z jedną rękojeścią, posiadająca brzeszczot szerszy u nasady i zwężający się ku końcowi (rys. 9).



Rys. 9. Piła otwornica [3, s. 118]

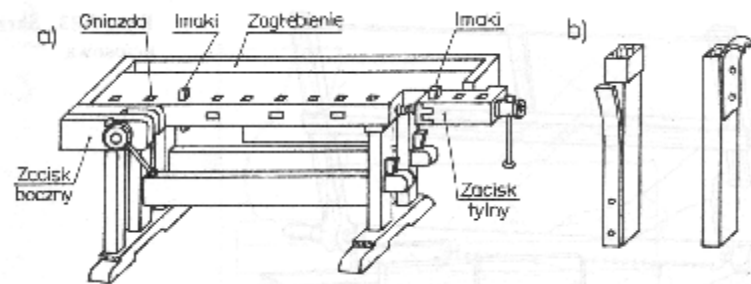
**Piła ramowa** ma bardzo szerokie zastosowanie w ciesielstwie i stolarstwie. W jej ramię można założyć brzeszczot szeroki (do piłowania podłużnego) lub wąski (do piłowania krzywoliniowego).

W zależności od pracy, którą piła ramowa ma wykonać, dobiera się piłę o odpowiednim kształcie zębów i szerokości brzeszczotu (rys. 10).



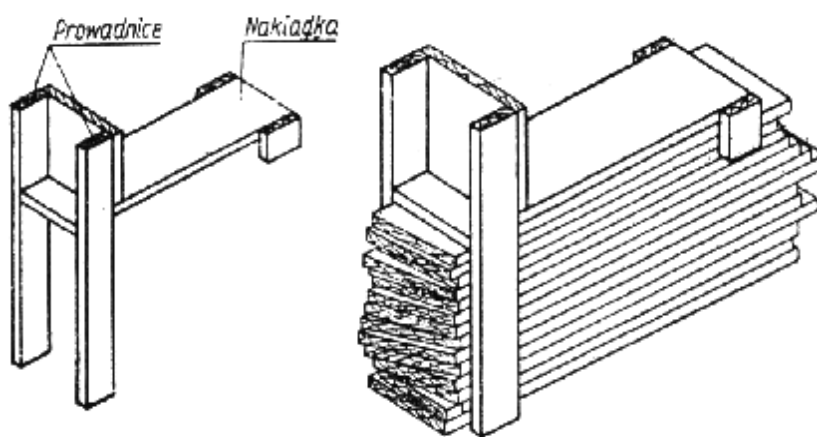
Rys. 10. Piła ramowa [3, s. 119]

**Strugnica stolarska** służy do zamocowania obrabianego elementu, dotyczy to szczególnie małych elementów. Jest to rodzaj stołu z płytą roboczą grubości 6÷7 cm i długości 1,5÷3 m. Płyta ma zagłębienie, do którego wkłada się drobne narzędzia i jest wyposażona w zaciski ze śrubą drewnianą. W zacisku i śrubie roboczej strugnicy znajdują się gniazda, w które wstawia się imaki umożliwiające zamocowanie elementu w położeniu poziomym (rys. 11).

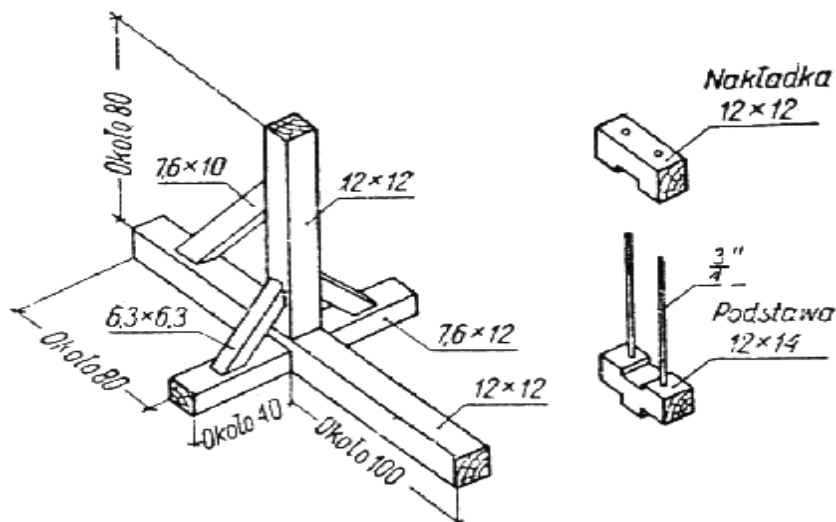


Rys. 11. Strugnica stolarska: a) widok, b) imaki [3, s. 121]

**Stojaki** służą jako urządzenie mocujące przy piłowaniu długich elementów. Dzięki stojakom elementy związane jarzmem nie przemieszczają się w czasie piłowania (rys. 12 i rys. 13).



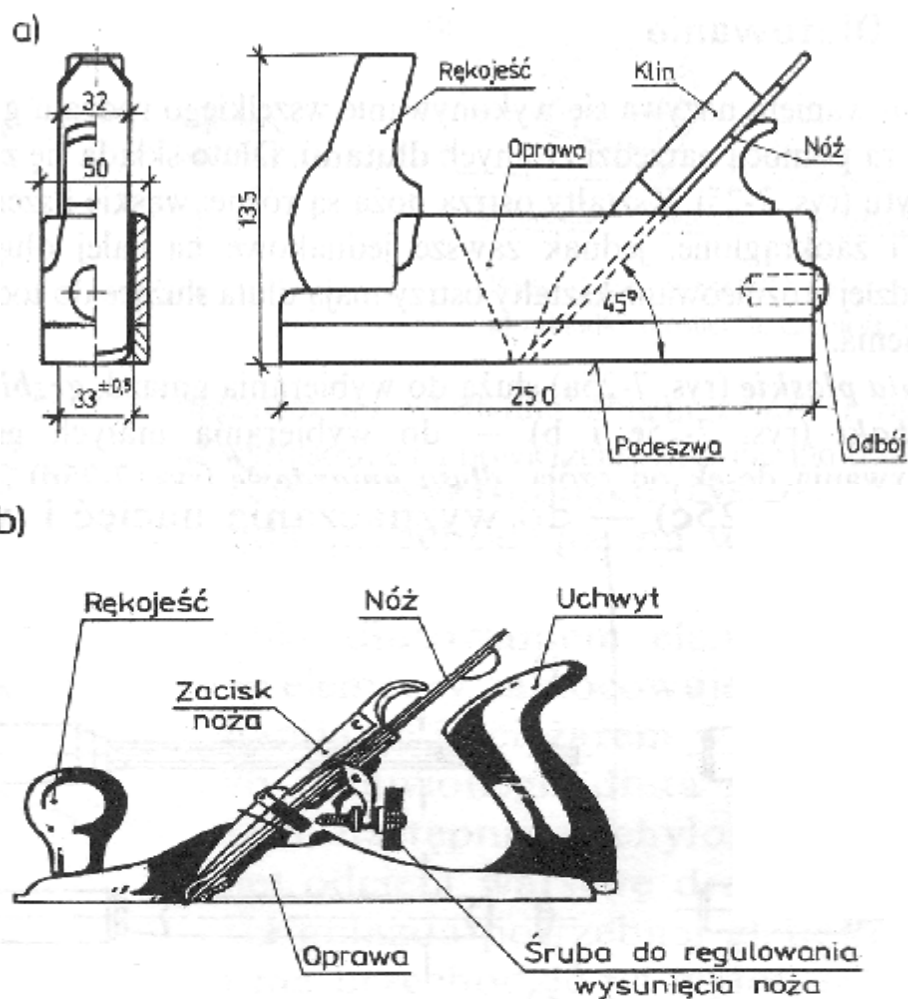
Rys.12. Stojak prowadnicowy do przycinania desek i bali [6, s. 111]



Rys. 13. Stojak i jarzmo do grupowego wyznaczania i przycinania [6, s. 111]

## Narzędzia do strugania

**Strugi** służą do nadania elementom drewnianym równych i gładkich powierzchni oraz doprowadzenia ich do ściśle określonego kształtu i żądanych wymiarów. Piłowanie drewna umożliwia podział materiału na części, ale nie jest wystarczające do uzyskania właściwego kształtu elementu. Powierzchnia drewna po piłowaniu jest chropowata, widoczne są rysy po zębach piły. W tym celu, po obróbce piłaniem, stosuje się wyrównywanie i wygładzanie powierzchni. Każdy strug składa się z oprawy drewnianej lub metalowej i noża stalowego zamocowanego w oprawie. Nóż może być osadzony pośrodku oprawy lub na jej czole. Najczęściej spotykane są strugi gdzie kąt między nożem a podstawą oprawy wynosi  $45^\circ$ . Do strugania drewna twardego i czół stosuje się kąt  $70^\circ$ . Gładszą powierzchnię otrzymuje się, jeśli kąt skrawania jest duży (rys. 14).

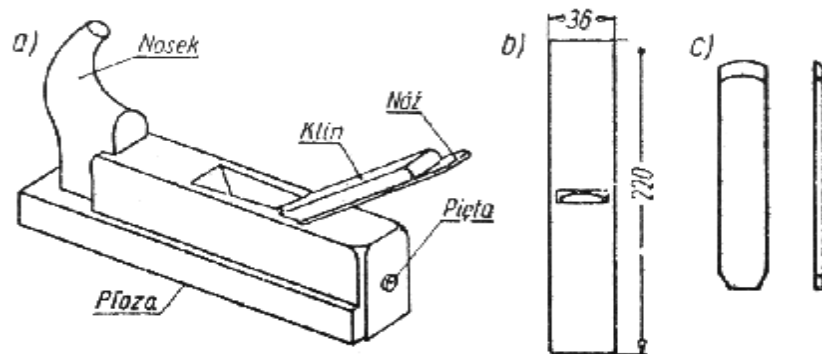


Rys. 14. Strugi: a) drewniane, b) metalowe [3, s. 123]

Zależnie od pracy, jaką chcemy wykonać strugiem, i od potrzebnego stopnia wygładzenia powierzchni, posługujemy się różnorodnymi strugami.

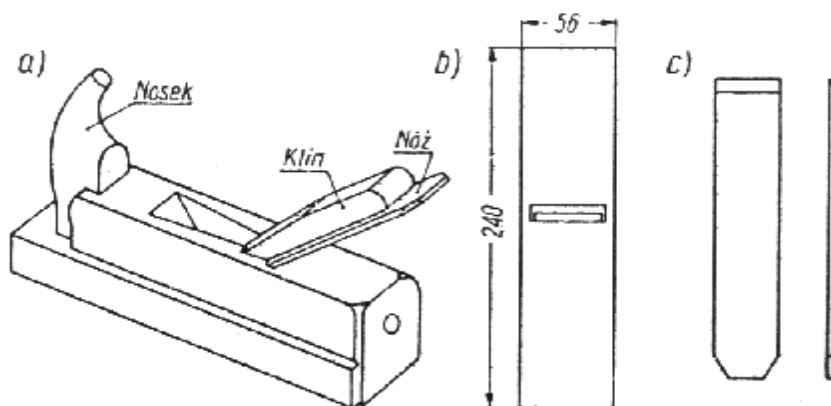
**Zdzierak** służy do zdzierania wierzchniej warstwy drewna po piłowaniu. Nóż zdzieraka ma owalny profil ostrza, dlatego ostrugana zdzierakiem powierzchnia drewna ma powierzchnię pofalowaną (rys. 15).





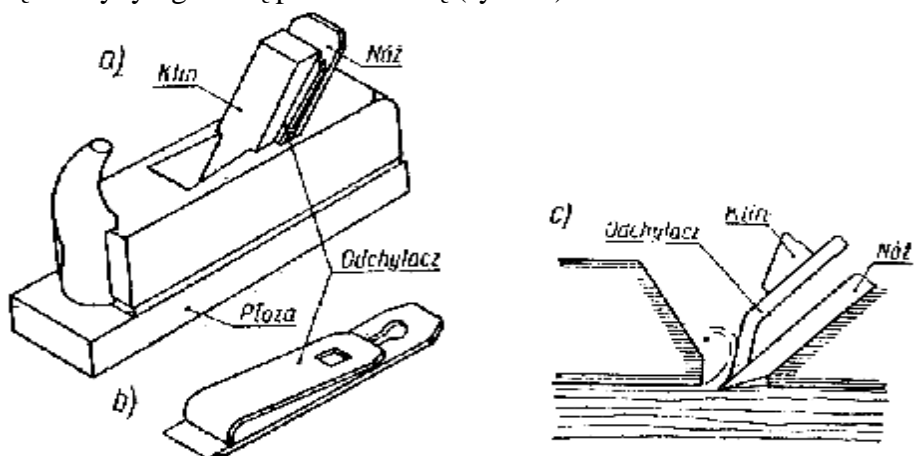
Rys.15. Zdzierak: a) widok ogólny, b) widok od spodu, c) nóż [6, s. 115]

**Równiak** służy do wyrównywania powierzchni po obróbce zdzierakiem, który pozostawia podłużne bruzdy. Nóż równiaka ma prostą krawędź tnącą (rys. 16).



