

ISBN 978-973-0-12873-4



9 789730 128734

Arta fieroneriei

PRO PATRIMONIO
The Romanian National Heritage Trust

ArhiTerra

PRO PATRIMONIO
The Romanian National Heritage Trust



Sylvain Gabriel

Arta fieroneriei

Ghid practic de fierărie pentru copii și adulți



București 2012

ArhiTerra

Sylvain Gabriel
Les Compagnons du Devoir, Franța

Arta feroneriei

Ghid practic de fierărie pentru copii și adulți

Cartea a apărut cu sprijinul Uniunii Arhitecților
din România – UAR, cu fonduri
din taxa pentru Timbrul Arhitecturii


uniunea arhitecților din românia

Cartea a apărut cu sprijinul Ambasadei Franței
în România





Sylvain Gabriel
Les Compagnons du Devoir, Franța

Arta fieroneriei

Ghid practic de fierărie pentru copii și adulți

 **PRO PATRIMONIO**
The Romanian National Heritage Trust

ArhiTerra

București 2012

Fundația *Pro Patrimonio*, împreună cu *Pro Patrimonio Franța* și *Asociația Maria*, desfășoară în România, din 2007, un program complex de revitalizare și formare a tinerilor în meserii tradiționale pentru construcție și restaurare pe care dorește să-l dezvolte în colaborare cu *Ministerul Muncii, Familiei și Protecției Sociale, Ministerul Educației, Tineretului și Sportului și Ministerul Culturii și Patrimoniului Național*.

Scopul final este de a forma, pe lângă monumentele istorice aflate într-o situație gravă, ateliere de meșteșugari și tehnici tradiționale în construcție care să contribuie la dezvoltarea sustenabilă a comunităților prin folosirea forței de muncă locale și să genereze noi tehnologii și forme adaptate nevoilor contemporane.

Programul fundației *Pro Patrimonio* este complementar cu obiectivele *Ordinului Arhitecților din România* privind formarea profesională continuă și cultura mediului construit.

Traducere din limba franceză	Alexandru Buturugă
Adaptare din limba franceză	Mirela Duculescu, Raluca Munteanu
Documentare	Raluca Munteanu
Consultanță științifică	Ștefan Bortnowski, Liviu Gligor
Fotografii	Octavian Carabela, Mirela Duculescu, Sylvain Gabriel, Andrei Mărgulescu, Raluca Munteanu, Prodid București
Ilustrații	Sylvain Gabriel
Mulțumiri	Alexandra Culescu, Victor Hornez, Eugen și Claudia Pânzaru, Șerban Sturdza și elevii Grupului Școlar „Petre P. Carp” din Țibănești, jud. Iași
Editor	Mirela Duculescu
Graphic design	Octavian Carabela
Producție	Artix Plus
Tiraj	500

ISBN 978-973-0-12873-4

© Arhitterra, București, 2012

Toate drepturile rezervate. Nici o parte din această publicație nu poate fi reprodusă, stocată sau transmisă prin orice mijloace de natură electronică, mecanică, de copiere, înregistrare sau alte forme, fără permisiunea prealabilă a Asociației Arhitterra.

Cuprins

Nota editorului / Sylvain Gabriel, companion meşter în fierărie 6

Programa cursului de fierărie pentru copii şi adulţi familiarizaţi cu prelucrarea metalelor 8

NOȚIUNI DE BAZĂ 10

Fierul 10

Oţelul 10

Cum se lucrează la forjă 11

Modulul 1 UNELTELE 13

Forja 14

Combustibili 15

Focul 16

Unelte şi materiale pentru forjă 18

Exerciții 25

Modulul 2 PIESE DE PROTECȚIE 33

Îmbinări, curbări, conformații 34

Modulul 3 VOLUTE ŞI DECORURI 43

Tipuri de îmbinări 44

Fierul forjat 47

Modulul 4 PIESE DE FIXARE, SUSȚINERE, ROTAȚIE ŞI ÎNCHIDERE 55

Piese de fixare 56

Piese de susținere şi rotație 59

Piese de închidere 61

ATELIERUL, UNELTELE ŞI OBIECTELE DE FERONERIE 67

Nota editorului

Sylvain Gabriel, companion meșter în fierărie

Pe Sylvain Gabriel l-am cunoscut în vara lui 2009 la conacul P.P. Carp din Țibănești, jud. Iași, cu ocazia unui spectaculos atelier de fonerie tradițională. Cele petrecute acolo fac parte din cadrul unui proiect complex de revitalizare și formare a tinerilor în meserii tradiționale pentru construcție și restaurare, conceput și dezvoltat de arhitectul Șerban Sturdza în colaborare cu Fundația Pro Patrimonio, Pro Patrimonio Franța și Asociația Maria. Scopul final este de a dezvolta, pe lângă monumente istorice aflate într-o situație gravă, cum este conacul de la Țibănești, ateliere de meșteșugari (fierari, dulgheri, pietrari etc.) și tehnici tradiționale în construcție care să contribuie la dezvoltarea sustenabilă a comunităților locale.

Sylvain, caldă de fierar și companion, are puțin peste 20 de ani și face parte din asociația franceză de meseriași *Les Compagnons du Devoir* care formează ucenici în meserii tradiționale. Ei se perfecționează continuu prin muncă și călătorii, potrivit tradiției confreriei medievale a companionilor. În anul 2009, Sylvain a desfășurat un stagiu la atelierul de fierărie din satul Țibănești și a ținut cursuri pentru copii și elevi de liceu, dar și pentru alte persoane interesate în tehnica prelucrării fierului forjat. A povestit că este pasionat de forjăria contemporană și sculptură. El a continuat activitatea începută de un alt companion, Clément Come, care petrecuse deja anul 2008 la Țibănești, fiind primul companion care a demarat curajos acest proiect. Lui Sylvain i-au urmat companionii Fabien Monestier (2010–2011) și Victor Hornez în 2012.

La atelierul de vară de la Țibănești din 2009 a participat și Pascal Audebert, companion specializat în mecanică. El este delegat cu organizarea și responsabilitatea companionilor în provincia franceză Champagne, făcând parte din Consiliul de Orientare care stabilește pentru fiecare companion atelierele unde urmează să lucreze și să transmită învățătura mai departe.

Pentru Sylvain, tehnica tradițională de bătut fierul la cald reprezintă cea mai frumoasă manieră de a prelucra fierul manual, tocmai pentru că nu există limitări de secțiune sau formă. Companionii fierari lucrează în principal cu unelte folosite la bătut metalul în masă. Ei prelucrează fierul cu forja întrebuințând unelte făcute de ei înșiși pentru fiecare operație și potrivite

propriului stil de lucru. Forjăria este o activitate de echipă unde este necesar să fie doi, a explicat Sylvain. Fierarul experimentat este cel care dă tonul, indică locul de bătut și gândește procesul până la obiectul final. Cel care bate este, de obicei, o calfă de fierar sau un ajutor de fierar, cel mai adesea un ucenic care învață astfel gesturile importante prin muncă.

Principiile de lucru și învățare continuă după care se conduce breasla companionilor sunt povestite de Șerban Sturdza pe parcursul atelierelor de fierărie desfășurate la Țibănești (2009-2012): fidelitate, onestitate, fraternitate, curaj, disciplină, răbdare și seriozitate. Ele se pot rezuma astfel: te poți înșela și poți greși când lucrezi, dar nu ai niciodată voie să ascunzi greșeala pentru că data viitoare vei face mai bine; trebuie să te sacrifici și să-ți susții ideile, dar nu până la sfârșit pentru că ideile și cunoștințele trebuie să fie transmise; nu trebuie să te servești, ci trebuie să servești; orice înveți, trebuie transmis celorlalți (principiu de bază al companionilor).

Manualul de față, conceput de Sylvain - companion francez calificat în meseria de fierar - se adresează copiilor și adulților interesați să învețe noțiuni teoretice și practice de fierărie tradițională. El are la bază, în principal, alte materiale didactice la care au contribuit în timp cei care învață meșteșuguri tradiționale la școala de utilitate publică *Les Compagnons du Devoir* din Franța.

Pentru actuala versiune în limba română am folosit ca repere pentru denumirile românești ale uneltelor volumele: *Feronerie veche românească*, Dinu C. Giurescu și Andrei Pănoiu (Editura Meridiane, 1967); *Ocupații tradiționale pe teritoriul României. Studiu etnologic*, Gheorghe Iordache, vol. III (Editura Academiei Române, 1996).

Mirela Duculescu

Fundația Pro Patrimonio
Les Compagnons du Devoir
Informații despre atelierul de la Țibănești

www.propatrimonio.org
www.compagnons-du-devoir.com
prodidbucuresti@gmail.com

Programa cursului de fierărie pentru copii și adulți familiarizați cu prelucrarea metalelor

- 12 săptămâni de 35 ore
- 5 module, dintre care unul optional, în funcție de nivelul participanților

Modulul 1 – UNELTELE

Teorie		Desen		Atelier	
ore		ore		ore	
8	curs	12	Vătrai, lopată	16	Exerciții de întindere fier
4	calcule			4	Realizarea unui gât
				8	Realizare unelte
				8	Realizare clește, vătrai
				16	Realizare lopată
12		12		52	

Obiective:

- cunoașterea uneltelor
- utilizarea uneltelor (cum se batem cu ciocanul și barosul)
- fabricarea uneltelor
- călirea metalului

Modulul 2 – PIESE DE PROTECȚIE

Teorie		Desen		Atelier	
ore		ore		ore	
8	curs	16	Grilaj, gard		Exerciții de îndemânare
					Îmbinări
				20	Găuri îngropate
				35	Gard/grilaj
8		12		55	

Obiective:

- învățarea unor tipurilor de găuri (îngroșate)
- învățarea unor îmbinări de piese/bare
- lucrul cu unghiuri și colțuri ascuțite

Modulul 3 – VOLUTE ȘI DECORURI

Teorie		Desen		Atelier	
ore		ore		ore	
8	curs	24	Grilaj	8	Exerciții de îndemânare
			Arc „măner de coș“	35	Grilaj
			Insignă, firmă ext.	35	Firmă (proiect comun)
8		24		78	

Obiective:

- cunoașterea volutelor
- învățarea unor îmbinări de curbe
- exersarea unor noduri diferite
- exerciții de compoziție (conceperea unei lucrări)
- exersarea lucrului în echipă

Modulul 4 – PIESE DE FIXARE, SUSȚINERE, ROTAȚIE ȘI ÎNCHIDERE

Teorie		Desen		Atelier	
ore		ore		ore	
4	Îmbinare portal				Balama
					Unealtă de realizat cuie
					Cuie
4		35		35	

Obiective:

- cunoașterea balamalelor și a montajului lor
- cunoașterea unor tipuri de ferecături și balamale
- realizarea de cuie
- realizarea unei porți și a unui portal

Modulul 5 – BALUSTRADE ȘI RAMPE DREPTE

Reprezintă un modul opțional, care nu este detaliat în acest manual, dar poate fi predat în cadrul atelierelor de îndrumătorul care face parte din asociația *Les Compagnons du Devoir*, Franța.