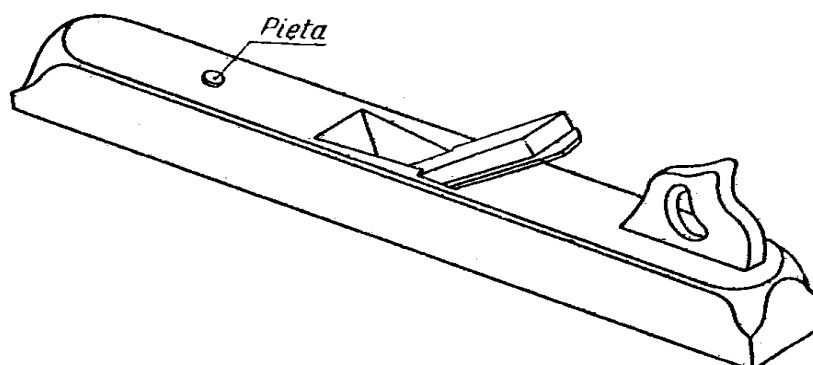
Rys.16. Równiak: a) widok ogólny, b) widok od spodu, c) nóż [6, s. 115]

**Gładzik** wyrównuje nierówności pozostałe po równiaku. Daje powierzchnie gładką, lecz niezupełnie płaską, bo jest krótki. Oprawa gładzika jest podobna jak równiaka z tym, że kąt ustawienia ostrza w oprawie jest nieco większy. Nóż gładzika zaopatrzony jest dodatkowo w odchylacz strużyn, dociskany do noża specjalną śrubą. Odchylacz odchyła strużyny i dzięki temu ułatwia struganie. Im bliżej ostrza noża ustawiony jest odchylacz, tym cieńsze otrzymuje się strużyny i gładszą powierzchnię (rys. 17).



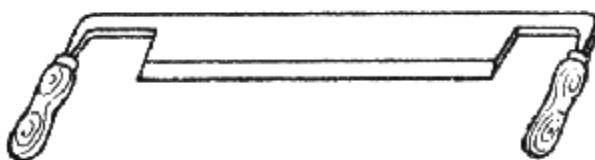
Rys. 17. Gładzik: a) widok, b) nóż z odchylaczem, c) działanie odchylacza [6, s. 115]

**Spust** wyrównuje i wygładza powierzchnię struganego drewna na dużej powierzchni. Spust jest długi (70÷90 cm) i nie ślizga się po wzniesieniach jak w poprzednio omówionych strugach, lecz stopniowo je zbiera (rys. 18).



Rys. 18. Spust [6, s. 115]

**Ośnik** służy do zdejmowania kory i usuwania drobnych gałązek i wystających sęczków z okrągłaków oraz do strugania z grubsza brzegów desek nieobrzynanych i okorkowych (rys. 19).

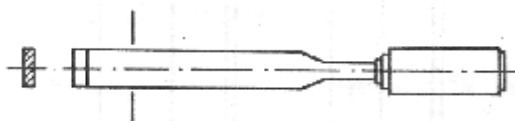


Rys. 19. Ośnik [6, s. 118]

### Narzędzia do dłutowania ręcznego

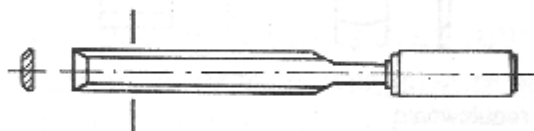
Niektóre rodzaje połączeń ciesielskich wymagają wykonania w drewnie gniazd, bruzd lub otworów o różnym kształcie. Wykonuje się je za pomocą narzędzi zwanych dłutami. Dłuto składa się z noża i uchwyty. Kąt ostrza dłuta ciesielskiego jest duży i wynosi 40°. Ostrze dłuta powinno przechodzić prostopadle przez oś uchwyty. Ostrze ma różne kształty, zależnie od przeznaczenia dłuta.

**Dłuta płaskie** z prostymi powierzchniami bocznymi, służą do wybierania gniazd (rys. 20).



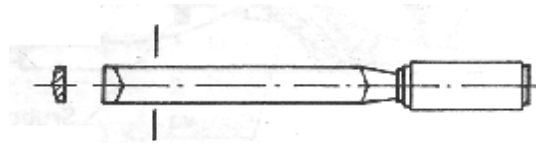
Rys. 20. Dłuto płaskie z prostymi powierzchniami bocznymi [3, s. 124]

**Dziubaki** są to dłuta płaskie ze ściętymi powierzchniami bocznymi, które służą do wybierania małych gniazd i ociosywania desek od czoła (rys. 21).



Rys. 21. Dłuto płaskie ze ściętymi powierzchniami bocznymi [3, s. 124]

**Grzbietaki** są to dłuta płaskie, które służą do wybierania małych gniazd i ociosywania desek od czoła (rys.22).



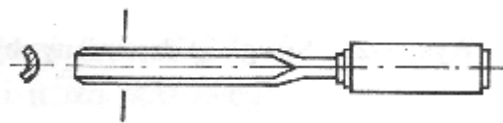
Rys.22. Dłuto grzbietak [3, s. 124]

**Dłuta gniazdowe** (przysieki) służą do wybierania otworów głębokich (rys. 23).



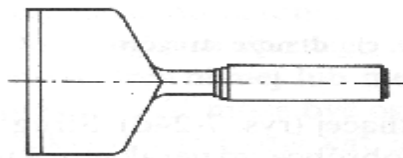
Rys. 23. Dłuto gniazdowe [3, s. 124]

**Żłobaki** służą do żłobienia wpustów (rys. 24).



Rys. 24. Dłuto żłobak [3, s. 124]

**Nacinaki** są to dłuta płaskie, szerokie, które służą do wyznaczania nacięć oraz wyrównywania powierzchni (rys. 25).

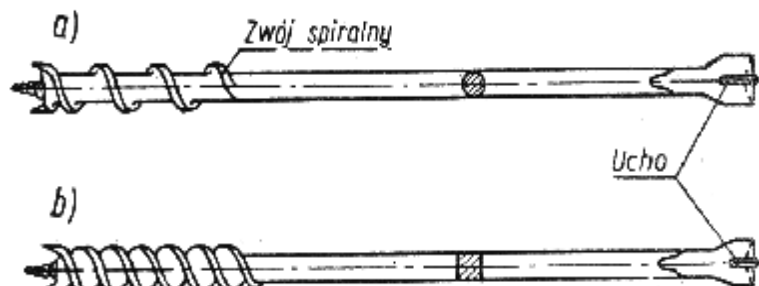


Rys. 25. Dłuto płaskie szerokie (nacinak) [3, s. 124]

### Narzędzia do wiercenia ręcznego

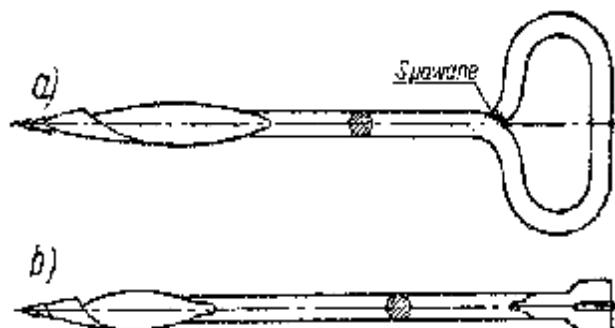
Celem wiercenia jest wykonanie w drewnie otworów okrągłych, umożliwiających łączenie elementów na śruby lub kołki. Otwory te ułatwiają również wyrobienie w drewnie gniazda. Wiercenie w drewnie wykonuje się za pomocą świdrów i wiertła. Świdry, zakończone u góry uchem do pokręteł drewnianych lub uchwytem do korb, wkręcane są w drewno ręcznie. Natomiast wiertła różniące się od świdrów jedynie chwytami, poruszane są mechanicznie za pomocą wiertarek. Istnieje kilka rodzajów świdrów różniących się kształtem, sprawnością i zastosowaniem.

**Świdry kręte** mogą być jednozwojowe lub dwuzwojowe w zależności od tego, czy mają jeden spiralny zwój, czy dwa niezależne zwoje spiralne (rys. 26). Świdry te nadają się do głębokiego wiercenia, zwłaszcza do wiercenia kilku ze sobą złączonych elementów. Można nimi wykonywać otwory średnicy 10÷32 mm i głębokości 450÷600 mm.



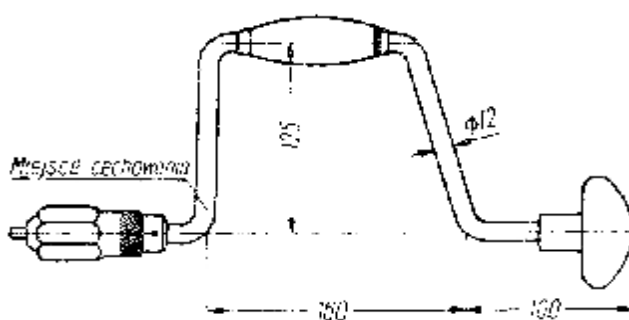
Rys. 26. Świdry ręczne kręte z uchem: a) jednozwojowy, b) dwuzwojowy [6, s. 119]

**Świdry ślimakowe** mają zastosowanie przy wierceniu otworów dla śrub, kołków oraz dla gwoździ, zwłaszcza grubszych, wbijanych w twarde drewno (rys. 27). Do otworów mniejszych stosuje się świdry ślimakowe ręczne z chwytem drucianym o średnicy zwoju od 2 do 10 mm i długości 180 mm. Dla otworów o średnicy powyżej 10 mm stosuje się świdry ślimakowe ręczne z uchem o średnicy zwoju od 10 do 32 mm i długości 250 i 355 mm.

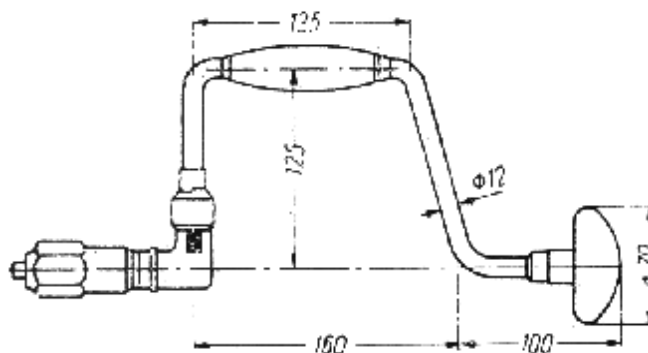


Rys. 27. Świdry ślimakowe ręczne: a) z chwytem drucianym, b) z uchem [6, s. 120]

**Korby do świdrów** znacznie usprawniają wiercenie otworów niezbyt głębokich i o niewielkich średnicach. Dzięki wygięciu korb z obracającą się rączką i osadzoną na górnym końcu, obracającą się główką grzybkową, można nimi wiercić otwory ruchem obrotowym ciągłym, bez odrywania ręki (rys. 28). Oprócz zwykłych korb, spotyka się również korby grzechotkowe umożliwiające wiercenie na półobrót, co pozwala na ruch powrotny korby luzem, tj. bez wykręcania świdra (rys. 29).

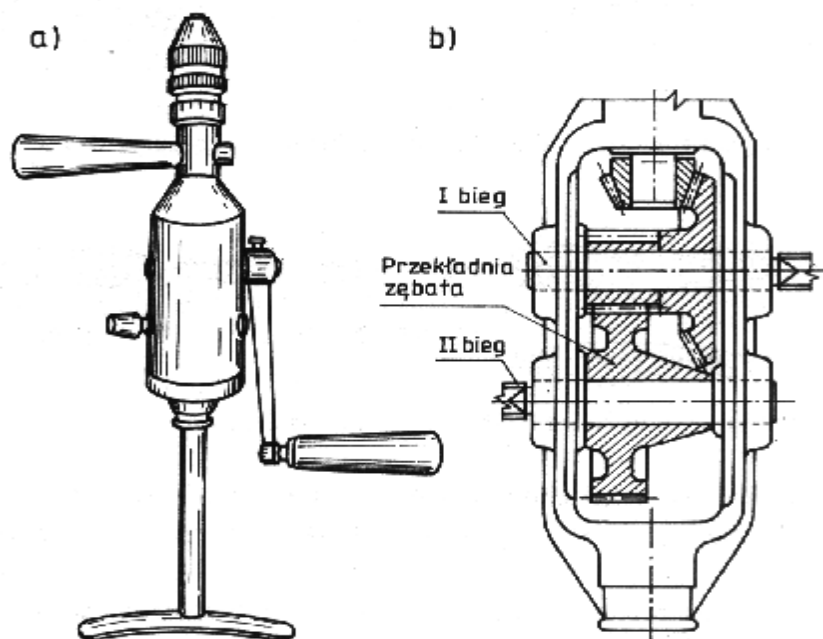


Rys. 28. Korba zwykła [6, s. 121]



Rys. 29. Korba grzechotkowa [6, s. 121]

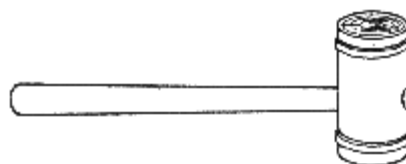
**Wiertarki ręczne** stosuje się częściej od korb, ponieważ są wygodniejsze w użyciu (rys. 30).



Rys. 30. Wiertarka ręczna: a) widok, b) konstrukcja [3, s. 127]

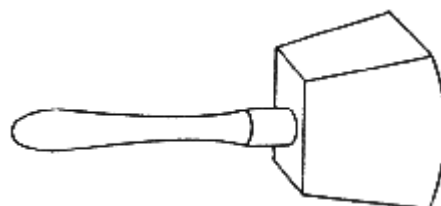
### Narzędzia pomocnicze

**Bijak** używany jest do pobijania klinów lub siekier przy rozłupywaniu grubych kłoców (rys. 31). Wykonany jest z kawałka okrągłaka z twardego drewna, zabezpieczony przed rozłupaniem obrączkami z płaskownika.



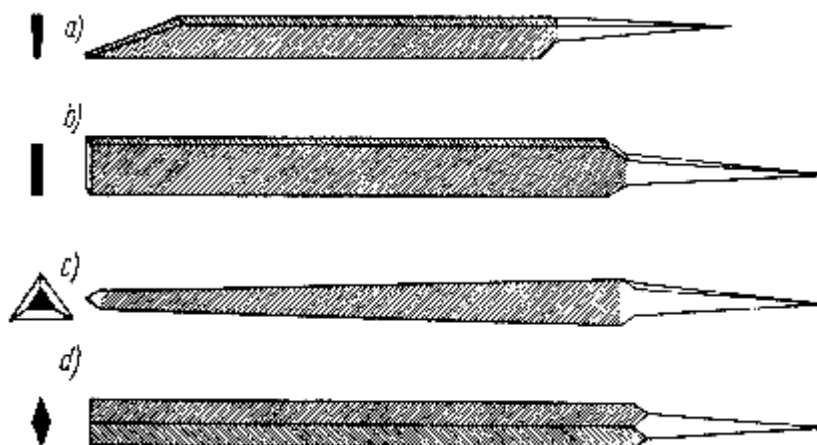
Rys. 31. Bijak [6, s. 123]

**Pobijak** wykonany z twardego drewna służy do pobijania dłut, trzonek narzędzi, do wbijania drewnianych kołków oraz do dobijania elementów przy składaniu konstrukcji (rys. 32).



Rys. 32. Pobijak [6, s.123]

**Pilniki** służą do ostrzenia siekier, toporów, pił (rys. 33).



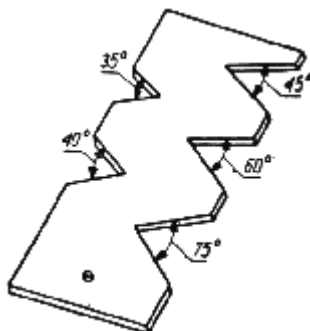
Rys. 33. Pilniki do ostrzenia pił: a) nożowy, b) płaski, c) trójkątny, d) rombowy [6, s.109]

**Rozwierak szparowy** służy do rozwierania zębów piły. Wykonany jest z blachy stalowej (rys. 34).



Rys. 34. Rozwierak szparowy [6, s. 108]

**Sprawdzian kątów** służy do sprawdzania kątów wierzchołkowych i kątów zaostrenia zębów. Wykonany jest z blachy stalowej (rys. 35).



Rys. 35. Sprawdzian kątów zębów [6, s. 109]

#### 4.2.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie przeznaczenie mają siekiery?
2. Jakie przeznaczenie mają topory?
3. Która piła ręczna nadaje się do piłowania małych elementów?
4. Która piła ręczna nadaje się do piłowania dużych elementów?
5. Do jakich celów służy strugnica stolarska?
6. W jakim celu stosujemy stojaki?
7. Jakie znasz rodzaje narzędzi do ręcznego strugania drewna?
8. Jakie znasz rodzaje narzędzi do ręcznego wiercenia drewna?
9. Na czym polega różnica między strugiem zdzierakiem a równiakiem?
10. Jakie znasz rodzaje narzędzi do ręcznego dłutowania?
11. Jakie narzędzia pomocnicze są przydatne przy ręcznej obróbce drewna?

### 4.2.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Z zestawu narzędzi do dłutowania wybierz dziubak i scharakteryzuj go.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) wybrać dziubak spośród narzędzi do dłutowania,
- 2) omówić budowę dziubaka,
- 3) omówić zastosowanie dziubaka,
- 4) omówić sposób użytkowania dziubaka.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- zestawy narzędzi i sprzętu do dłutowania,
- literatura z rozdziału 6.

#### Ćwiczenie 2

Z zestawu narzędzi do strugania wybierz równiak i scharakteryzuj go.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) wybrać równiak spośród narzędzi do strugania,
- 2) omówić budowę równiaka,
- 3) omówić zastosowanie równiaka,
- 4) omówić sposób użytkowania równiaka.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- zestawy narzędzi i sprzętu do strugania drewna,
- literatura z rozdziału 6.

#### Ćwiczenie 3

Z zestawu narzędzi do piłowania wybierz piłę otwornicę i scharakteryzuj ją.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) spośród narzędzi wybrać piłę otwornicę,
- 2) omówić budowę piły otwornicy,
- 3) omówić zastosowanie piły otwornicy,
- 4) omówić sposób użytkowania piły otwornicy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- zestawy narzędzi i sprzętu do piłowania drewna,
- literatura z rozdziału 6.

#### 4.2.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) określić przeznaczenie siekiery?	..	..
2) określić przeznaczenie topora?	..	..
3) podać rodzaj piły przeznaczonej do piłowania małych elementów?	..	..
4) podać rodzaj piły przeznaczonej do piłowania dużych elementów?	..	..
5) określić, do jakich celów służy strugnica stolarska?	..	..
6) podać cel stosowania stojaków?	..	..
7) wymienić narzędzia do ręcznego strugania drewna?	..	..
8) wymienić narzędzia do ręcznego wiercenia drewna?	..	..
9) wykazać różnice między strugiem zdzierakiem a równiakiem?	..	..
10) wymienić narzędzia do ręcznego dłutowania?	..	..
11) wymienić narzędzia pomocnicze przydatne przy ręcznej obróbce drewna?	..	..

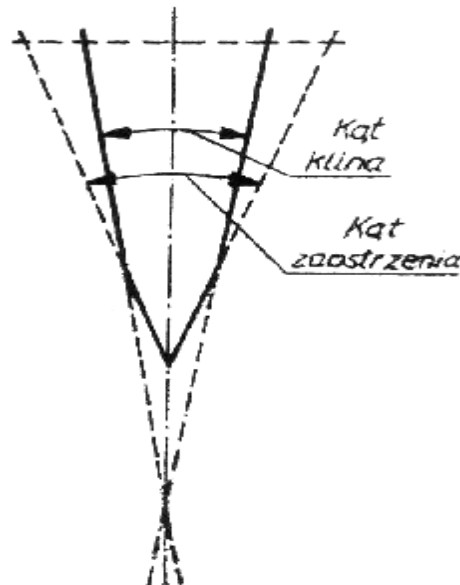


## 4.3. Obróbka siekierą i toporem

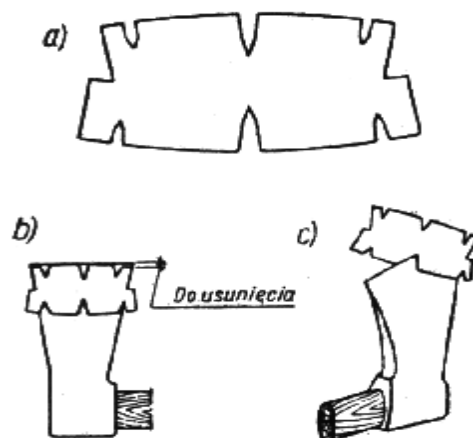
### 4.3.1. Materiał nauczania

#### Przygotowanie siekiery i topora do pracy

Ostre i dobrze przygotowane do pracy narzędzie ułatwia obróbkę, podwyższa wydajność pracy i polepsza jakość wykonanej roboty. Siekiery i topory po pewnym okresie użytkowania ulegają stopniemu pogrubieniu krawędzi ostrza, wyszczerbieniu i pokrzywieniu się ostrza i kąta zaostrenia. Taki stan narzędzi ujemnie wpływa na jakość i wydajność pracy, gdyż w znacznym stopniu utrudnia obróbkę. Narzędzia przytępione i mniej lub więcej zniekształcone należy naostrzyć i kształt ich doprowadzić do stanu właściwego (rys. 36). W siekierach i toporach, najpierw należy skontrolować łuk linii ostrza za pomocą specjalnego sprawdzianu. Sprawdzian linii ostrza, a zarazem kąta zaostrenia i kąta klina siekiery lub topora (rys. 37) wykonany jest z cienkiej blachy według kształtu prawidłowo wykonanego narzędzia.



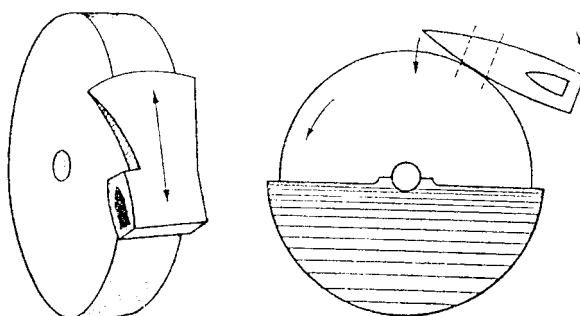
Rys. 36. Kąt klina i kąt zaostrenia siekiery [6, s. 97]



Rys. 37. Ostrzenie siekier i toporów:

a) sprawdzian, b) sprawdzanie linii ostrza, c) sprawdzanie kąta zaostrenia [6, s. 100]

Po stwierdzeniu, że siekiera lub topór nie spełniają warunków linii ostrza lub kąta zaostrenia, należy na toczydle uformować ostrza. Siekierę lub topór przykładamy do toczydła ostrzem w kierunku obrotu kamienia i wyrównujemy się mniej lub bardziej wypukłe lica klina. Ostrze formuje się podobnie jak gładź, przesuwaną je po kamieniu w kierunku od noska do piętki i z powrotem (rys.38). Kąt ostrza jest największy w środku długości ostrza i zmniejsza się w kierunku do piętki i noska. Należy, co pewien czas, przerwać ostrzenie i sprawdzić na sprawdzianie linię krawędzi tnącej i kąta. Zagięte przy ostrzeniu skrawki metalu na krawędzi tnącej (tzw. drut) usuwamy następnie za pomocą oselki, przesuwaną ją kolistymi ruchami po płaszczyznach ostrza. W czasie pracy często występuje konieczność podostrzenia siekiery. Do tego celu używa się drobno naciętego pilnika płaskiego, a „drut” usuwa się oselką lub tym samym pilnikiem. W wypadku wyszczerbienia siekiery lub topora należy ściąć ostrze tak, aby szczybka całkowicie znikła i na nowo uformować ostrze oraz krawędź tnącą według szablonu.



Rys. 38. Wyrównanie na toczydle gładzi klina siekiery [4, s.92]

Przed rozpoczęciem pracy trzeba sprawdzić stan trzonka siekiery lub topora, jego osadzenie i zaklinowanie w obuchu. W celu wzmocnienia osadzenia toporzyska wbija się w jego część tkwiącą w uchu siekiery lub topora klin metalowy lub klin drewniany posmarowany klejem.

Narzędzia ciosowe, naostrzone i doprowadzone do należytego porządku powinny być chronione przed uszkodzeniem podczas pracy i umiejętnie przechowywane. Te miejsca materiału, na których ma być wykonana obróbka, należy oczyścić zwłaszcza z piasku, żwiru, zaprawy oraz innych zanieczyszczeń. Nie wolno rzucać narzędzi szczególnie na twarde podłoże, np. betonowe, kamienne. Po zakończonej pracy ostrze siekiery powinno się osłaniać specjalnym ochroniaczem, który zapobiega zarówno wyszczerbieniu ostrza, jak i okaleczeniu pracownika.

### **Obróbka siekierą i toporem**

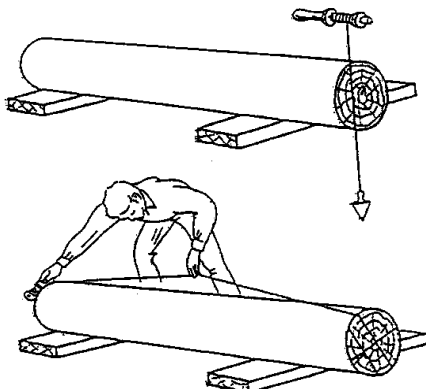
Obróbkę siekierą i toporem stosuje się przede wszystkim do drewna okrągłego. Siekiera jest narzędziem pomocniczym. Wykonuje się nią wręby, zaostrza końce pali. Można też ciąć nią szerokie elementy wzdłuż włókien.

Za pomocą siekiery wykonuje się wręby proste. Siekiera do wykonania wrębu powinna być ostra. Podczas wykonywania wrębów, nie powinno dopuszczać się do przypadkowego miażdżenia części elementu, rozkucia, wyrwania lub wyszarpięcia włókien, gdyż, tego rodzaju uszkodzenia znacznie osłabiają drewno. Powierzchnie wrębu . powinny być gładkie i ściśle przylegać do drugiego łączonego elementu, ażeby przenoszenie siły następowało na całej powierzchni. Przed wykonywaniem wrębu należy go na elemencie wytrasować a następnie, po unieruchomieniu elementu, można przystąpić do jego obróbki. Siekiery używa się także podczas demontażu i montażu konstrukcji ciesielskich, np. do wbijania klamer, kołków lub pasowania elementów.

Topora używa się na przykład do ociosywania okrągłaków przeznaczonych do wykonania jarzm mostowych, ścian wieńcowych itp.

Przed przystąpieniem do obróbki siekierą lub toporem okrągłaka do kształtu o przekroju kwadratowym należy go odpowiednio wytrasować. W tym celu, na czole okrągłaka rysuje się, przy pomocy kątownika, krzyż, a używając pionu, zaznacza się boki o żądanej długości. Po naciągnięciu sznura wzdłuż okrągłaka, odbija się na nim linię uciosu (rys. 39). Wykonuje się nacięcie ociosywanej powierzchni, a następnie zdejmuje zbędne drewno. Ostatnią fazą obróbki jest wyrównanie ociosanej powierzchni (rys. 40).