Teorie + Desen		Atelier	
ore		ore	
40		35	

Noțiuni de bază

Fierul

Fierul, metal cunoscut de oricine, este constituit dintr-o serie de fibre și cristale sau granulații. Predominanța fibrelor indică un fier „nervos” și maleabil. Aceea a cristalelor indică un fier dur și casant. Un fier bun prezintă atât fibre, cât și cristale de mici dimensiuni.

Dacă provocăm ruperea unei bare de fier, vom constata că, în ruptură, culoarea este de un alb mai degrabă mat decât strălucitor.

Laminarea sau altfel spus întinderea realizată prin mijloace mecanice tinde să mărească starea fibroasă a fierului. Baterea cu ciocanul, dimpotrivă, favorizează formarea granulațiilor.

Densitatea fierului este de aproximativ $7,85 \text{ kg/dm}^3$. E important de știut această valoare întrucât ea va servi la calculele greutății fiecărei lucrări. Fixarea și numărul de persoane necesare pentru deplasarea lucrării de realizat depind de greutatea ei.

Fierul prezintă uneori defecte:

- crăpături
- dubluri
- rupere în așchii
- compoziție neomogenă

Pentru a aprecia calitatea fierului pe care îl utilizează, fierarul face cu ajutorul lamei tăietoare o creștătură la rece în bara de fier aleasă și apoi o rupe pe nicovală. Dacă ruptura e bruscă, înseamnă că fierul este casant și de proastă calitate. Dacă bara se îndoaie, este semn că vorbim de un fier „nervos” care convine lucrului la forjă.

Față de alte metale, fierul prezintă avantajul că se sudează bine pe el însuși la o temperatură de aproximativ 1540°C . Astfel, el este folosit în feronerie de artă și, în general, la confecționarea de prese a căror rezistență nu e supusă la eforturi prea mari.

Oțelul

În compoziția fierului nu există carbon, iar oțelul este un aliaj care conține în principal fier și carbon. Oțelul moale conține o cantitate mică de carbon și se potrivește foarte bine lucrului la forjă.

Astăzi, fierul este livrat fierarilor sub formă laminată, pregătit ca bare pătrate sau rotunde, de orice dimensiuni. Acest tip de fier este un oțel moale care se adaptează la orice fel de lucrări de construcții.

În general, barele de proveniență comercială sunt livrate cu lungimi de 6 metri. Cele cu secțiune pătrată, de exemplu, sunt cotate în milimetri: 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 25...

Piese care trebuie să rămână „brute la forjă“ trebuie, de asemenea, să fie forjate cu precizie. Pentru cele care vor fi prelucrate trebuie lăsat un excedent de metal la forjare. Dificultatea forjării și punerii în operă a unui fier cu secțiune finită constă în a ne imagina aspectul său odată finalizat. Nu rareori va trebui transformată o bară cu secțiune comercială, de exemplu cu diametru de 30, pentru a obține la forjă un profil transformat în diametru de 25. Vom obține o secțiune fațetată pentru un profil de fier utilizat pe vremuri în fierării. Aceste operații se pot face și prin laminare.

Cum se lucrează la forjă

Primele lucrări de forjă sunt făcute în general de un singur executant. Multe operații de forjă necesită însă prezența unui ajutor. Lucrătorul care conduce lucrarea ține metalul cu mâna stângă, iar cu dreapta bate sau conduce unealta de bătut. Lucrătorul principal bate cu ciocanul ținut cu două mâini.

Meseria de fierar are în spate o tradiție foarte veche. Gesturile fierarului de azi sunt aceleași cu cele ale strămoșilor săi. Totuși, forța diverselor prese și ciocane automate folosite astăzi favorizează o forjare mai facilă și mai rapidă, care nu are un impact major în conceperea lucrărilor.

Fierarul continuă să acorde întreaga sa atenție și să se mențină în cadrul și logica fixate de arhitect atunci când lucrează împreună pentru realizarea unei piese, spre exemplu un grilaj. Arhitectul este cel care va influența aspectul, respectarea secțiunilor de tip vechi și studiul precis al diverselor asamblări. Scopul este de a obține o piesă în armonie și echilibru cu ansamblul de arhitectură, în general de patrimoniu, în care va fi inserată piesa de feronerie.



PINCE de FORCE

Modulul 1 UNELTELE



Forja

Baza (partea construită)

Se constituie ca o tavă pătrată cu latura de un metru (se pot grupa mai multe cămine pe aceeași bază) cu adâncimea de câteva zeci de centimetri. Partea superioară a tăvii, numită „centură”, este situată la o înălțime de 70-80 cm de la sol.

Tăvile se fac:

- din tablă (oțel sau fontă)
- din zidărie cu cărămizi și ciment refractar



Unelte de fierărie

Focarul

Poate fi din fontă sau din ciment refractar. Cărămizile nu trebuie lipite între ele.

De asemenea, este indicat ca focarul să fie executat astfel încât să constituie un bloc independent de masa de lucru. Astfel, în caz de spargere sau dezintegrare, focarul poate fi înlocuit fără să se umble și la masa de lucru.

A – baza

B – focarul

C – duză de aer

D – masa de lucru pe care se fixează forja, se întinde cenușa și se așază fierul

E – hota

F – cenușar

G – ventilație



Duza de aer

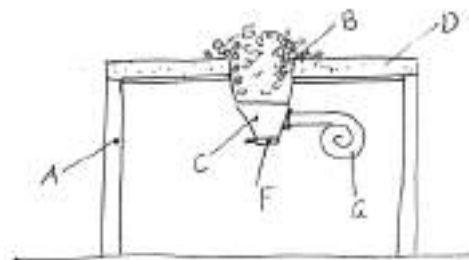
Duza este elementul de distribuție a aerului. Ea este din fontă și poate fi orizontală sau verticală.

Duza este formată din:

- un corp situat sub baza forjei
- un capac situat pe partea construită și deasupra căruia se află focarul

Corpul duzei este legat de foale și dispune de un compartiment pentru evacuarea cenușii numit cenușar.

Capacul poate avea o gaură sau două fante.



Schema unei forje

Combustibili

Alegerea combustibililor necesari încălzirii este foarte importantă în operațiile pe care le va suferi fierul pentru a fi prelucrat. La alegerea combustibilului se elimină cei care conțin o proporție prea mare de sulf (aproximativ 0,4 %) deoarece gazele sulfuroase formate prin combustie au efecte nefaste asupra caracteristicilor mecanice ale tuturor metalelor și aliajelor prelucrate, fără excepție.

Combustibilii sunt repartizați în trei clase:

- solizi
- lichizi
- gazoși

Combustibili solizi

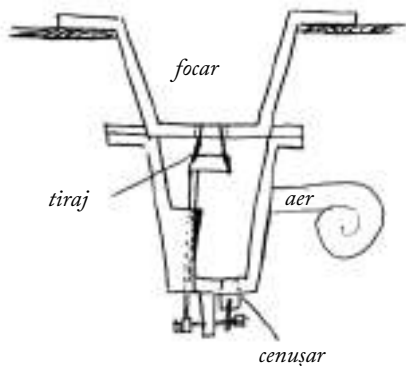
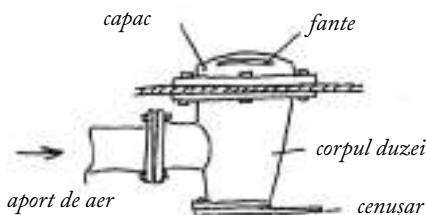
Cărbunii huile sunt:

- huile slabe: sub 75% carbon/
sub 8000 cal.
- huile uscate: $\approx$ 75% carbon/8000 cal.
- huile grase: 80% carbon/8750 cal.
- huile de potcovar: 85% carbon/
8750 cal.
- huile cu cocs: 90% carbon/9000 cal.
- antracit: 95% carbon/9000 cal.

Huila pentru potcovari

În căminele (cuptoarele, vetrele) de forjă se utilizează aproape exclusiv huile grase, lipicioase, zise „de potcovar”, deoarece sunt utilizate de către fierarii-potcovari. Bucățile cele mai mari au mărimea unei nuci. Ele trebuie să fie curate, fără praf de pământ, de sulf sau de fosfor.

Aceste huile generează un cocs umflat, care se coagulează ușor, ceea ce permite fierarului să învelescă bine metalul pus la foc și, dacă este necesar, să formeze o boltă deasupra vetrei.



Modelul de forjă de la Țibănești

În general, deși consumul de cărbune depinde de forma preseii, luăm în considerare un consum de 50 kg de cărbune pentru 100 kg de metal încins pentru prima încălzire.

Cărbunii pulbere sunt folosiți în cuptoare și centrale termice.

Aglomeratele sunt constituite dintr-un amestec de praf de cărbune și gudron. Cocsul este un produs obținut prin distilarea huilei. Pentru lucrul la forjă, cocsul este utilizat pentru a încinge piese mari la o temperatură ridicată.

Lemnul este rareori folosit pentru încălzire industrială din cauza slabei puteri calorice (2600- 2850 cal.).

Cărbunele de lemn este produs prin ardere incompletă începând cu 350°; poate da până la 7000 cal. cu 6 % cenușă; poate fi utilizat pentru forjarea alamei și aluminului.