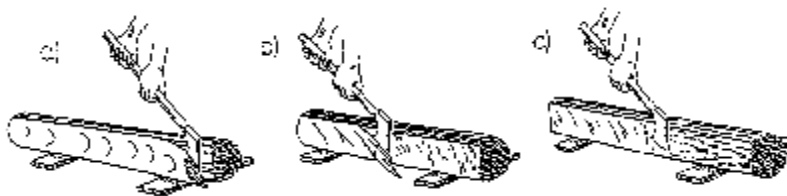
a)



b)

**Rys. 39.** Trasowanie z użyciem pionu:

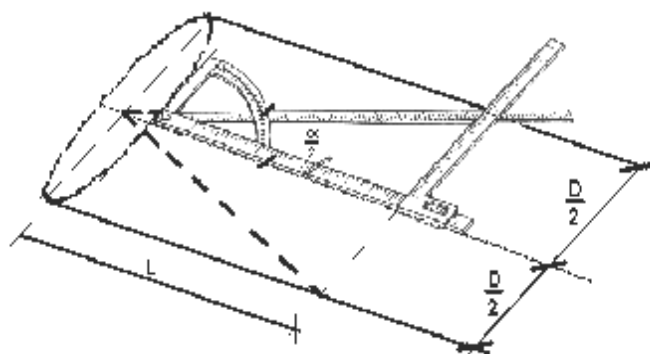
a) trasowanie linii pionowej, b) odbijanie linii w poziomie [3, s. 111]



**Rys. 40.** Ociosywanie okrągłaka toporem:

a) zacinać, b) zdejmowanie, c) wygładzanie [3, s.115]

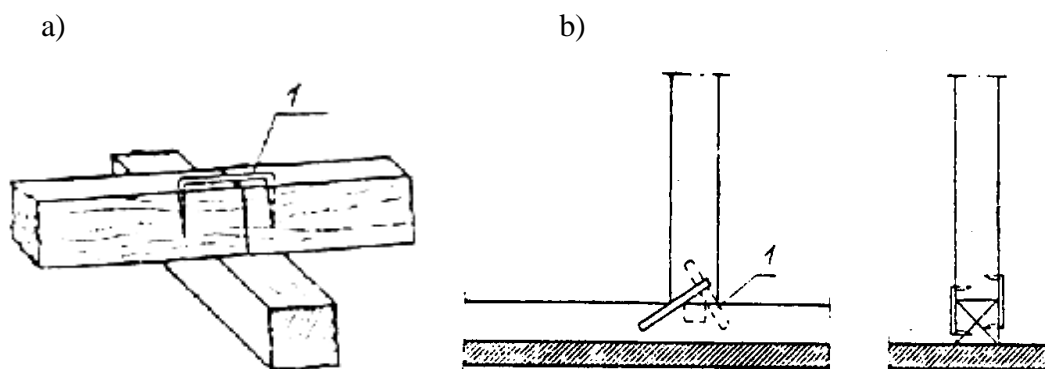
Przed przystąpieniem do zaostrenia pała siekierą pod zadany kąt należy postępować podobnie jak przy ociosywaniu okrągłaka. Należy go ułożyć na podkładkach tak, aby można swobodnie go ciosać, a także z możliwością jego obracania. Można go wtedy odpowiednio wytrasować. W tym celu na czole pała rysuje się ołówkiem ciesielskim przy pomocy kątownika krzyż, którego przecięcie będzie środkiem ostrza. Następnie należy zaznaczyć długość ostrza od czola pała. Długość ostrza wyznaczymy przy pomocy wyznacznika ciesielskiego (będzie zależała od kąta zaostrenia i średnicy pała) (rys. 41). Ociosywanie wykonuje się zaczynając od strony środka pała w kierunku końca ostrza. Najpierw wykonuje się nacięcie ociosywanej powierzchni, a następnie zdejmuje zbędne drewno. W trakcie ociosywania systematycznie obraca się pał, aby równomiernie ściosywać go na całym obwodzie. Ostatnią fazą obróbki jest wyrównanie ociosanej powierzchni.



- $\alpha$  – kąt ostrza pała  
 $D$  – średnica pała  
 $L$  – długość ostrza pała

Rys. 41. Wyznaczanie długości ostrza za pomocą wyznacznika ciesielskiego [opracowanie własne]

**Klamry**, stosowane do wzmocnienia złączy, wykonuje się najczęściej z gładkich prętów ze stali zbrojeniowej o średnicy 12÷16 mm i długości 20÷40 cm. Długość ramienia klamry powinna się mieścić w granicach 6÷7 średnic pręta, z którego została wykonana, a długość jej ostrza nie powinna przekraczać dwóch takich średnic. Wzajemna odległość ramion klamer wbitych w drewno mierzona wzdłuż włókien, jak również odległość klamry od czoła drewna, nie powinna być mniejsza niż 15 średnic klamry. Odległość klamry od podłużnej krawędzi drewna nie powinna być mniejsza od 1/3 grubości tarcicy lub okrągłaka. Klamry wbija się obuchem siekiery uderzając na przemian w jej naroża, aby równo wgłębiała się w element obydwoma końcami.



1-Klamra ciesielska

Rys. 42. Wzmocnienie połączeń klamrami  
 a) styk poziomy prosty, b) połączenie słupka z podwaliną [2, s. 34,66]

### 4.3.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. W jaki sposób przygotowuje się siekiere lub topór do pracy?
2. Jakim przyrządem sprawdzamy prawidłowość parametrów siekiery lub topora?
3. Co należy zrobić po stwierdzeniu nieprawidłowości parametrów siekiery lub topora?
4. Jakim przyrządem ostrzemy siekiere lub topór?
5. Co należy sprawdzić przed każdą pracą w trzonku siekiery lub topora?

6. W jaki sposób trasujemy okrągłaka przed ociosaniem go do kształtu o przekroju kwadratowym?
7. W jaki sposób ociosujemy wytrasowanego okrągłaka do kształtu o przekroju kwadratowym?
8. W jaki sposób trasujemy pal do zaostrenia go siekierą pod zadany kąt?
9. W jaki sposób ociosujemy wytrasowanego pala do zaostrenia go siekierą pod zadany kąt?

### 4.3.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Ociosaj siekierą okrągłaka o średnicy 25 cm do kształtu o przekroju kwadratowym, z zachowaniem zasad bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznaj się z instrukcją bhp na stanowisku pracy,
- 2) przygotować stanowisko pracy zgodnie z wymogami bhp,
- 3) położyć okrągłaka na podkładkach na płaskiej powierzchni,
- 4) wytrasować czoło i powierzchnię boczną okrągłaka,
- 5) ociosać okrągłaka zgodnie z wytrasowaniem i zachowaniem zasad bezpiecznej pracy,
- 6) sprawdzić dokładność wykonanej pracy,
- 7) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 8) uporządkować stanowisko pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja bhp na stanowisku pracy,
- siekiera,
- pion,
- ołówek ciesielski,
- sznurek,
- pal drewniany,
- literatura z rozdziału 6.

#### Ćwiczenie 2

Ociosaj toporem okrągłaka o średnicy 20 cm do kształtu o przekroju kwadratowym, z zachowaniem zasad bezpiecznej pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z instrukcją bhp na stanowisku pracy,
- 2) przygotować stanowisko pracy zgodnie z wymogami bhp,
- 3) wytrasować czoło i powierzchnię boczną okrągłaka,
- 4) ociosać okrągłaka zgodnie z wytrasowaniem i zachowaniem zasad bezpiecznej pracy,
- 5) sprawdzić dokładność wykonanej pracy,
- 6) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 7) uporządkować stanowisko pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja bhp na stanowisku pracy,
- topór,
- pion,
- ołówek ciesielski,
- sznurek,
- pal drewniany,
- literatura z rozdziału 6.

### Ćwiczenie 3

Zaostrz za pomocą siekiery pal drewniany pod kątem 60°.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z instrukcją bhp na stanowisku pracy,
- 2) przygotować stanowisko pracy zgodnie z wymogami bhp,
- 3) wytrasować ostrze pala,
- 4) ociosać końcówkę pala drewnianego,
- 5) sprawdzić poprawność wykonanej pracy,
- 6) zaprezentować efekt swojej pracy,
- 7) uporządkować stanowisko pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja bhp na stanowisku pracy,
- siekiera,
- wyznacznik ciesielski,
- pion,
- ołówek ciesielski,
- sznurek,
- kreda,
- pal drewniany,
- literatura z rozdziału 6.

### Ćwiczenie 4

Na końcu krawędziaka o przekroju 150x150 mm wykonaj siekierą wrąb na nakładkę prostą, zgodnie z podanym rysunkiem oraz zachowaniem zasad bhp.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z instrukcją bhp na stanowisku pracy,
- 2) przygotować stanowisko pracy zgodnie z wymogami bhp,
- 3) wytrasować wrąb, zgodnie z podanym rysunkiem,
- 4) wyciąć wrąb siekierą, zgodnie z wytrasowaniem,
- 5) sprawdzić dokładność wykonanej pracy,
- 6) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 7) uporządkować stanowisko pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja bhp na stanowisku pracy,

- rysunek z opisem wrębu do wykonania,
- siekiera,
- kątownik przylgowy,
- wyznacznik ciesielski,
- miarka składana,
- ołówek ciesielski,
- krawędziak o przekroju 150x150 mm,
- literatura z rozdziału 6.

### Ćwiczenie 5

Wbij klamrę obuchem siekiery w połączenie na styk prosty dwóch krawędziaków z zachowaniem zasad bhp.

Sposób wykonania ćwiczenia

- 1) zapoznać się z instrukcją bhp na stanowisku pracy,
- 2) przygotować stanowisko pracy zgodnie z wymogami bhp,
- 3) ułożyć krawędziaki na podkładach, aby stykały się czołowo,
- 4) wbić klamrę obuchem siekiery w obydwie krawędziaki przy ich styku,
- 5) sprawdzić poprawność wykonanej pracy,
- 6) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 7) uporządkować stanowisko pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy

- instrukcja bhp na stanowisku pracy,
- siekiera,
- 2 klamry ciesielskie
- 2 krawędziaki o jednakowym przekroju,
- ołówek ciesielski,
- literatura z rozdziału 7.

### Ćwiczenie 6

Naostrz siekiere ręcznie przy użyciu pilnika z zachowaniem wymaganego kąta ostrza.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z instrukcją bhp na stanowisku pracy,
- 2) przygotować stanowisko pracy zgodnie z wymogami bhp,
- 3) sprawdzić kąt ostrza i linii ostrza sprawdzianem,
- 4) naostrzyć siekiere pilnikiem,
- 5) sprawdzić poprawność wykonanej pracy,
- 6) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 7) uporządkować stanowisko pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja bhp na stanowisku pracy,
- siekiera,
- sprawdzian do kontrolowania kształtu siekiery,
- pilnik drobno nacięty płaski,
- literatura z rozdziału 6.

### 4.3.3. Sprawdzian postępów

<b>Czy potrafisz:</b>	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) opisać jak przygotowuje się siekierę lub topór do pracy?	..	..
2) nazwać przyrząd, którym sprawdzisz prawidłowość parametrów siekiery lub topora?	..	..
3) poprawnie naostrzyć siekierę lub topór?	..	..
4) przygotować narzędzia do pracy?	..	..
5) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczeń?	..	..
6) omówić sposób trasowania okrągłaka do ociosania go, do kształtu o przekroju kwadratowym?	..	..
7) ociosać okrągłaka do kształtu o przekroju kwadratowym?	..	..
8) zaostrzyć pał pod zadany kąt?	..	..
9) wyciąć wręby za pomocą siekiery	..	..
10) wbić kłamy obuchem siekiery	..	..
11) stosować przepisy bhp na stanowisku pracy?	..	..



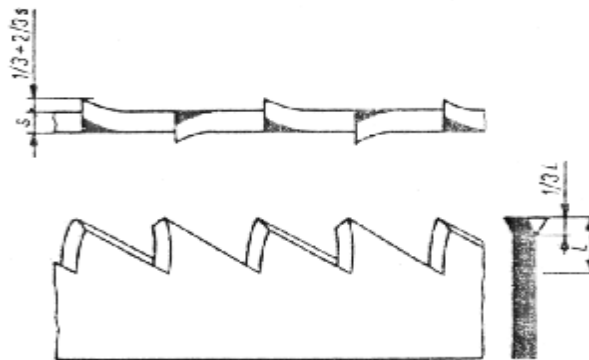
## 4.4. Piłowanie ręczne

### 4.4.1 Materiał nauczania

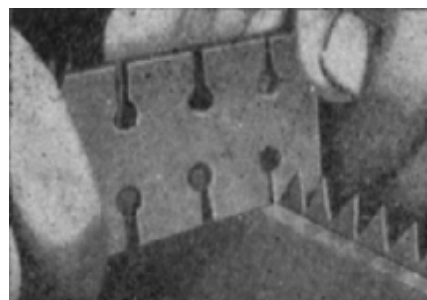
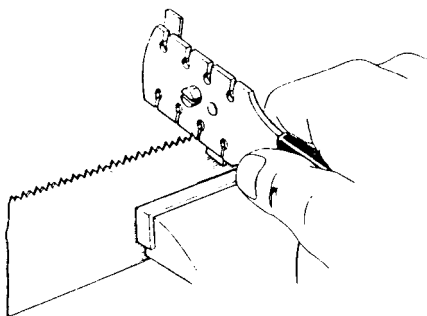
#### Przygotowanie pił do pracy

- W zakres czynności przygotowawczych pił do pracy wchodzi:– rozwieranie zębów piły,
- ostrzenie zębów piły,
  - wyrównanie zębów piły.

Prawidłowe rozwarście zębów piły (rys. 43) zapobiegania zakleszczaniu się brzeszczota piły i jego nagrzewaniu się podczas piłowania. Wadliwe rozwarście zębów powoduje zwiększenie wysiłku fizycznego piłującego. Rozwieranie zębów polega na ich odginaniu pod jednakowym kątem na zewnątrz brzeszczota, na przemian, tzn. jeden ząb w jedną stronę, a następny w stronę przeciwną. Czynność tą wykonuje się narzędziem o nazwie rozwierak szparowy. Brzeszczot zamocowuje się w imadle drewnianym i rozwiera się tylko zęby znajdujące się w zasięgu szczęk imadła, a po wykonaniu rozwarścia zębów, brzeszczot przesuwa się dalej (rys. 44).