Turba se obține prin putrefacția vegetalelor; după uscare rămâne 15-20% umiditate; sunt necesare 5 tone de turbă pentru a obține aprox. 1 tonă de brichete – combustibil; poate produce 4000 cal.

Lignitul este un combustibil intermediar între uleiul și turbă, prin a cărui ardere în forjă se produc gaze care întrețin flacăra.

Combustibili lichizi

Petrolul are 80% putere calorică, în timp ce uleiul are o putere de 60%; 1 kg de petrol corespunde cu 1,7 kg de uleiul de foarte bună calitate.

Combustibili gazoși

- gaz natural
- gaz de cărbune
- gaz pentru cuptoare și furnale
- gaz metan

Pentru forja prezentată anterior, combustibilul va fi cărbunele, numit „cărbune de forjă”; trebuie să fie de bună calitate, gras și sfărâmicos, strălucitor la suprafața de spargere și cu aspect negru catifelat.

Focul

Aprinderea focului în forjă

Mai întâi se curăță capacul duzei și focarul, adică se degajează cărbunele și zgura. Zgura este constituită din reziduurile rezultate în urma topirii fierului și arderii cărbunilor.

Odată ce căminul este curățat bine și cărbunele vechi înlăturat de toate impuritățile, în focar se plasează bucăți de carton, hârtie, lemn etc. care se aprind.

Se acoperă apoi cu vechile bucăți de cărbuni activând încet foalele.

Fierarul va trebui să aprindă focul fără să umple de fum întregul atelier.

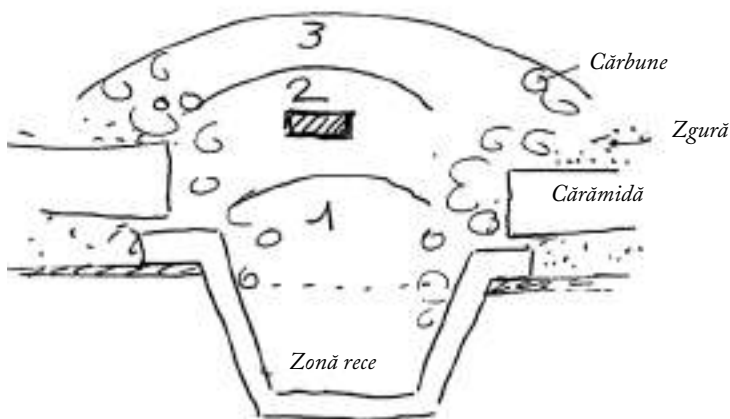
În cazul cocsului, este preferabil să se înceapă cu cărbune de lemn.

Controlul arderii

Înainte de a studia cum se asigură controlul arderii în forjă, este important să înțelegem fenomenul de ardere.

Combustia se realizează prin contactul la o temperatură relativ ridicată a unui combustibil (cărbune) cu oxigenul din aer. Combustia nu va fi completă decât atunci când se va realiza un echilibru între proporțiile celor două substanțe.

Acest echilibru are loc la o anumită distanță de duză. Pentru a situa acest loc în mod precis, focul forjei a fost divizat în trei zone distincte denumite zone de combustie.



1. zonă oxidantă – oxidarea metalului
2. zonă neutră – $\approx 8000 \text{ cal.}$
3. zonă de reducere – $\approx 3000 \text{ cal.}$

Arderea

O bună încălzire facilitează transformarea metalului și limitează vibrațiile.

Controlul arderii se face observând nuanțele de culoare pe care le ia metalul și controlând focul.

Între etapele de încălzire, focul trebuie micșorat pentru a economisi cărbunele și pentru a permite egalizarea căldurii în interiorul căminului.

Scările de temperaturi

Culoarea la revenire a metalului (odată ce el s-a răcit):

	Celsius
- galben incipient	200 ⁰
- galben pai deschis	215 ⁰
- galben pai închis	235 ⁰
- portocaliu	240 ⁰
- roșu	245 ⁰
- violet	275 ⁰
- albastru închis	300 ⁰
- albastru deschis	330 ⁰
- gri	350 ⁰

Focul poate fi:

	Celsius
- lunecos	350 ⁰
- fumegând	400 ⁰
- foc care trosnește	450 ⁰
- în flăcări	500 ⁰

Culoarea la încălzire a metalului:

	Celsius
- roșu incipient	500 ⁰
- roșu închis	600 ⁰
- roșu	700 ⁰
- roșu cireașă incipient	800 ⁰
- roșu cireașă	900 ⁰
- roșu cireașă deschis	1000 ⁰
- galben	1100 ⁰
- galben închis	1200 ⁰
- alb	1300 ⁰
- alb lucios	1400 ⁰
- topire	$\approx 1540^0$

Controlul focului are ca scop menținerea unui foc curat și suficient de puternic. Din când în când trebuie înlăturate resturile de fier topit și de cărbune ars care se formează în duză. Fierarul trebuie să cunoască zona

de încălzire constantă și să alimenteze regulat focul cu cărbune proaspăt. Poate, de asemenea, să stropească acest cărbune nou adăugat pentru a concentra căldura. Controlul focului ocupă jumătate din timpul de lucru pentru anumite piese, el fiind esențial pentru o lucrare de bună calitate.

Unelte și materiale pentru forjă

- accesoriile forjei
- unelte mobile
- unelte fixe

Accesorii

Fiecare forjă este prevăzută cu unelte specifice destinate aprinderii și controlului focului:



lopată



umidificator



răzuitor



vătrai

Unelte/utilaje mobile

- ciocane
- unelte de tăiere
- unelte de ștanțare
- unelte de îndoire (încovoiere)
- unelte de bătut (aplatizare)
- unelte de găurire (perforare)
- unelte de măsurare

Ciocane

Ciocanul este principala unealtă a fierarului, folosită în majoritatea etapelor de forjare. Este utilizat împreună cu alte unelte acționate prin forța produsă de acesta. Chiar și cel mai mic ciocan poate dezvolta o forță considerabilă; de exemplu, un ciocan de 1 kg dezvoltă 100-5000 kg de presiune.

Ciocanul de forjă cântărește între 1-2,5 kg, iar ciocanul de mână are o greutate de minim 3,5 kg.

Nicovala are marginile rotunjite pentru a evita așchiile de metal și imprimarea muchiei pe fierul prelucrat.

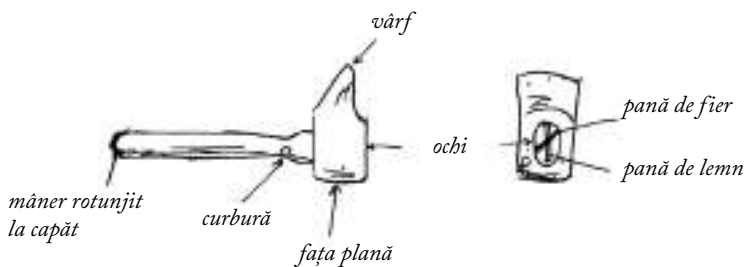
Mânerul ciocanului este din lemn dur, dar elastic (lemn de corn sau frasin).

La îmbinarea cu corpul metalic, mânerul are o curbura care oferă ciocanului mai multă viteză și suplețe.

Ciocanul este fixat de mâner cu o pană.

Se poate plasa mai întâi o pană de lemn și apoi o pană de fier.

Forma ciocanului utilizat de fierar este diferită de cea a ciocanului de dulgher, deoarece trebuie să permită și alte operații decât îndoirea.

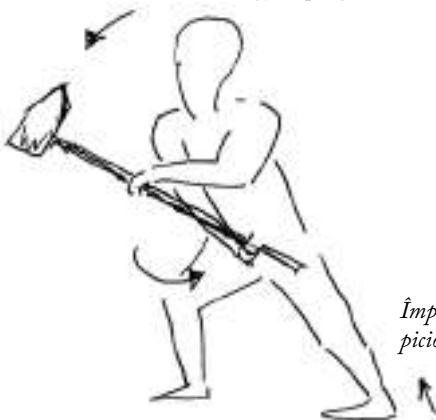


Mănuirea ciocanului



O poziție nepotrivită a ciocanului poate duce la abandonarea prematură a meseriei de fierar.

Brațul stâng face pârghie



Împingere cu piciorul

Mănuirea unui ciocan de bătut de către calfă sau al doilea fierar

Este important ca atunci când batem fierul să fie respectată mișcarea care distribuie efortul spre brațe și spre picioare. Acest tip de mișcare permite, de asemenea, să ne menținem în poziția dreaptă și să utilizăm propria greutate pentru a dispune de o

forță suplimentară. Cel care bate trebuie să aibă grijă să nu lovească în direcția fierarului.

Ciocanele sunt singurele unelte fixate cu o pană, ceea ce face ca în cazul unei lovituri greșite unealta să se desprindă și să se producă accidente.

Unelte de manipulare

Uneltele pentru manipularea pieselor sunt în principal cleștii. Forma și dimensiunile cleștilor variază foarte mult. Cleștii sunt potriviți pentru fiecare lucrare de executat și pentru diferitele greutăți ale pieselor de manipulat.

Există de asemenea clești mai moderni, cu arc, care au o rezistență mai mare, greutate mai mică și sunt mai ușor de mânuit.

Printre principalii clești avem:



Clește plat



Clește pătrat



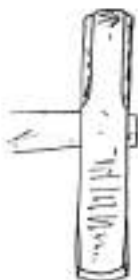
Clește rotund



Clește depărtat



Clești moderni



Dălți



Dălți concave

Unelte de tăiere – ciocane-daltă

Foarfece la cald

Aceste unelte permit o utilizare mai ușoară și pot fi folosite singure. Au forme variabile și sunt de toate dimensiunile. Mânerul lor trebuie să fie suficient de lung pentru a nu transmite căldura de la piesele lucrate.



Unelte de ștanțare

Există unelte de ștanțare pentru toate secțiunile curente: pătrate, rotunde, hexagonale ș.a.