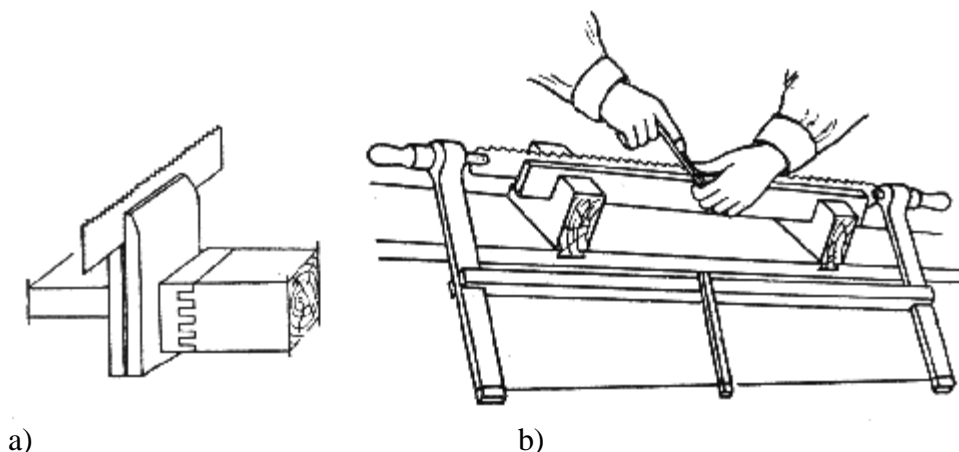


Rys. 43 Prawidłowe rozwarście zębów piły [1, s. 52]



Rys. 44. Rozwieranie zębów piły rozwierakiem [1, s. 52], [2, s. 20]

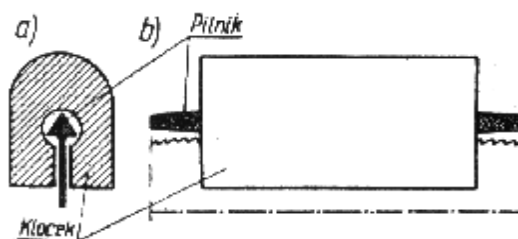
Ostrzenie zębów piły jest konieczne, ponieważ po dłuższej pracy zęby tępią się i piłowanie wtedy wymaga dużego wysiłku fizycznego. W czasie ostrzenia piłę należy zamocować w imadle. Ostrzenie wykonuje się pilnikiem trójkątnym, ruchem od siebie. Przy ruchu do siebie należy pilnik przenieść góra, nie dotykając piły (rys. 45). Ostrząc piłę należy przestrzegać zachowania właściwych dla danej piły kątów ostrza kontrolując ich prawidłowość sprawdzianem kątów.



**Rys. 45.** Ostrzenie pił poprzecznych:

a) umocowanie imadła wraz z piłą w docisku bocznym, b) ostrzenie piły umocowanej w podstawie [6, s.108]

Wyrównanie zębów piły wykonuje się po dłuższym używaniu, a zwłaszcza po nieprawidłowym ostrzeniu piły. Wyrównywanie wykonuje się urządzeniem składającym się z drewnianego korytka, w którym umieszczony jest płaski pilnik lub trójkątny pilnik osadzony w klocek (rys. 46). Klocek przesuwa się wraz z pilnikiem po wierzchołkach zębów aż do uzyskania poziomu najniższego zęba.



**Rys. 46.** Wyrównanie linii zębów pilnikiem:

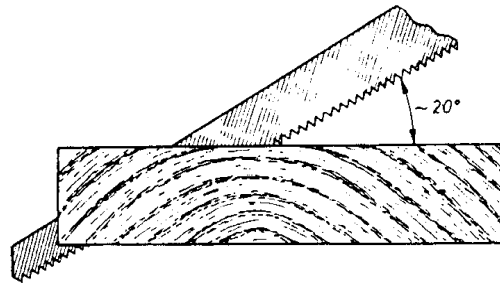
a) przekrój przez uchwyt, b) widok [6, s. 108]

## Piłowanie

Podczas wszystkich operacji związanych z piłowaniem korpus piłującego powinien być prawie nieruchomy – pracować powinny tylko ręce. W czasie piłowania należy korzystać z całej długości brzeszczota, przy czym podczas ruchu roboczego (od siebie) wywierać lekki nacisk, a podczas ruchu jałowego brzeszczot nieco unosić. Bardzo ważną sprawą jest również odpowiednie prowadzenie piły. Pierwsze wykonane nią ruchy powinny być delikatne, bez wywierania specjalnego nacisku, w kierunku do siebie. Dopiero po wstępnym zagłębieniu brzeszczota w drewno, można rozpocząć właściwe piłowanie, posuwając piłę z lekkim naciskiem w kierunku od siebie, a następnie, już bez wywierania nacisku, cofając ją. Aby obydwie krawędzie cięcia (górna i dolna) były gładkie, piłę należy zagłębiać w materiał pod kątem około 20° (rys. 47).

Poza doбором i przygotowaniem do pracy odpowiedniego narzędzia, bardzo ważny jest również sposób mocowania materiału, który będzie przerzynany. Podstawowa zasada to sztywne mocowanie. Przerzynany element musi być tak umocowany, aby podczas piłowania nie wystąpiły żadne drgania, które utrudniają pracę, a także mogą spowodować, że piła może „schodzić” z wyznaczonej linii cięcia. Mniejsze elementy mocuje się w szczękach imadła stolarskiego. Piłując deski, bale lub krawędziaki, układa się je na stojakach i wiąże jarzmami. Gdy do przerzynania są grube belki, okrągłak, stos desek, bali lub krawędziaków ułożonych

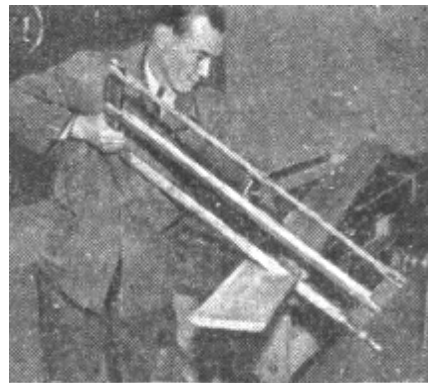
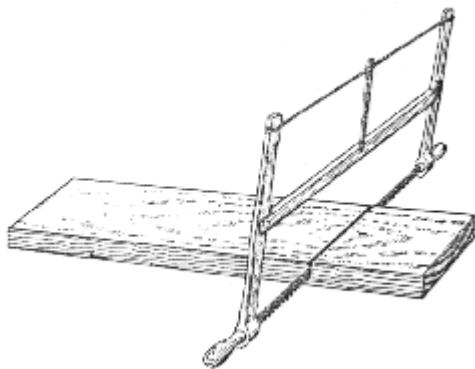
w jarzmach, należy je unieruchomić za pomocą odpowiednio dobranych podkładek, które powinny się tak ułożyć, aby rżaz w czasie przerywania rozszerzał się i nie zakleszczał piły.



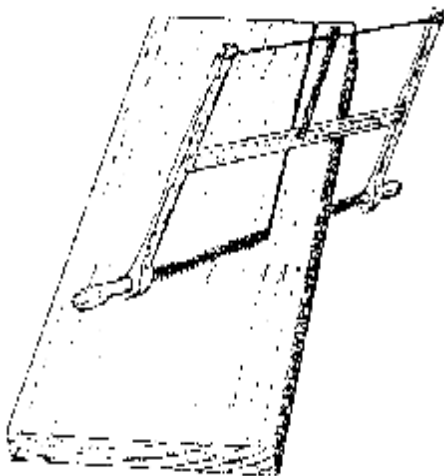
Rys. 47. Prowadzenie piły podczas przerywania drewna [1, s. 51]

Piłę ramową można używać do przerywania drewna wzdłuż i w poprzek włókien oraz do wyrzynania różnego rodzaju łuków. W tym celu musimy jedynie założyć odpowiedni dla danego rodzaju pracy brzeszczot. Piłę ramową przy piłowaniu poprzecznym trzymamy za ramę jedną ręką, drugą zaś podtrzymujemy materiał (rys. 48a). Przy piłowaniu podłużnym piłę trzymamy oburącz za uchwyt i rozpórkę (rys. 48b). Piłę naciskamy przy ruchu w przód, zaś zwalniamy nacisk przy ruchu wstecznym.

a)

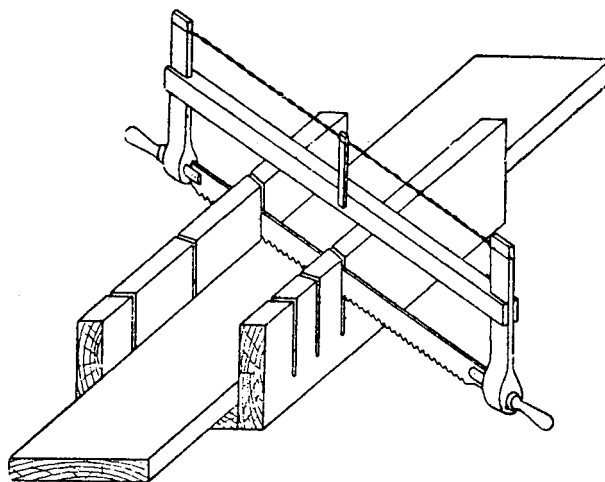


b)



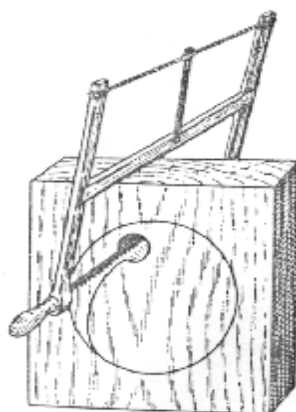
Rys. 48. Piłowanie piłą ramową: a) poprzeczne, b) podłużne [1, s. 48], [2, s.24]

Podczas przycinania drewna pod kątem prostym, kątem  $45^\circ$  lub innym wygodnie jest posłużyć się drewnianą skrzynką uciosową z wykonanymi szczelinami do dokładnego prowadzenia piły (rys. 49). Skrzynkę taką można zrobić samemu wykonując szczeliny pod kątem w zależności od zapotrzebowania. Powinna być zrobiona z twardego drewna. W przypadku, kiedy szerokość elementu przycinanego jest mniejsza od szerokości skrzynki należy posłużyć się drewnianym klinem rozpierającym, wsuniętym między przycinany element a bok skrzynki.



Rys. 49. Skrzynka uciosowa [3, s. 109]

Wyrzynanie zarysów wewnętrznych wykonuje się piłą ze zdejmowanym brzeszczotem lub piłą otwornicą. Brzeszczot przewleka się przez wywiercony uprzednio otwór i zakłada na haczyk uchwyty. Po nastawieniu i naprężeniu brzeszczotu przystępuje się do wyrzynania, prowadząc brzeszczot prostopadłe do wyrzynanego materiału (rys. 50).



Rys. 50. Wyrzynanie otworu [1, s. 48]

Piłowanie płatnicą, grzbietnicą i otwornicą nie przedstawia żadnej trudności. Jedną ręką trzyma się piłę, lekko ją naciskając w czasie prowadzenia ku przodowi, zaś zwalniając nacisk w czasie cofania, drugą przytrzymuje się piłowany materiał, o ile nie jest on zamocowany w strugnicy. Piły te są używane do przepiłowywania małych elementów i w warunkach trudnego dostępu do elementu drewnianego, co często się zdarza przy robotach remontowych.

#### 4.3.4. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie czynności wchodzi w zakres przygotowania piły do pracy?
2. W jakim celu wykonuje się rozwarcie zębów piły?
3. W jaki sposób wykonuje się rozwarcia zębów piły?
4. Dlaczego należy ostrzyć zęby piły?
5. Kiedy wykonuje się wyrównywanie zębów piły?
6. Jakie są podstawowe zasady piłowania drewna?
7. Pod jakim kątem należy zagłębiać piłę w element przerzynany?
8. W jaki sposób należy trzymać piłę ramową przy piłowaniu poprzecznym?
9. W jaki sposób należy trzymać piłę ramową przy piłowaniu podłużnym?

#### 4.3.5. Ćwiczenia

##### Ćwiczenie 1

Przetnij deskę grubości 25 mm piłą ramową wzdłuż i w poprzek włókien po wyznaczonych liniach.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z instrukcją bhp na stanowisku pracy,
- 2) przygotować stanowisko pracy zgodnie z wymogami bhp,
- 3) zaznaczyć linie cięcia w poprzek i wzdłuż włókien,
- 4) przeciąć deskę w poprzek włókien,
- 5) zamocować deskę na strugnicy,
- 6) przeciąć deskę wzdłuż włókien,
- 7) sprawdzić dokładność wykonanej pracy,
- 8) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 9) uporządkować stanowisko pracy

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja bhp na stanowisku pracy,
- piła ramowa,
- strugnica stolarska,
- liniał drewniany,
- ołówek stolarski,
- deska grubości 25 mm,
- literatura z rozdziału 6.

##### Ćwiczenie 2

Przepiłuj deskę grubości 38 mm piłą ręczną pod kątem 45°.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z instrukcją bhp na stanowisku pracy,
- 2) przygotować stanowisko pracy zgodnie z wymogami bhp,
- 3) umieścić deskę w skrzynce uciosowej ze szczelinami usytuowanymi pod kątem 45°,

- 4) przeciąć deskę prowadząc piłę przez szczeliny,
- 5) sprawdzić poprawność wykonanej pracy,
- 6) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 7) uporządkować stanowisko pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja bhp na stanowisku pracy,
- piła ramowa,
- strugnica stolarska,
- skrzynka uciosowa,
- ołówek stolarski,
- deska grubości 38 mm,
- literatura z rozdziału 6.

### Ćwiczenie 3

Naostrz piłę płatnicę ręcznie, przy zastosowaniu pilnika, zgodnie z zasadami ostrzenia pił.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z instrukcją bhp na stanowisku pracy,
- 2) przygotować stanowisko pracy zgodnie z wymogami bhp,
- 3) zamocować piłę w imadle,
- 4) dobrać pilnik trójkątny,
- 5) naostrzyć siekierę pilnikiem,
- 6) sprawdzić prawidłowość kątów ostrza w pile sprawdzianem kątów zębów,
- 7) sprawdzić poprawność wykonanej pracy,
- 8) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 9) uporządkować stanowisko pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja bhp na stanowisku pracy,
- piła płatnica,
- imadło,
- sprawdzian kątów zębów,
- pilnik do ostrzenia pił trójkątny,
- literatura z rozdziału 6.