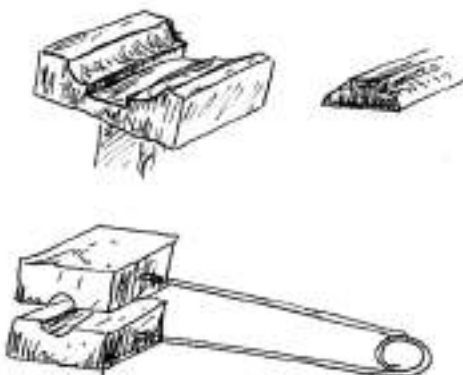
Aceste ștanțe sunt ele însele obiecte făcute de fierar. Este posibil ca ele să fie adaptate pentru lucrări specifice cum ar fi un profil

de mâner/clanță sau de mulură. O degajare importantă este necesară de ambele părți pentru a permite o bună presare și pentru a evita marcajele greșite.

Aceste unelte pot fi finisate direct pe nicovală, la ciocanul hidraulic sau menghină.



Ștanță pentru nicovală



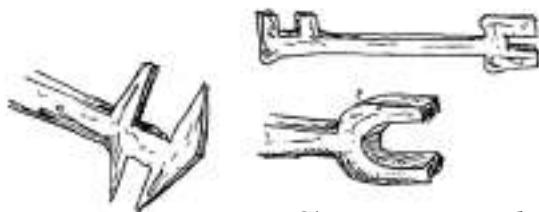
Ștanță pentru ciocan hidraulic

Unelte de îndoire

Principala unealtă de îndoire este cleștele-pantent (ghiara) care se utilizează

cu o parte fixă (masă de îndoire).

Unghiurile trebuie să fie rotunjite pentru a evita marcajele greșite.



Clești-patent și masă de îndoire



Unelte de batere

- 1 ciocan cu cap drept
- 2 ciocan cu cap pătrat
- 3 ciocan tăietor (gâtuitor)
- 4 ciocan cu călcâi
- 5 ciocan cu față oblică

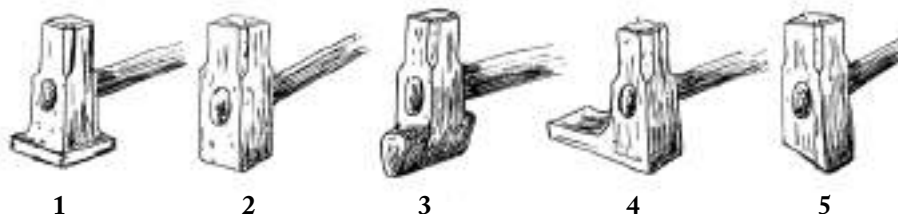
Ciocanul cu cap drept este o unealtă de finisaj folosită pentru a regulariza lucrătura la ciocan.

Ciocanul cu cap pătrat servește la executarea de suprafețe plate. El poate avea maginile rotunjite sau ascuțite.

Ciocanul tăietor este o unealtă universală care servește la:

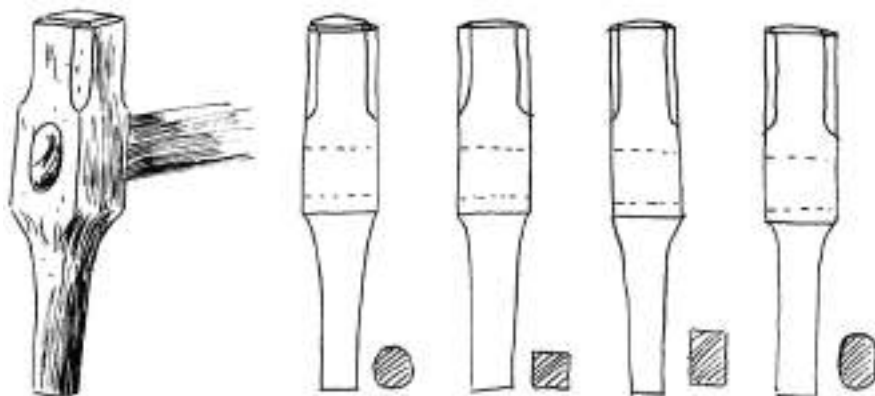
- începerea prelucrării suprafețelor
- înlăturarea surplusului de material și a bavurilor
- întinderea suprafețelor

Ciocanul cu față oblică permite execuția unei suprafețe, înlăturând materialul astfel încât să se obțină o muchie vie.



Unelte de găurire

Sunt unelte care au rolul de a găuri metalul la cald; ele pot avea forme diferite și sunt denumite poanson.



Unelte de măsurare

Joja

Reprezintă unealta de măsurare care se folosește pentru prelucrarea metalului la cald; este dotată cu creștături de diferite lățimi care sunt făcute într-un fier plat și corespund unor cote precise.



Șublerul

Șublerul permite controlul distanței dintre suprafețe. Prin reglare, putem măsura fie distanța exterioară, fie cea interioară.



Unelte fixe

- **nicovala și butucul**
- **uneltele nicovalei**
- **nicovala cu coarne**
- **menghina de forjă**
- **cuva forjei**

Nicovala

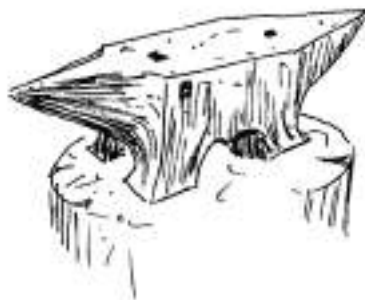
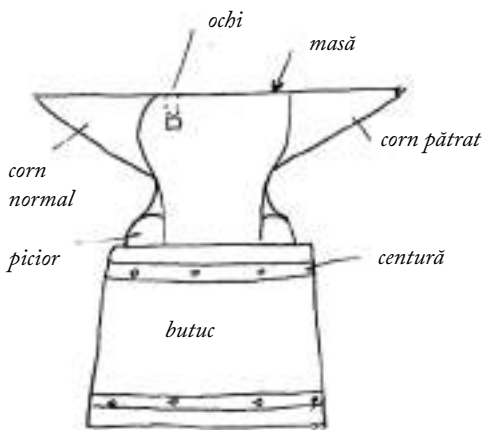
O nicovală este un bloc de metal oțelit de formă relativ variabilă, în funcție de meserie, și a cărui greutate este cuprinsă, în general, între 80 și 250 kg. Nicovala are trei părți de lucru: o masă paralelipipedică,

care se prelungește la o extremitate cu un con (cornul rotund) și o piramidă (cornul pătrat).

Anumite nicovale sunt dotate cu o vergea de aramă de formă cubică, situată contra piciorului și care servește la răsturnare.

Butucul este:

- din lemn semi-dur (platan, ulm, frasin, cireș) și poate avea o centură (curea)
- o cutie de tablă umplută cu nisip
- o cutie de fontă; în acest caz necesită o placă de lemn dur sub nicovală.





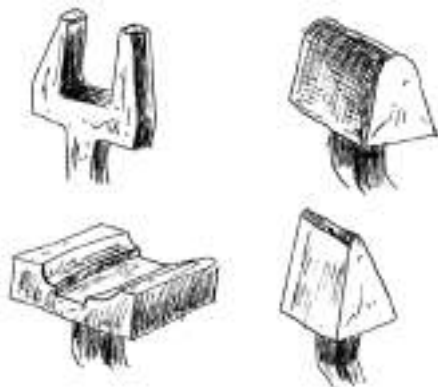
Înălțimea nicovalei se situează la nivelul încheieturii mâinii fierarului.

Pentru prelucrarea pieselor grele se poate utiliza o nicovală mai joasă care poate ușura acțiunea celui care bate fierul.

Pentru un dreptaci, cornul rotund trebuie să se situeze la stânga.

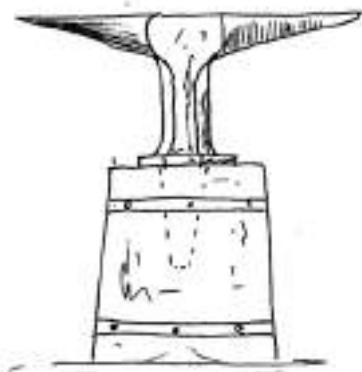
Uneltele nicovalei

Uneltele nicovalei se adaptează pe ochiul nicovalei. În general, ele corespund uneltelor mobile (tăietoare) cu care formează pereche. Alte unelte pot fi utilizate pentru lucrări specifice.



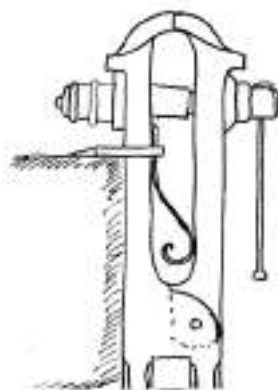
Nicovala cu coarne

Nicovala cu coarne este un tip de nicovală mai mică înfiptă în butuc, cu două coarne de forme variabile.



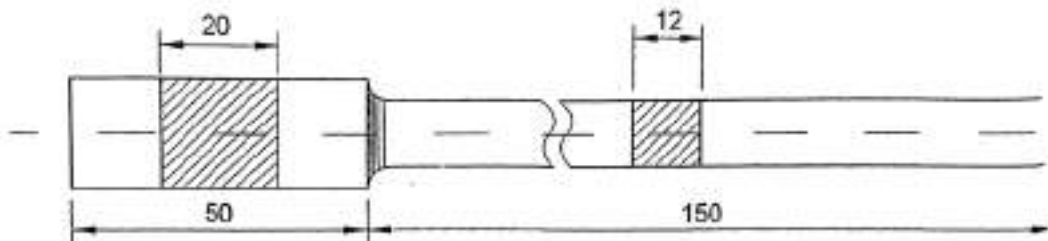
Menghina de forjă

Mult mai solidă decât o menghină de lăcătușerie, menghina de forjă este situată în apropierea forței și trebuie să rămână accesibilă din toate direcțiile. Înălțimea este aceeași cu cea a nicovalei.



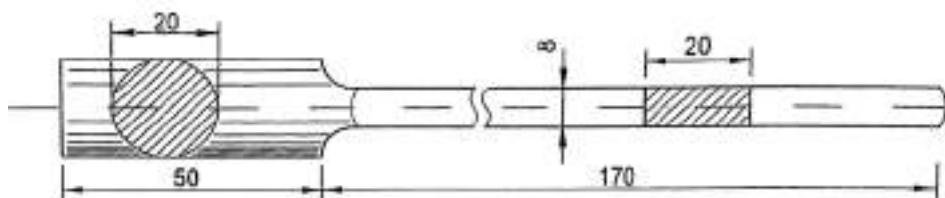
Exerciții

Întindere pătrată

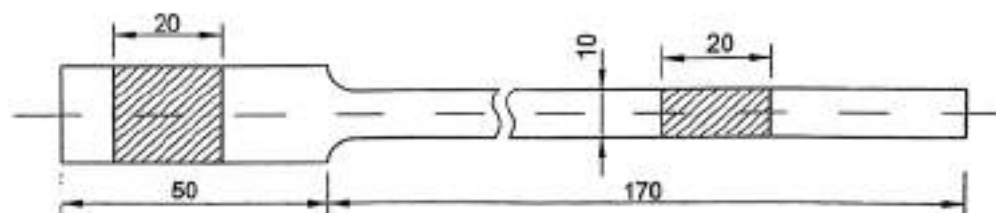


1. scopul exercițiului
 - să învățăm reducerii unei secțiuni pătrate
2. metoda de execuție
 - începem întinderea barei de fier prin realizarea unei subțieri în masa metalului
 - întindem bara pe cornul nicovalei
 - batem bara pe masa nicovalei
3. material
 - bară cu secțiune pătrată de 20 mm
4. unelte
 - ciocan, joă, riglă, clește de forjă, ciocan tăietor, ciocan cu cap drept
5. timp de lucru
 - 3 ore

Întindere dreptunghiulară



Piesa 1. Întinderea de la o secțiune rotundă de 20 mm la o secțiune dreptunghiulară de 20x8 mm pe o lungime de 150-200 mm.



Piesa 2. Întinderea de la o secțiune pătrată de 20 mm la o secțiune dreptunghiulară de 20x10 mm pe o lungime de 170 mm.

1. scopul exercițiului

- să învățăm transformarea unei secțiuni cilindrice în secțiune dreptunghiulară
- să învățăm transformarea unei secțiuni pătrate în secțiune dreptunghiulară

2. metode de execuție

- începem întinderea barei de fier prin realizarea unei subțieri în masa metalului
- întindem bara pe nicovale cu coarne
- batem bara pe masa nicovalei

3. material

- secțiune rotundă de 20 mm, lungime 170 mm – piesa 1
- secțiune pătrată de 20 mm, lungime 140 mm – piesa 2

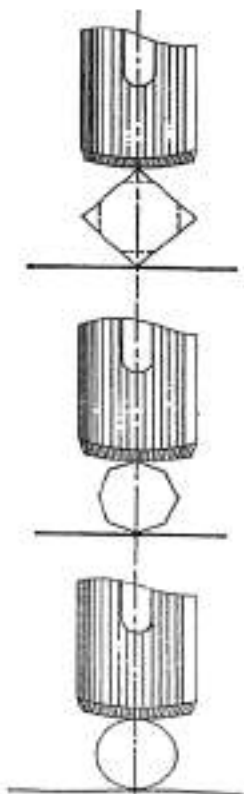
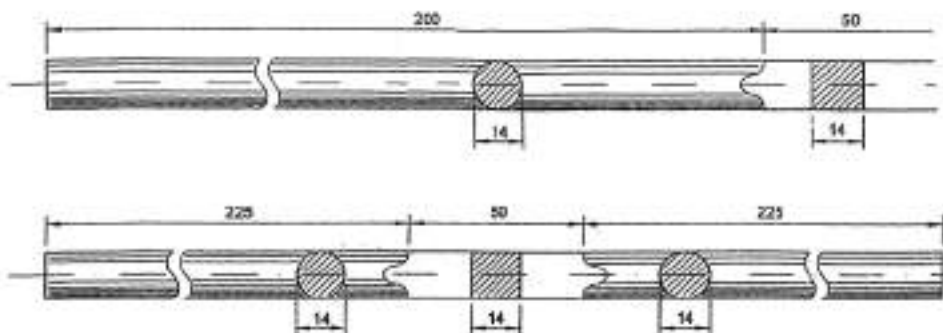
4. unelte

- ciocan, jojă, clește de forjă, ciocan tăietor, ciocan cu cap drept

5. timp de lucru

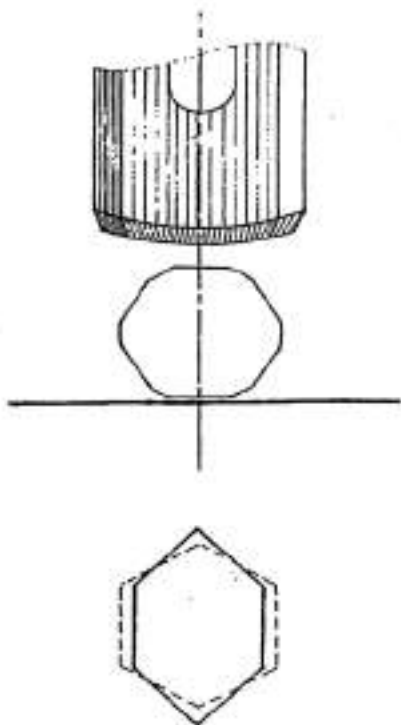
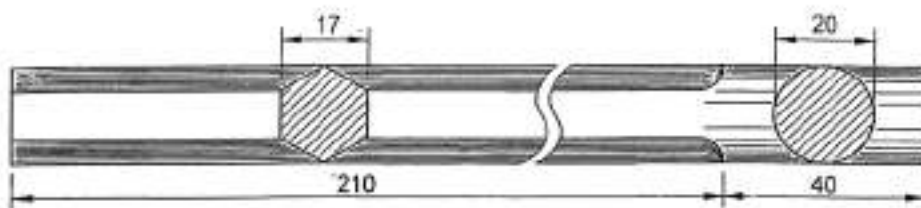
- 4 ore

Întindere cilindrică



1. scopul exercițiului
 - să învățăm transformarea unei secțiuni pătrate în secțiune cilindrică
2. metoda de execuție
 - înlăturăm cu ciocanul muchiile pătratului pentru a obține o secțiune octogonală
 - continuăm să înlăturăm colțurile octogonului astfel obținut pentru a se apropia de o formă cilindrică
 - lovim cu mici lovituri de ciocan învârtind piesa pe masa nicovalei
3. materialul
 - secțiune pătrată de 14 mm, lungime 250 mm – piesa 1
 - secțiune pătrată de 14 mm, lungime 500 mm – piesa 2
 (se lucrează cu cleștele de forjă)
4. unelte
 - ciocan, jojă, reglet, clește de forjă, ciocan tăietor și ciocan cu cap drept
5. timp de lucru
 - 4 ore

Întindere hexagonală

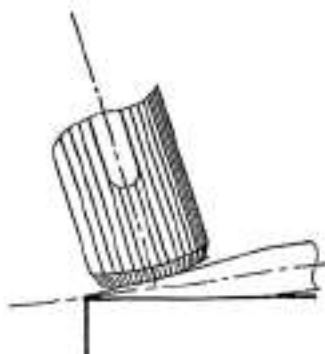
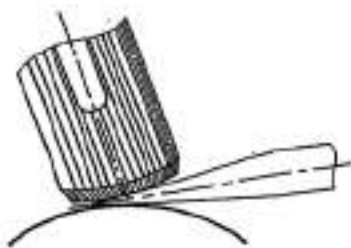
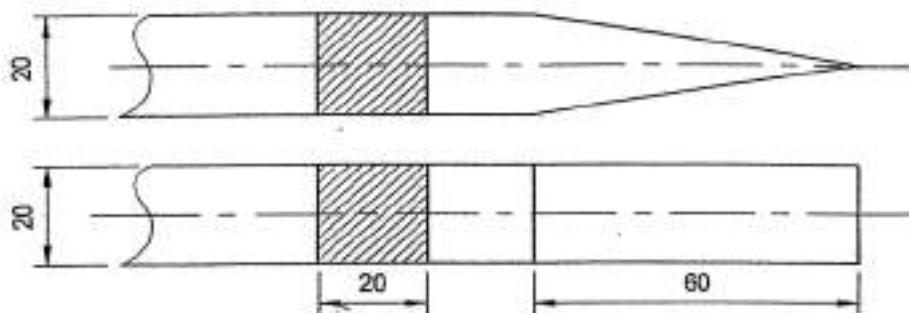


1. scopul exercițiului
 - să învățăm transformarea unei secțiuni cilindrice în secțiune hexagonală
2. metodă de execuție
 - trasăm secțiunea hexagonală
 - schițăm cele 6 laturi având grijă la lungimea laturilor
 - verificăm cotele între două fețe opuse cu ajutorul jojei
 - finalizăm progresiv fiecare față
3. material
 - secțiune rotundă de 20 mm și lungime de 250 mm
4. unelte
 - ciocan, metru de măsurat, jojă, ciocan cu cap drept, clește de forjă
5. timp de lucru
 - 3 ore

Atenție!

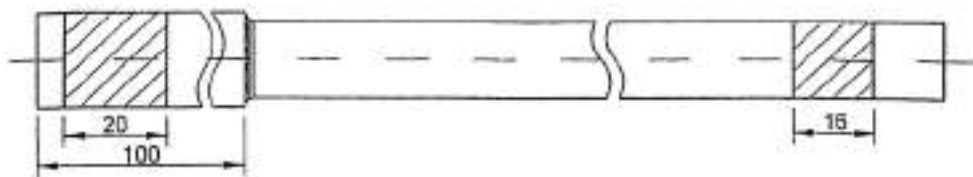
Fețele opuse egale nu se află întotdeauna la o distanță egală.