### 4.3.6. Sprawdzian postępów

#### Czy potrafisz:

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) przygotować piłę ręczną do pracy?	..	..
2) podać, w jakim celu wykonuje się rozwarcie zębów piły?	..	..
3) wykonać rozwarcie zębów piły?	..	..
4) podać w jakim celu dokonuje się ostrzenia zębów piły?	..	..
5) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia?	..	..
6) uporządkować stanowisko pracy po wykonaniu ćwiczenia?	..	..
7) wymienić podstawowe zasady piłowania drewna?	..	..
8) podać wartość kąta, pod jakim należy zagłębiać piłę w element przerzynany?	..	..
9) piłować element piłą ramową w poprzek włókien?	..	..
10) piłować element piłą ramową wzdłuż włókien?	..	..
11) stosować przepisy bhp na stanowisku pracy?	..	..

## 4.4. Struganie ręczne

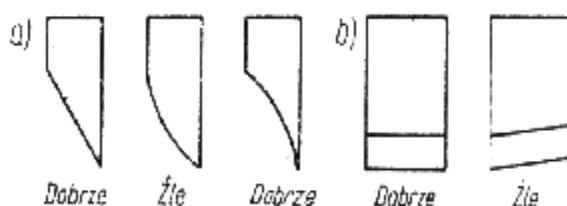
### 4.4.3. Materiał nauczania

#### Przygotowanie strugów do pracy

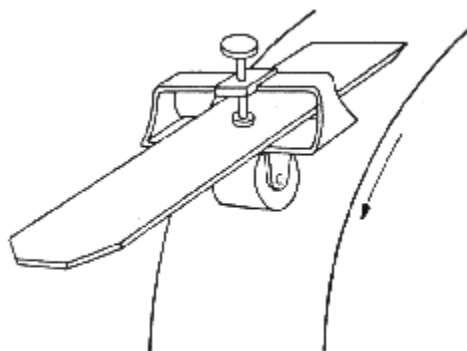
Przygotowanie strugów do pracy polega przede wszystkim na sprawdzeniu sprawności struga, tzn.:

- stanu noża (jeżeli nóż jest stępiony należy go naostrzyć),
- ustawieniu noża (wielkość wystawiania noża ponad powierzchnię płozy zależy od rodzaju struga, rodzaju struganego drewna oraz wymaganej grubości wiórów),
- stanu płozy i szczeliny w płozie (nierówności płozy przeszlifować na papierze ściernym, a poszerzoną szczelinę zmniejszyć przez wklejenie wstawki z drewna).

Nóż jest włożony w otwór w środkowej części kadłuba przeważnie pod kątem  $45^\circ$  w stosunku do podeszwy oprawy. Do drewna twardego oraz do strugania czoła drewna, kąt skrawania trzeba zwiększyć nieraz do  $70^\circ$ . Im większy jest kąt, tym gładszą powierzchnię otrzymujemy, ale ciężiej jest strugać. Noże strugów są zaostrzone przeważnie pod kątem  $25 \div 35^\circ$ . Im mniejszy jest kąt ostrza, tym łatwiej jest strugać, ale szybciej tępi się ostrze. Chcąc wyjąć nóż do ostrzenia należy ująć lewą ręką strug za klin i nóż, a prawą uderzyć lekko pobijakiem w piętę oprawy. Przy składaniu struga należy uderzyć pobijakiem w czoło struga i klin. Nóż struga ostrzy się na okrągłym toczaku, uważając na właściwe ustawienie tzw. „fazy” noża, tj. właściwego kąta zaostrzenia (około  $30^\circ$ ) i na kształt (rys.51). Przy ostrzeniu należy przycisnąć lekko nóż do toczaka całą powierzchnią ostrza, nie zmieniając przez cały czas właściwego pochylenia noża (rys. 52). Tak zwany drut usuwamy na osełce.



Rys. 51. Ostrzenie noży strugów: a) widok z boku, b) widok z przodu [3, s. 115]



Rys. 52. Przyrząd ułatwiający ostrzenie noża struga na toczaku [3, s. 116]

#### Zasady i przebieg strugania

W celu zapewnienia dobrej organizacji pracy podczas strugania należy:

- dobrać właściwy strug do rodzaju strugania, sprawdzić jego stan i ustawić prawidłowo nóż,

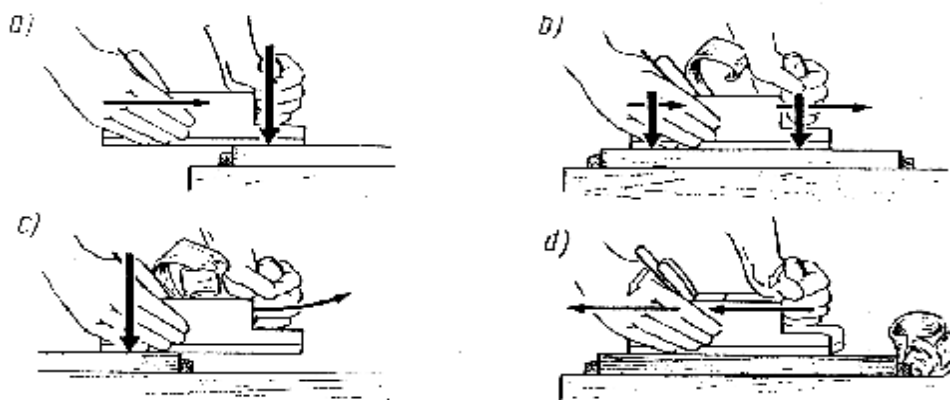


- zamocować element w strugnicy w taki sposób, aby było zapewnione jego nieruchome położenie i żeby nóż struga podczas pracy nie mógł zawadzić o imak strugnicy,
- przystąpić do strugania,
- zachować kolejność strugania odpowiednim rodzajem struga.

Pierwsze struganie w przypadku bardzo nierównych powierzchni wykonuje się strugiem zdzierakiem. Nóż zdzieraka wystaje ponad powierzchnię płozy 1 ÷ 2 mm. Zdzierakiem należy strugać skośnie do przebiegów włókien, w przeciwnym razie powstają zadziory i odłupania.

Drugie struganie po zdzieraku wykonuje się równiakiem, (równiakiem wykonuje się także pierwsze struganie tarcicy czystej o stosunkowo równej powierzchni). Ostrze noża równiaka powinno wystawać ponad powierzchnię płozy od 0,5 mm (do strugania drewna twardego

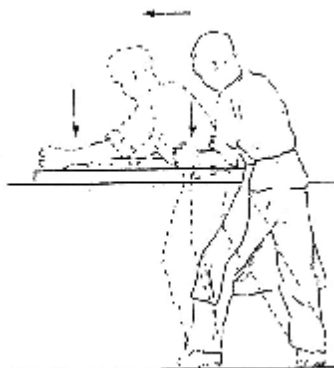
i suchego) do 1 mm (do drewna miękkiego i wilgotnego). Równiak na węższych elementach prowadzi się wzdłuż włókien, a na szerokich – skośnie. Strug dociska się do powierzchni elementu przy jednoczesnym posuwie do przodu (od siebie), w wyniku czego, następuje zestruganie wiórów z powierzchni elementu. W powrotnym ruchu struga przechyla się go na krawędź płozy w prawo, aby uniknąć tarcia i tępienia ostrza noża o powierzchnie drewna (rys. 53).



**Rys. 53.** Sposób ujęcia i prowadzenia struga:

a) początek posuwu, b) środkowa faza posuwu, c) końcowa faza posuwu, d) powrotny ruch strugiem [7, s. 306]

Posuwu strugiem dokonuje się ruchem rąk przy nieznacznym pochyleniu tułowia (rys. 54).



**Rys. 54.** Postawa podczas strugania [7, s.306]

Po struganiu równiakiem, następuje struganie gładzikiem. Robocze ustawienie ostrza noża ponad powierzchnię płozy wynosi 0,1 ÷ 0,25 mm w zależności od twardości

i wilgotności drewna. Sposób strugania gładzikiem jest taki sam, jak równiakiem. Wygładzanie tym strugiem wykonuje się zasadniczo wzdłuż włókien, a tylko w połączeniach elementów prostopadłych do siebie – skośnie.

Następnie spustem wyrównuje się i wygładza powierzchnię struganego drewna na dużej powierzchni. Ostrze noża powinno wystawać ponad powierzchnię płózy 0,1 ÷ 0,25 mm. Przy struganiu nacisk obu rąk na oprawę spustu powinien być równomierny i należy starać się prowadzić go ruchem ciągłym wzdłuż całego elementu struga (rys. 55).



**Rys. 55.** Sposób ujęcia i prowadzenia spustu:  
a) początek posuwu, b) końcowa faza posuwu [7, s. 306]

#### 4.4.4. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Co należy sprawdzić przygotowując strugi do pracy?
2. W jaki sposób ostrzy się nóż struga?
3. Jakie są zasady dobrej organizacji pracy podczas strugania?
4. W jaki sposób dobiera się strugi do kolejności strugania?
5. W jaki sposób ujmuje się i prowadzi strugi: zdzierak, równiak i gładzik?
6. W jaki sposób ujmuje się i prowadzi strug spust?

#### 4.4.5. Ćwiczenia

##### Ćwiczenie 1

Wyrównaj poprzez struganie deskę grubości 32 mm z minimalną grubością struganej warstwy drewna.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z instrukcją bhp na stanowisku pracy,
- 2) obejrzyć plansze obrazujące sposoby strugania,
- 3) przygotować stanowisko pracy zgodnie z wymogami bhp,
- 4) dobrać strug równiak,
- 5) sprawdzić stan struga i ustawić nóż na minimalne wysunięcie ponad płożę,
- 6) zamocować deskę na strugnicy,
- 7) wyrównać deskę przez struganie,
- 8) sprawdzić dokładność wykonanej pracy,
- 9) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 10) uporządkować stanowisko pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja bhp na stanowisku pracy,
- plansze obrazujące sposoby strugania,
- strug równiak,
- pobijak,
- strugnica stolarska,
- deska grubości 32 mm,
- literatura z rozdziału 6.

## Ćwiczenie 2

Wykonaj obróbkę elementu drewnianego, o grubości 50 mm, polegającą na zdzieraniu i równaniu jego powierzchni.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z instrukcją bhp na stanowisku pracy,
- 2) obejrzeć plansze obrazujące sposoby strugania,
- 3) przygotować stanowisko pracy zgodnie z wymogami bhp,
- 4) dobrać strugi,
- 5) sprawdzić stan strugów,
- 6) zamocować deskę na strugnicy,
- 7) obrobić deskę strugiem zdzierakiem,
- 8) obrobić deskę strugiem równakiem,
- 9) sprawdzić dokładność wykonanej pracy,
- 10) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 11) uporządkować stanowisko pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja bhp na stanowisku pracy,
- plansze obrazujące sposoby strugania,
- strugi: zdzierak i równiak,
- pobijak,
- strugnica stolarska,
- deska grubości 50 mm,
- literatura z rozdziału 6.

### 4.4.6. Sprawdzian postępów.

Czy potrafisz:

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) przygotować strug do pracy?	..	..
2) naostrzyć nóż struga?	..	..
3) podać zasady dobrej organizacji pracy podczas strugania?	..	..
4) wyjaśnić dobór strugów w kolejności strugania?	..	..
5) prawidłowo ująć i prowadzić strugi: zdzierak, równiak i gładzik?	..	..
6) prawidłowo ująć i prowadzić strug spust?	..	..
7) stosować przepisy bhp na stanowisku pracy?	..	..

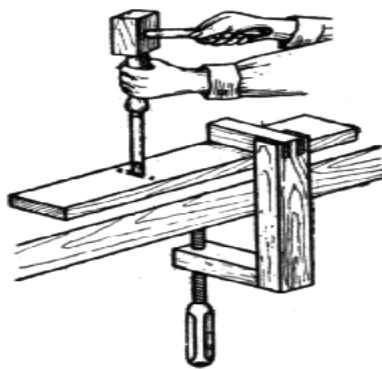
## 4.6. Dłutowanie ręczne

### 4.6.1 Materiał nauczania

#### Zasady i przebieg dłutowania

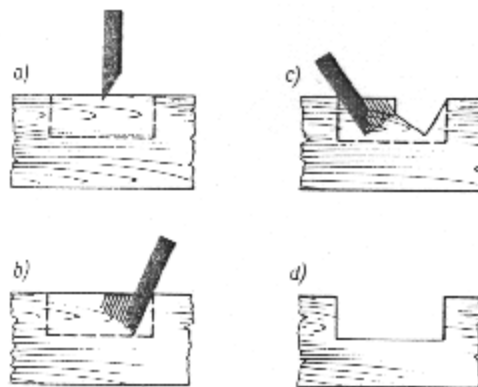
Dłutowanie ma na celu wyrabianie w drewnie wszelkiego rodzaju gniazd i bruzd na czopy i wpusty za pomocą dłut. Do pobijania dłuta służą pobijaki - klocki twardego drewna osadzone na krótkim trzonku.

Gniazdo lub bruzdy, które mamy wyciąć, trzeba najpierw wytrasować na powierzchni drewna. Gniazdo przechodzące na wylot elementu zaznacza się z obu stron. Rysunek gniazda wykonuje się przy pomocy kątownika lub linijki i ołówka stolarskiego. Aby wykonać gniazdo, należy element ułożyć na podkładce i zamocować ściskiem do strugnicy (rys. 56). Większe elementy można unieruchomić siadając na nie.