Realizarea unui vârf ascuțit

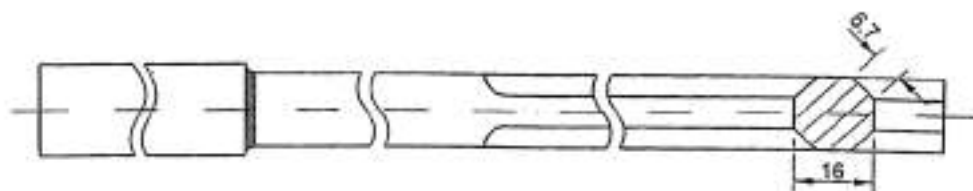


1. scopul exercițiului
 - realizarea vârfurilor metalice
2. metoda de execuție
 - întindem bara pe cornul rotund
 - finalizăm cu ciocanul cu cap drept
3. material
 - secțiune pătrată de 20 mm
4. unelte
 - ciocan, metru de măsurare
5. timp de lucru
 - 2 ore

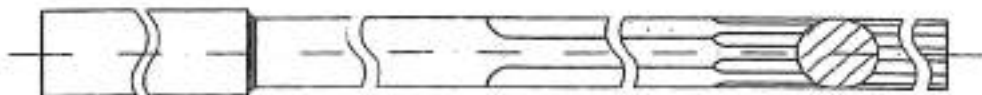
Întindere în secțiuni succesive – de la secțiune pătrată la secțiune octogonală și cilindrică Ø16



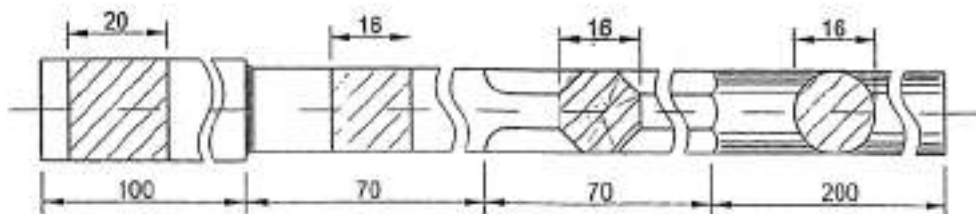
Faza 1: întindem o secțiune pătrată de 20 mm la secțiune de 16 mm



Faza 2: întindem o secțiune pătrată de 16 mm în secțiune octogonală (~6,7 mm)



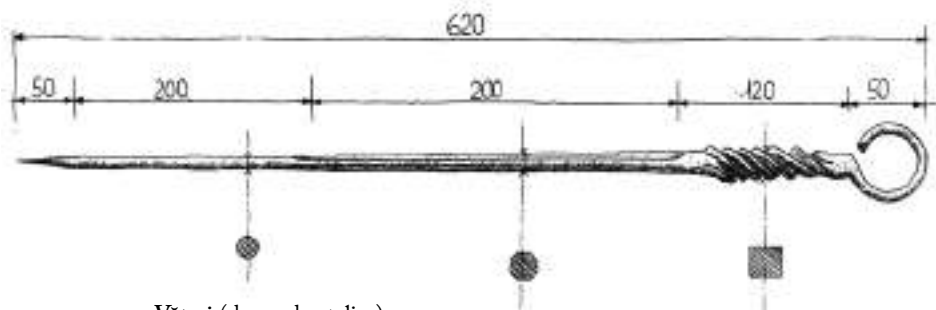
Faza 3: înlăturăm colțurile pentru a obține 16 fețe egale



Faza 4: înlăturăm succesiv fiecare creastă pentru a obține o secțiune cilindrică de 16 mm

Material: secțiune pătrată de 20 mm

Timp de lucru: 4 ore



Vătrai (desen de atelier)

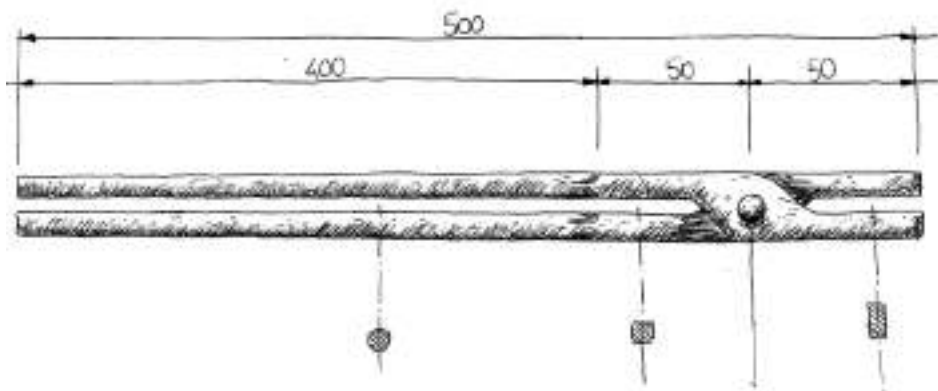
Material: secțiune pătrată de 16 mm, lungime 700 mm

Unelte: ciocan, joă, ciocan cu cap drept

Țimp de lucru: 4 ore

Desen: vedere de sus și laterală

Coadă la alegere

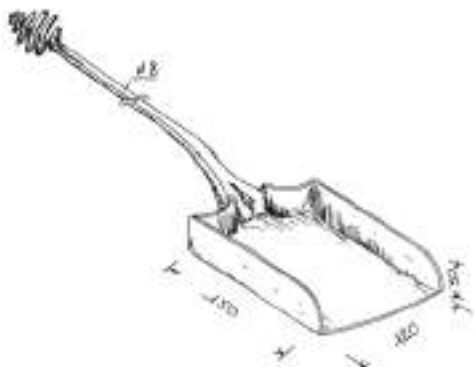


Clește de forjă (desen de atelier)

Material: secțiune pătrată de 16 mm, lungime 700 mm

Unelte: ciocan, joă, ciocan cu cap drept

Țimp de lucru: 4 ore



Lopată (desen de atelier)