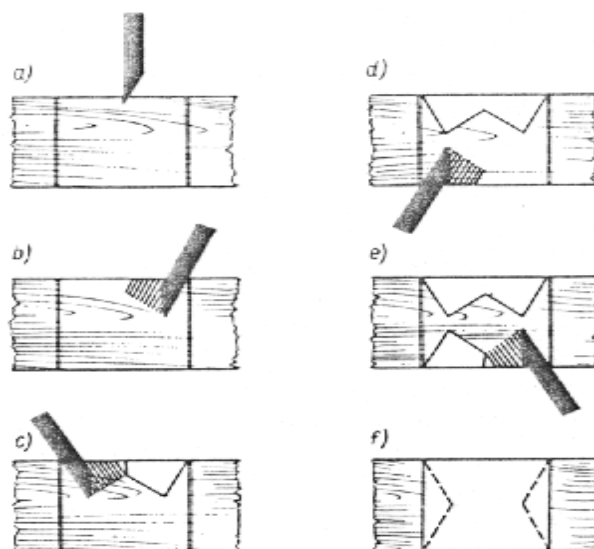
Rys. 56. Unieruchomienie dłutowanego elementu ściskiem [2, s. 26]

Wycinanie drewna dłutem składa się z wielu etapów, polegających na powolnym usuwaniu drewna. Zbyt gwałtowne wbijanie dłuta w drewno może doprowadzić do zniszczenia drewnianego elementu. Aby zapobiec odłupywaniu się drewna na brzegach, otwór należy wycinać najpierw do połowy z jednej strony, a następnie resztę drewna usunąć od strony przeciwnej (rys. 57).



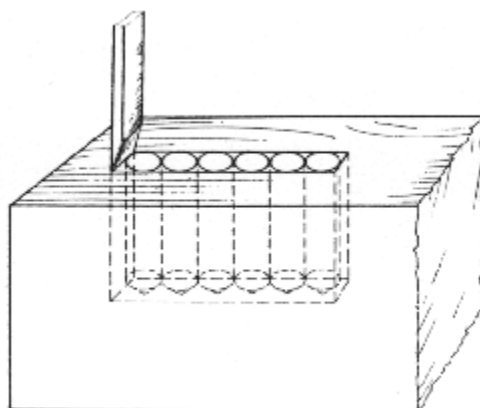
Rys. 57. Zasada wykonywania gniazda dłutem [1, s. 62]

Przy przebijaniu gniazda na wylot (otworów), należy wybrać drewno do połowy grubości elementu, po czym odwrócić element na drugą stronę i wybrać resztę drewna (rys. 58).



Rys. 58. Zasady wykonywania otworu dłutem [1, s. 62]

Wykonywanie gniazd i otworów można sobie ułatwić nawiercając najpierw element w kilku miejscach (rys. 59). Następnie pozostałe fragmenty drewna wyciąć dłutem. Podczas nawiercania otworów należy być ostrożnym, aby za każdym razem wiertło zagłębić w drewno na tę samą głębokość. Aby spełnić ten warunek należy na wiertło nałożyć ogranicznik głębokości wiercenia, umożliwiającą wykonanie otworu o żądanej głębokości.



Rys. 59. Nawiercanie drewna poprzedzające dłutowanie [1, s. 63]

#### 4.6.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. W jakim celu wykonuje się dłutowanie?
2. Jakie czynności należy wykonać przed dłutowaniem?
3. W jaki sposób mocujemy dłutowany element?
4. Jakie są zasady dłutowania gniazd?
5. Jakie są zasady dłutowania otworów?
6. W jaki sposób można uprościć wykonywanie gniazd lub otworów?

### 4.6.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Wykonaj poprzez dłutowanie gniazdo nieprzelotowe na głębokość 50 mm o wymiarach 60x60 mm w krawędziaku o przekroju 150x150 mm.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zapoznać się instrukcją bhp na stanowisku pracy,
- 2) przygotować stanowisko pracy zgodnie z wymogami bhp,
- 3) dobrać dłuto i pobijak,
- 4) zamocować krawędziak na strugnicy,
- 5) wyciąć gniazdo,
- 6) sprawdzić dokładność wykonanej pracy,
- 7) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 8) uporządkować stanowisko pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja bhp na stanowisku pracy,
- dłuto,
- pobijak,
- strugnica stolarska,
- ołówek stolarski,
- liniał lub kątownik,
- krawędziak o przekroju 150x150 mm,
- literatura z rozdziału 6.

#### Ćwiczenie 2

Wykonaj poprzez dłutowanie gniazdo przelotowe o wymiarach 50x50 mm w krawędziaku o przekroju 150x150 mm.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zapoznać się z instrukcją bhp na stanowisku pracy,
- 2) przygotować stanowisko pracy zgodnie z wymogami bhp,
- 3) dobrać dłuto i pobijak,
- 4) zamocować krawędziak na strugnicy,
- 5) wyciąć gniazdo,
- 6) sprawdzić dokładność wykonanej pracy,
- 7) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 8) uporządkować stanowisko pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja bhp na stanowisku pracy,
- dłuto,
- pobijak,
- strugnica stolarska,
- ołówek stolarski,

- liniał lub kątownik,
- krawędziak o przekroju 150x150 mm,
- literatura z rozdziału 6.

#### 4.6.4 Sprawdzenie postępów

<b>Czy potrafisz:</b>	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) wyjaśnić, w jakim celu wykonuje się dłutowanie?	..	..
2) określić, jakie czynności należy wykonać przed dłutowaniem?	..	..
3) zamocować dłutowany element przed obróbką ręczną?	..	..
4) wykonać gniazdo za pomocą dłutowania?	..	..
5) wykonać otwór za pomocą dłutowania	..	..
6) wykonać bruzdę za pomocą dłutowania?	..	..
7) wykonać gniazdo za pomocą wiercenia a następnie dłutowania?	..	..
8) stosować przepisy bhp na stanowisku pracy?	..	..

## 4.7. Wiercenie ręczne

### 4.4.7. Materiał nauczania

#### Zasady i przebieg wiercenia

Celem wiercenia jest wykonanie w drewnie otworów okrągłych, umożliwiających łączenie elementów na śruby lub kołki. Niekiedy wykonuje się otwory wokół gniazda projektowanego, co ułatwia jego wybranie. Można także wykonywać nawiercanie (walcowe lub stożkowe poszerzenie górnej części wywierconego otworu); lub rozwiercenie (powiększenie średnicy już wywierconego otworu).

Przystępując do wiercenia, zamocowuje się element w strugnicy i wkłada końcówkę świdra do wytrasowanego wgłębienia (wykonanego rysikiem), nadając korbie taką pozycję, aby świder był ściśle prostopadły do wierconej powierzchni. Obejmując lewą dłonią główkę korby lub wiertarki prawą ręką wykonujemy ruchy obrotowe. Jeżeli końcówka wiertła jest gwintowana, nacisk na główkę korby powinien być niewielki; jeżeli nie jest gwintowana, naciska się mocniej, aby spowodować równomierne zagłębienie się świdra w materiale. Należy pamiętać, że świdry małej średnicy są bardzo słabe i łatwo je złamać. Aby tego uniknąć, należy nimi wiercić powoli. Podczas wiercenia otworów głębokich, należy od czasu do czasu wysuwać świder z otworu przez pokręcenie korbą w odwrotną stronę i unoszenie jej do góry, w celu usunięcia gromadzących się w otworze wiórów. Postawa pracującego podczas wiercenia powinna być prosta, nogi w małym rozkroku.

Do wiercenia przelotowego elementy grubości do 30 mm można trasować z jednej strony. Wiercenie należy prowadzić tak długo, aż po drugiej stronie ukaze się punkt przebitcia wierzchołkiem wiertła. Po odwróceniu elementu umieszcza się świder w przebitym punkcie i wykonuje kilka obrotów, którymi kończy się wiercenie.

Do wiercenia przelotowego cienkich elementów grubości do 15 mm podkłada się pod element i zamocowuje razem gładko ostruganą deszczułkę odpadkową, w celu zabezpieczenia przed odłupywaniem się materiału w końcowej fazie obróbki.

Elementy grubsze (powyżej 30 mm) należy trasować dwustronnie i wiercić początkowo z jednej strony, a następnie element obrócić o 180° i wiercić „na spotkanie”.

Podczas wiercenia gniazd, należy pamiętać o zachowaniu głębokości gniazd. Dlatego stosuje się nakładane na świdry ograniczniki rurkowo-pierścieniowe lub śrubowe. Zamocowuje się je w ściśle ustawionej odległości od skrawacza, odpowiadającej głębokości gniazda. Można wówczas wiercić, bez kontrolowania głębokości, aż do oparcia się ogranicznika o powierzchnię wierconego materiału.

### 4.4.8. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. W jakim celu wykonuje się wiercenie w elementach drewnianych?
2. Jakie czynności poprzedzają wykonanie otworów w elemencie drewnianym?
3. W jaki sposób wykonuje się wiercenie przelotowe w elemencie grubości do 15 mm?
4. W jaki sposób wykonuje się wiercenie przelotowe w elemencie grubości do 30 mm?
5. W jaki sposób wykonuje się wiercenie przelotowe w elementach o grubości powyżej 30 mm?



## 4.4.9. Ćwiczenia

### Ćwiczenie 1

Wykonaj otwór przelotowy o średnicy 10 mm w desce o grubości 32 mm przy użyciu świdra ręcznego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z treścią zadania i instrukcją bhp na stanowisku pracy,
- 2) obejrzyć planszę obrazującą sposób wiercenia otworu przelotowego,
- 3) przygotować stanowisko pracy zgodnie z wymogami bhp,
- 4) dobrać wiertło do wiertarki ręcznej,
- 5) wytrasować otwór,
- 6) zamocować deskę na strugnicy,
- 7) wywiercić otwór,
- 8) sprawdzić dokładność wykonanej pracy,
- 9) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 10) uporządkować stanowisko pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja bhp na stanowisku pracy,
- plansza obrazująca sposób wiercenia otworu przelotowego,
- wiertarka ręczna i wiertła,
- strugnica stolarska,
- ołówek stolarski,
- liniał lub kątownik,
- deska grubości 32 mm,
- literatura z rozdziału 6.

### Ćwiczenie 2

Wykonaj otwór nieprzelotowy o średnicy 8 mm i głębokości 12 mm w desce o grubości 32 mm przy użyciu świdra ręcznego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z instrukcją bhp na stanowisku pracy,
- 2) obejrzyć planszę obrazującą sposób wiercenia otworu nieprzelotowego ,
- 3) przygotować stanowisko pracy zgodnie z wymogami bhp,
- 4) dobrać wiertło do wiertarki ręcznej,
- 5) dobrać ogranicznik rurkowy na wiertło,
- 6) wytrasować otwór,
- 7) zamocować deskę na strugnicy,
- 8) wywiercić otwór,
- 9) sprawdzić dokładność wykonanej pracy,
- 10) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 11) uporządkować stanowisko pracy.

- Wyposażenie stanowiska pracy:
- instrukcja bhp na stanowisku pracy,
  - plansza obrazująca sposób wiercenia otworu nieprzelotowego,
  - wiertarka ręczna, wiertła i ogranicznik rurkowy,
  - strugnica stolarska,
  - ołówek stolarski,
  - liniał lub kątownik,
  - deska grubości 32 mm,
  - literatura z rozdziału 6.

#### 4.4.10. Sprawdzian postępów.

##### Czy potrafisz:

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) wyjaśnić, jaki jest cel wiercenia?	..	..
2) określić, czynności poprzedzające wiercenie otworów w elemencie?	..	..
3) wykonać wiercenie przelotowe w elemencie grubości do 30 mm?	..	..
4) wykonać wiercenie przelotowe w elemencie grubości do 15 mm?	..	..
5) wykonać wiercenie przelotowe w elementach o grubości większej niż 30 mm?	..	..
6) ułatwić sobie wykonywanie gniazd?	..	..
7) stosować przepisy bhp na stanowisku pracy?	..	..

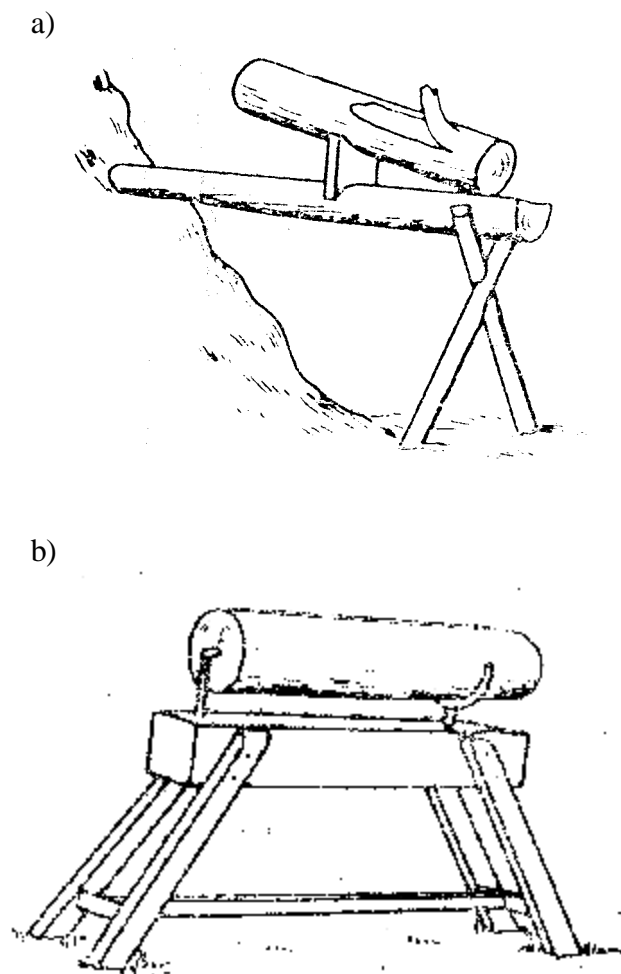
## 4.5. Okorowywanie drewna

### 4.5.3. Materiał nauczania

#### Zasady okorowywania drewna

Do oczyszczania z kory lub ociosywania podłużnego drewna okrągłego, używa się ośnika. Ośniki są to stalowe ostrza, osadzone między ramionami zaopatrzonymi w drewniane uchwyty. Konstrukcja ośnika (ustawienie noża, wygięcie ku górze ramion, odchylenie na zewnątrz uchwyty) zapewnia dogodne trzymanie tego narzędzia podczas pracy i chroni palce przed skaleczeniem o chropowatą korę. Całkowita długość ośnika wynosi około 500 mm, długość ostrza około 300 mm, a kąt zaostrenia  $25^\circ$ . Ośniki ostrzy się podobnie jak siekiery na toczydle oraz pilnikiem, a doostrza oselką. W trakcie korowania drewna używa się do ostrzenia tylko pilnika i oselki, dbając o to, aby zawsze przed ostrzeniem usunąć z narzędzi żywicę i inne zanieczyszczenia (żywicę usuwa się przez wytarcie ostrza naftą). Ośnik trzyma się oburącz, mając przed sobą okrągłak i ruchem do siebie ściąga się z niego korę.

Drewno koruje się ośnikami, zdejmując całą korę z łykiem (korowane na białe) albo pozostawiając na drewnie część łyka (korowane na czerwono). Do korowania służą prymitywne warsztaty w postaci kozłów zbitych z czubowych części dłużyc lub specjalne kozły, zaopatrzone w uchwyty do przytrzymywania drewna (rys.60).



Rys. 60. Kozły do korowania drewna: a) zwykły, b) obrotowy [4, s.125]

Do korowania ręcznego należy używać wyłącznie narzędzi przeznaczonych do tego celu. Zabrania się używać do korowania drewna siekiery. Drewno długie, o niezbyt dużych średnicach, przed korowaniem układa się na kozłach. Elementy o większych średnicach koruje się przeważnie mechanicznie w tartakach lub bezpośrednio po ścięciu leżące na ziemi. Drewno krótkie może być korowane tylko na stojakach zwykłych lub z uchwytem obrotowym. Strugane ośnikiem powinno być zabezpieczone przed przesuwaniem. Drewno korowane na stoku powinno być zabezpieczone przed obsuwaniem i staczaniem się. Po obróceniu drewna do dalszego korowania należy je ponownie zabezpieczyć przed obsunięciem lub stoczeniem. Ośnik trzyma się oburącz, mając przed sobą okrągłak i ruchem do siebie ściąga się z niego korę. Przy korowaniu na stojaku nie można opierać elementu o brzuch.

## 4.8.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakich narzędzi należy używać do korowania ręcznego?
2. W jaki sposób koruje się drewno krótkie?
3. Jak należy przygotować element drewniany do korowania?

## 4.8.3. Ćwiczenia

### Ćwiczenie 1

Wykonaj ćwiczenie polegające na okorowaniu okrągłaka o długości około 3,0 m i średnicy 150 mm przy pomocy ośnika.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z instrukcją bhp na stanowisku pracy,
- 2) przygotować stanowisko pracy zgodnie z wymogami bhp,
- 3) zamocować okrągłaka na kozłach,
- 4) okorować okrągłaka,
- 5) sprawdzić dokładność wykonanej pracy,
- 6) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 7) uporządkować stanowisko pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja bhp na stanowisku pracy,
- ośnik,
- kozły do korowania,
- okrągłak o długości około 3,0 m i średnicy 150 mm,
- literatura z rozdziału 6.

### Ćwiczenie 2

Wykonaj ćwiczenie polegające na okorowaniu okrągłaka o długości do 1,5 m i średnicy 250 mm przy pomocy ośnika.

## Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z instrukcją bhp na stanowisku pracy,
- 2) przygotować stanowisko pracy zgodnie z wymogami bhp,
- 3) zamocować okrągłaka na kozłach,
- 4) okorować okrągłaka,
- 5) sprawdzić dokładność wykonanej pracy,
- 6) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 7) uporządkować stanowisko pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcja bhp na stanowisku pracy,
- ośnik,
- kozły do korowania,
- okrągłak o długości do 1,5 m i średnicy 250 mm,
- literatura z rozdziału 6.

### 4.8.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) określić, jakich narzędzi używa się do korowania ręcznego?	..	..
2) wykonać korowanie drewna krótkiego?	..	..
3) przygotować element drewniany do korowania?	..	..
4) stosować przepisy bhp na stanowisku pracy?	..	..

## 5. SPRAWDZIAN OSIĄGNIĘĆ

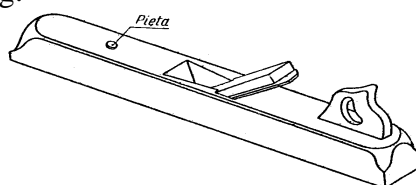
### INSTRUKCJA DLA UCZNIĄ

1. Przeczytaj uważnie instrukcję.
2. Podpisz imieniem i nazwiskiem kartę odpowiedzi.
3. Zapoznaj się z zestawem zadań testowych.
4. Test zawiera 22 zadań o różnym stopniu trudności. Są to zadania wielokrotnego wyboru.
5. Za każdą poprawną odpowiedź możesz uzyskać 1 punkt.
6. Udzielaj odpowiedzi tylko na załączonej karcie odpowiedzi. Dla każdego zadania podane są cztery możliwe odpowiedzi: a, b, c, d. Tylko jedna odpowiedź jest prawidłowa; wybierz ją i zaznacz kratkę z odpowiadającą jej literą znakiem X.
7. Staraj się wyraźnie zaznaczać odpowiedzi. Jeśli się pomylisz i błędnie zaznaczysz odpowiedź, otocz ją kółkiem i zaznacz odpowiedź, którą uważasz za poprawną.
8. Test składa się z dwóch części. Część I zawiera zadania z poziomu podstawowego, natomiast w części II są zadania z poziomu ponadpodstawowego i te mogą przysporzyć Ci trudności, gdyż są one na poziomie wyższym niż pozostałe (dotyczy to zadań o numerach od 19 do 22).
9. Pracuj samodzielnie, bo tylko wtedy będziesz miał satysfakcję z wykonanego zadania.
10. Kiedy udzielenie odpowiedzi będzie sprawiało Ci trudności, wtedy odłóż rozwiązanie zadanie na później i wróć do niego, gdy zostanie Ci czas wolny.
11. Po rozwiązaniu testu sprawdź czy zaznaczyłeś wszystkie odpowiedzi na **KARCIE ODPOWIEDZI**.
12. Na rozwiązanie testu masz 45 min.

Powodzenia!

## ZESTAW ZADAŃ TESTOWYCH

- Obróbkę skrawaniem drewna wykonuje się w celu:
  - utwardzenia powierzchni obrabianej.
  - oczyszczenie powierzchni obrabianej.
  - zwiększenia grubości elementów łączonych.
  - nadania odpowiedniej grubości i kształtu obrabianemu elementowi.
- Charakterystyczną wielkością noża elementarnego w narzędziach do obróbki drewna jest kąt:
  - ostrza.
  - natarcia.
  - przyłożenia.
  - skrawania tj. suma kątów przyłożenia i ostrza.
- Przed każdą pracą toporem lub siekierą należy sprawdzić:
  - stan trzonka i jego osadzenie oraz parametry ostrza.
  - wyważenie topora lub siekiery.
  - stan trzonka i jego osadzenie.
  - parametry ostrza.
- Topory najczęściej stosuje się do:
  - ostrzenia pił.
  - ostrzenia pali.
  - obróbki kantówek.
  - obróbki drewna okrągłego.
- W strugu równiaku wystawienie noża poza powierzchnię płozy wynosi:
  - $0,01 \div 0,05$  mm.
  - $0,1 \div 0,25$  mm.
  - $0,5 \div 2$  mm.
  - $2 \div 3$  mm.
- Dobierz strugi w kolejności ich użycia:
  - spust, równiak, gładzik.
  - spust, zdzierak, gładzik.
  - zdzierak, równiak, gładzik.
  - równiak, gładzik, zdzierak.
- Rysunek przedstawia strug:
  - spust.
  - stalowy.
  - równiak.
  - zdzierak.
- Do ostrzenia topora lub siekiery używa się kolejno:
  - pilnika, osełki.
  - osełki, pilnika płaskiego.
  - toczydła, pilnika płaskiego, osełki.



- d) oselki, toczydła, pilnika płaskiego.
9. Zęby piły należy ostrzyć, aby:
- ułatwić piłowanie.
  - piła się nie nagrzewała.
  - zwiększyć dokładność cięcia.
  - drewno się nie nagrzewało w czasie przecinania.
10. Przy przerzynaniu piłę należy zagłębiać pod kątem około:
- 10°.
  - 20°.
  - 45°.
  - 60°.
11. Rysunek przedstawia:
- zdzierak.
  - równiak.
  - topór.
  - ośnik.

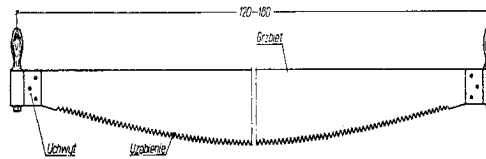


- zanim zaczniemy wiercić otwór świdrem ręcznym, należy:
  - wypalić w elemencie otwór o średnicy mniejszej niż docelowy.
  - trzymając element jedną ręką, drugą trzymać świder.
  - zamocować element w strugnicy.
  - zamocować świder w strugnicy.
- Korowanie drewna krótkiego wykonuje się przy pomocy:
  - ośnika.
  - topora.
  - siekiera.
  - szerokiego dłuta.
- W ramach przygotowania piły do pracy po dłuższym używaniu należy wykonać:
  - szlifowanie na toczaku.
  - hartowanie brzeszczota piły.
  - rozwieranie, ostrzenie, wyrównywanie zębów piły.
  - szlifowanie na toczaku, ostrzenie i hartowanie brzeszczota piły.
- Rozwarcie zębów piły wykonuje się, aby:
  - zęby piły mniej się tępiły.
  - zmniejszyć siłę nacisku na obrabiany materiał.
  - zwiększyć szerokość rządu i szybkość piłowania.
  - zapobiec nagrzewaniu i zakleszczaniu się brzeszczota.



16. Rysunek przedstawia piłę:

- a) płatnicę.
- b) ramową.
- c) grzbietnicę.
- d) poprzeczną.



17. Dziubaki to dłuta płaskie służące do:

- a) przecinania listew.
- b) wybierania głębokich gniazd i bruzd.
- c) rozwiercania otworów o małych średnicach.
- d) wybierania małych gniazd i ociosywania desek od czoła.

18. Im większy jest kąt skrawania w strugu, tym gładszą powierzchnię otrzymujemy i jednocześnie:

- a) tym lżej jest strugać.
- b) tym ciężiej jest strugać.
- c) osłabiamy powierzchnię obrabianą.
- d) utwardzamy powierzchnię obrabianą.

19. Podstawową różnicą w obróbce drewna miękkiego i twardego jest wartość siły skrawania, która jest około:

- a) 2 krotnie większa dla drewna twardego niż miękkiego.
- b) 10 krotnie większa dla drewna twardego niż miękkiego.
- c) 2 krotnie mniejsza dla drewna twardego niż miękkiego.
- d) 10 krotnie mniejsza dla drewna twardego niż miękkiego.

20. Ostrzenie noża struga wykonuje się na toczaku w taki sposób, aby kąt zaostrenia wynosił około:

- a) 15°.
- b) 30°.
- c) 45°.
- d) 60°.

21. Przy ręcznym wierceniu otworów przelotowych w elementach o grubości większej niż 30 mm:

- a) wiercimy bez trasowania.
- b) trasujemy otwór z dwóch stron.
- c) trasujemy otwór z jednej strony.
- d) robimy gniazdo dłutem do połowy grubości elementu.

22. Siła skrawania przy struganiu wraz ze zwiększeniem wilgotności drewna:

- a) rośnie.
- b) maleje.
- c) pozostaje niezmienną.
- d) rośnie na tyle, że należy przerwać pracę, a drewno poddać suszeniu.

## KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko.....

### Ręczna obróbka drewna

Zakreśl poprawną odpowiedź ,wpisz brakujące części zdania lub wykonaj rysunek.

Nr zadania	Odpowiedź				Punkty
1.	a	b	c	d	
2.	a	b	c	d	
3.	a	b	c	d	
4.	a	b	c	d	
5.	a	b	c	d	
6.	a	b	c	d	
7.	a	b	c	d	
8.	a	b	c	d	
9.	a	b	c	d	
10.	a	b	c	d	
11.	a	b	c	d	
12.	a	b	c	d	
13.	a	b	c	d	
14.	a	b	c	d	
15.	a	b	c	d	
16.	a	b	c	d	
17.	a	b	c	d	
18.	a	b	c	d	
19.	a	b	c	d	
20.	a	b	c	d	
21.	a	b	c	d	
22.	a	b	c	d	
<b>Razem:</b>					

## 6. LITERATURA

1. Kreyser P.: Domowy warsztat stolarski. WN-T, Warszawa 1987
2. Lenkiewicz W.: Ciesielstwo. PWSZ, Warszawa 1961
3. Lenkiewicz W., Zdziarska-Wis I.: Technologia. Ciesielstwo. WSiP, Warszawa 1998
4. Monkielewicz L., Ostalski R.: Użytkowanie lasu. PWRiL, Warszawa 1988
5. Nowak H.: Stolarstwo. WSiP S.A., Warszawa 2000
6. Olczak S., Jędrejek W., Wiater W.: Poradnik cieśli wiejskiego. Roboty ciesielskie, stolarskie i dekarские. BiA, Warszawa 1957
7. Prażmo J.: Stolarstwo cz. 1. WSiP, Warszawa 1993.
8. Stryła S.: Technologia drewna. LSW, Warszawa 1950