Material: secțiune pătrată de 20 mm

Țimp de lucru: 16 ore

Scop: lucrul cu vârful ciocanului

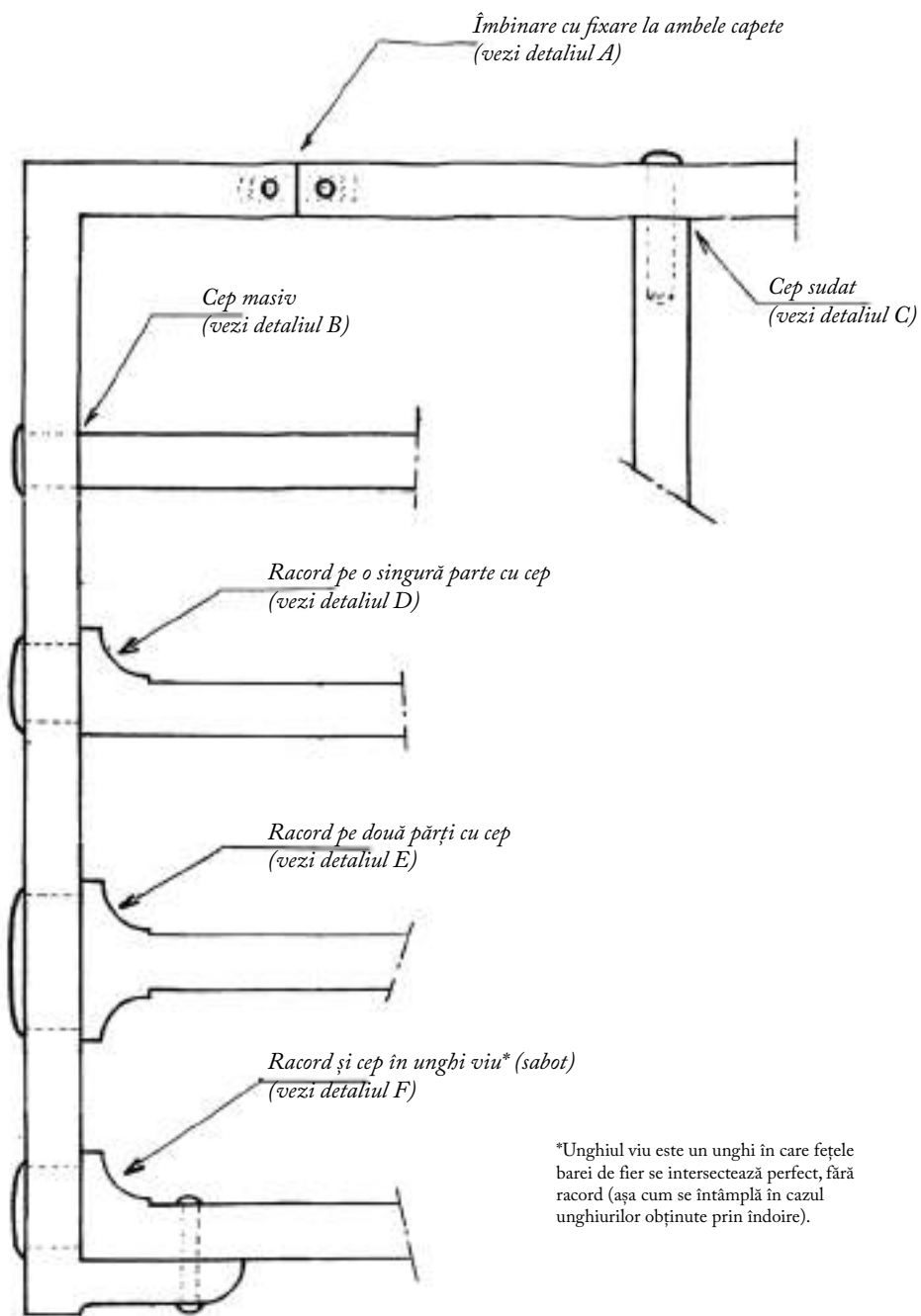
Lungime totală – 600 mm

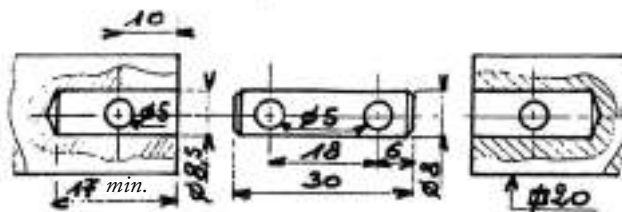
Coadă la alegere



Modulul 2
PIESE DE PROTECȚIE

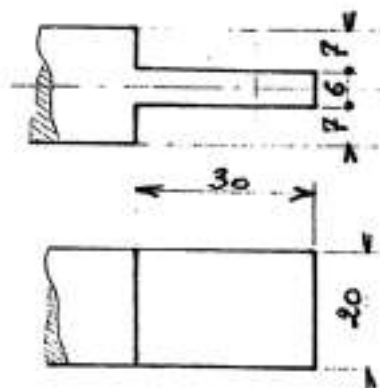
Îmbinări, curbări, conformații





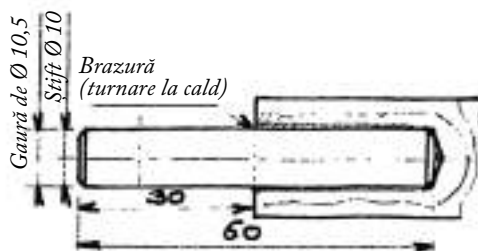
Detaliu A

Pregătirea îmbinării pentru secțiunea de $\varnothing 20$



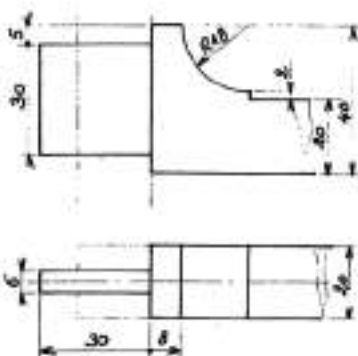
Detaliu B

Pregătirea îmbinării pentru secțiunea de $\varnothing 20$



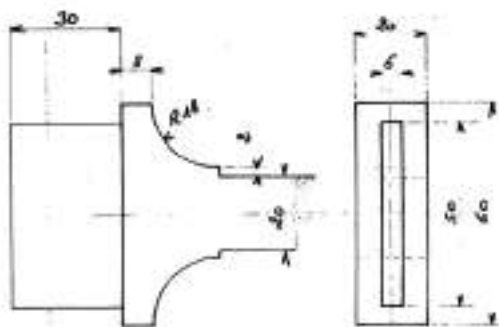
Detaliu C

Pregătirea îmbinării pentru secțiunea de $\varnothing 20$



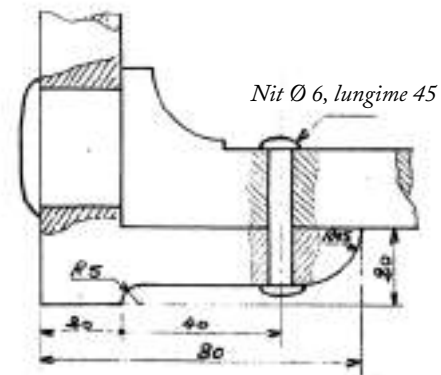
Detaliu D

Pregătirea îmbinării pentru
secțiunea de $\varnothing 20$



Detaliu E

Pregătirea îmbinării pentru
secțiunea de $\varnothing 20$

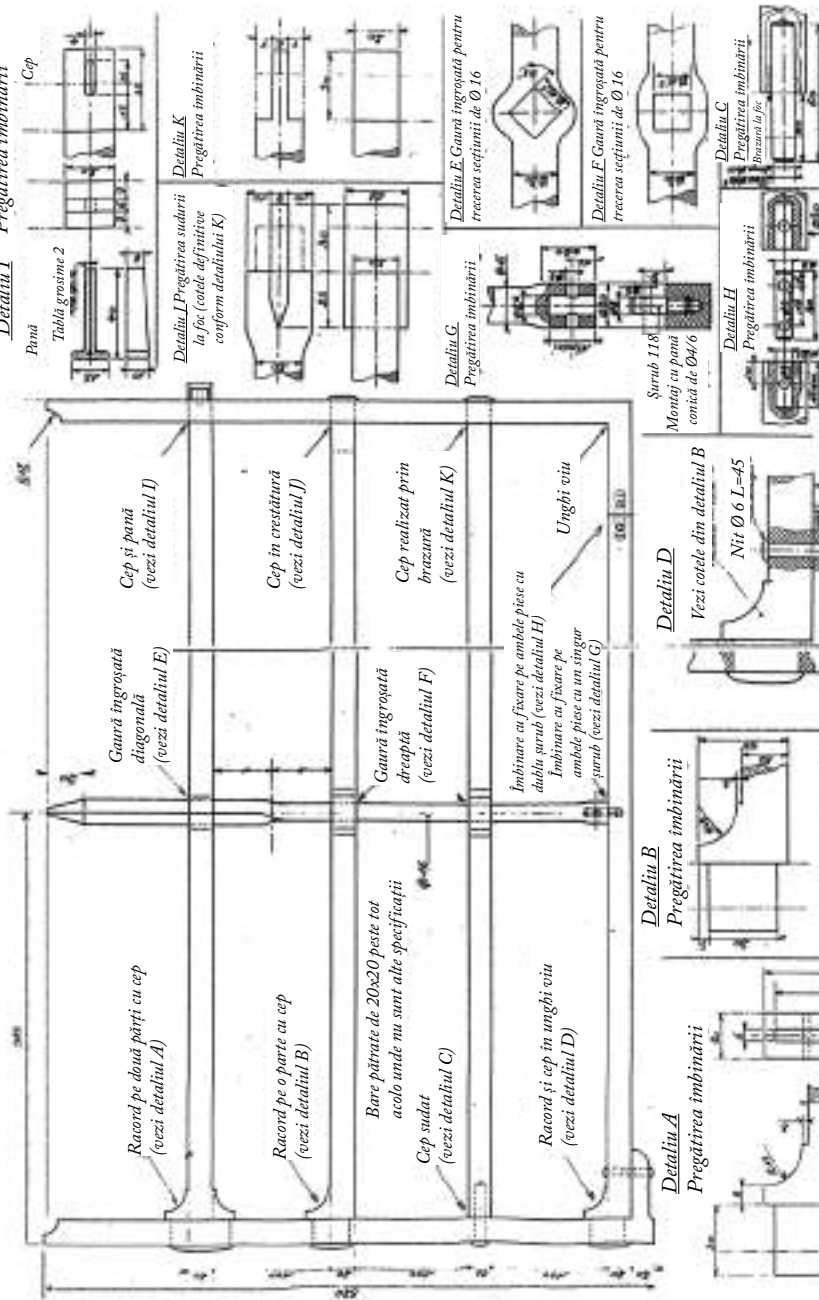


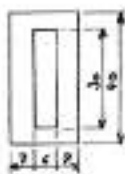
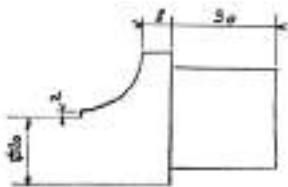
Nit $\varnothing 6$, lungime 45

Detaliu F

Vezi cotele la detaliul D

Detaliu I Pregătirea îmbinării





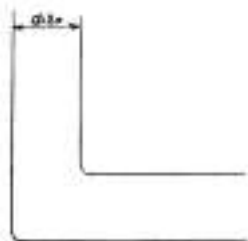
Racord pe o parte cu cep

Aceeași procedură și pentru racord dublu, cu variantele următoare:

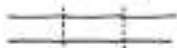
Etapele 1 – se obține o îngroșare de $\text{Ø } 32$ în loc de $\text{Ø } 45$

Etapele 2 – se realizează pe o singură parte în loc să se echilibreze

Etapele 3 și 4 – se îndoaie pe o bază plană în loc să se îndepărteze materialul



①



punct de apăsare
la 50–60 mm

②



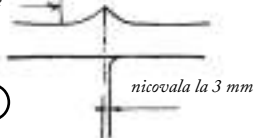
③



minim
diagonala
barei pătrate

limita zonei de
lovire

④



nicovală la 3 mm

Unghi viu

1) trasarea locului dorit și încălzirea zonei (între 50 și 60 mm); se răcesc extremitățile pentru a localiza mai bine zona ce trebuie lucrată

2) se face o umflătură în zona încălzită

3) se deplasează umflătura pe partea exterioară a îndoiturii

4) se plasează piesa pe o parte boantă a nicovalei și se îndoaie (forma se ajustează pe nicovală)

Racord pe două părți cu cep

1) îngroșăm și echilibrăm (să fie simetric)

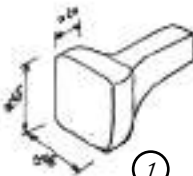
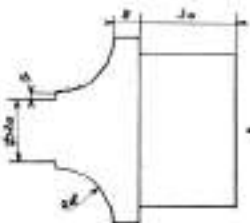
2) aplatizăm și readucem marginile îngroșării la $\text{Ø } 20$

3) îndepărtăm materialul pe formă rotundă

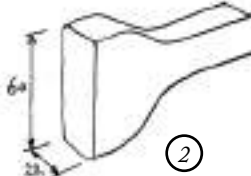
4) îndepărtăm materialul pe formă pătrată

5) trasăm

6) îndepărtăm materialul oblic



①



②



③



④



⑤

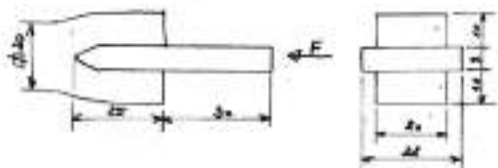


⑥

Cep tăiat cu fierăstrăul

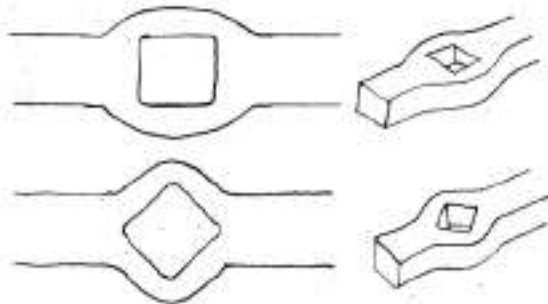


Cep obținut prin batere la cald cu ciocan greu

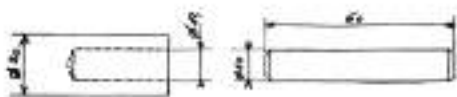


- 1) se face o creștătură centrală în $\varnothing 20$ apoi se lărgiște
- 2) se pregătește creștătura pentru cepul cu capăt ascuțit
- 3) se ajustează cele două piese și apoi se curăță suprafețele (periate de calamină)
- 4) se pun pe poziție piesele și se sudează

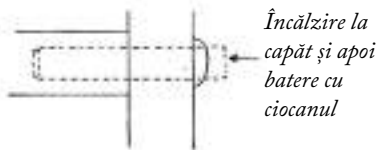
Găuri îngroșate



Cep realizat prin brazură la forjă

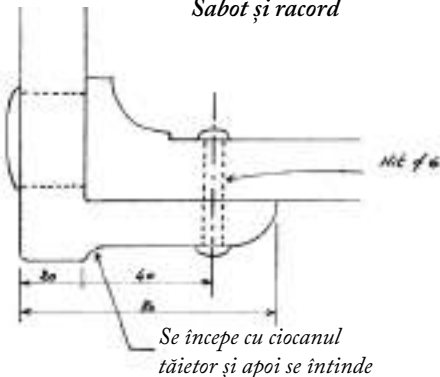


Montaj final



Încălzire la capăt și apoi batere cu ciocanul

Sabot și racord



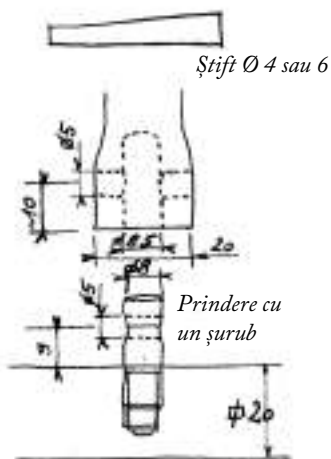
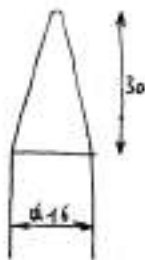
- 1) se face piesa rotundă, se plasează o bucată de baghetă de aliaj de lipit
- 2) se plasează piesa rotundă în gaură; se încălzește până la topirea aliajului de lipit (prezența flăcării verzi)
- 3) se împinge cât mai adânc cu mici lovituri de ciocan

Îmbinare cu fixare pe ambele piese

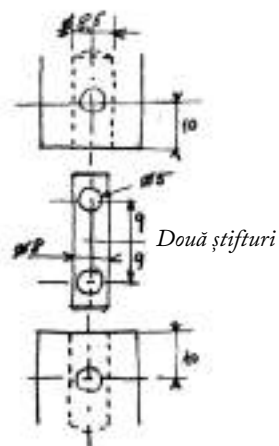
Simplă

Dublă

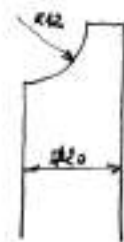
Vârf ascuțit



Prindere cu
un șurub

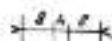


Racord

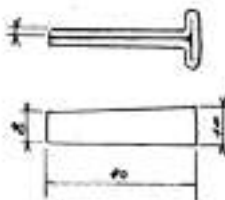
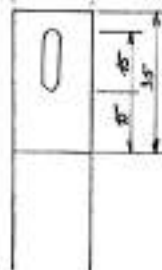


Se execută pe cornul rotund al
nicovalei sau cu ciocanul tăietor,
apoi se taie.

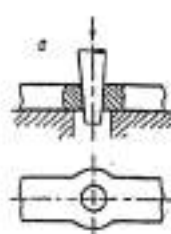
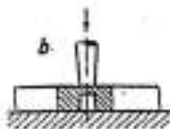
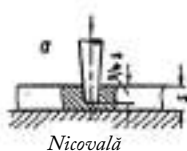
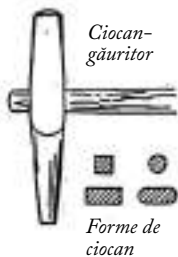
Cep și pană



Tablă cu grosime de 2

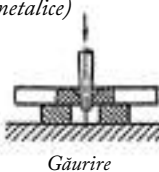
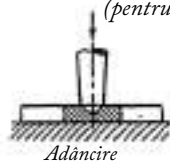


Procedee de lucru pentru găurile rotunde



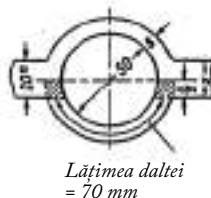
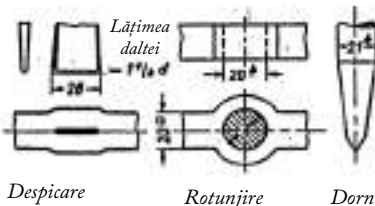
Secțiunea se găurește la circa $\frac{1}{4}$ din grosimea materialului de lucru conform detaliului a. Piesa de lucru se întoarce și se găurește conform detaliului b. Gaura se prelucrează uniform peste gaura din nicovală conform detaliului c.

Procedee de lucru pentru găuri infundate (pentru piese metalice)



Procedee de găurire fără pierderi mari de material la despicare și găurire

Găuri rotunde

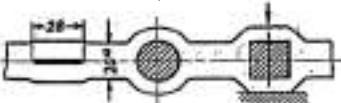


Găuri rotunde mai mari decât secțiunea barei

Calcularea lățimii daltei
Raza găurii + $\frac{1}{2}$ grosimea
peretelui găurii
 $= 25 + 4 = 29$
 $29 \times \pi = 91$
 $91 - 2 \times \frac{9}{2} =$
 $91 - 20 = 71 \text{ mm}$

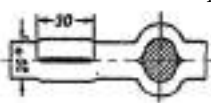
Gaură pătrată cu pereții drepecți

Lățimea daltei = 28 mm



Rotunjire

Se bate la cald



Găurire

Gaură rotită

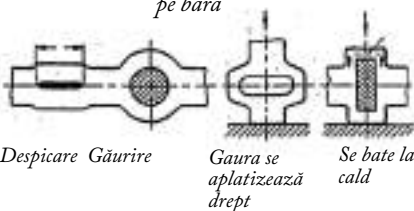
Lățimea daltei = 30 mm



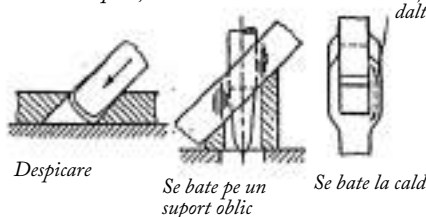
Aplatizarea laturilor

Se bate la cald

Gaură dreptunghiulară, perpendiculară pe bară



Găuri cu pereți oblici





Modulul 3
VOLUTE ȘI DECORURI

Tipuri de îmbinări

Îmbinările pot fi foarte variate și vom enumera numai tipurile principale.

Inelele sunt piese de îmbinare destinate să mențină mai multe părți de fier suprapuse. În general un inel este închis la cald, fără sudură, dar uneori poate fi format din două părți reunite cu șuruburi sau cu nituri. Un inel poate fi ștanțat și atunci ia denumirea de „legătură cu cordon” utilizată mai ales în sec. al XVII-lea. Cordonul este uneori obținut prin turnarea de plumb într-un mulaj.

Găurile îngroșate sunt în general practicate în părțile transversale ale fierului (de ex. la grilaj); ele strâng barele și elementele verticale (montanți); pot fi rotunde sau pătrate și pot fi situate drept sau înclinat.

Niturile pot avea cap (ușor) înfundat sau cap aparent; în cazul din urmă capul poate fi decorat.

Șuruburile, utilizate din sec. al XVI-lea, permit o demontare ușoară.

Buloanele și piulițele sunt utilizate mai ales la șarpante metalice, dar le găsim și la montajul încuietorilor. Bulonul este o piesă cu tijă pătrată sau rotundă, cu cap rotund, pătrat sau plat. Tijă poate fi înfiletată, iar strângerea se face cu ajutorul unei piulițe sau extremitatea poate fi găurită pentru a introduce un cui sau o pană.

Bilele sunt piese sferice sau turtite, fixate cu nituri cu cap înfundat. Ele și-au făcut apariția la începutul sec. al XVIII-lea.

Îmbinările la jumătate* pot fi la capăt, adică realizate la extremitățile barelor fie în unghi drept, fie în prelungirea celor două bare; îmbinarea la jumătate se practică și în interiorul elementului decorativ, fiind denumită îmbinare la jumătate încrucișată.

Tăietura este o creștătură realizată într-un fier și care permite prinderea/trecerea unui alt element, de exemplu un „frunziș” din fierul suport. Poate, de asemenea, reprezenta un asamblu de elemente curbe între două bucăți de fier drepte.

Îmbinarea cu nut și feder se utilizează pentru montajul cadrelor și cel al traverselor și montanților. Pentru fixare se folosește adesea un nit.

Îmbinarea în coadă de rândunică se întâlnește mai rar; evită alunecarea laterală și smulgerea.

Îmbinarea prin suprapunere se aseamănă îmbinării cu nut și feder, dar se desface spre exterior și este mai puțin rigidă ca aceasta din urmă.

Îmbinarea cu etrier și pană e rareori utilizată în feronerie. Etrierul este în formă de „U”, iar pana este plată. Pana asigură strângerea și blocajul pieselor puse în etrier.

Pana este utilizată mai ales pentru fixarea îmbinărilor demontabile, de exemplu la un cadru de vitraliu.

Cuiele (știfturi) au secțiune circulară, servind la blocarea anumitor îmbinări. Pot avea tijă plină sau despăcată; în cazul din urmă, cele două brațe se vor îndoi după introducerea cuiului în locul lui.

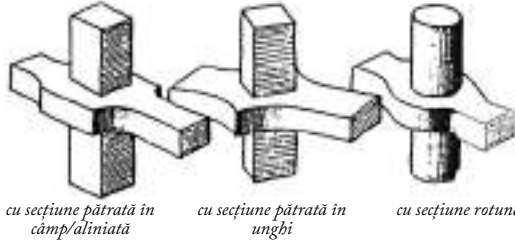
* Îmbinările la jumătate sunt acele îmbinări a căror grosime nu depășește grosimea pieselor de îmbinat.

Îmbinări



Inel

„Legătură cu cordon“

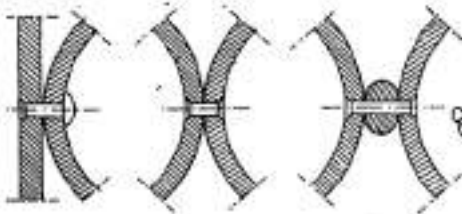


cu secțiune pătrată în câmp/aliniată

cu secțiune pătrată în unghi

cu secțiune rotundă

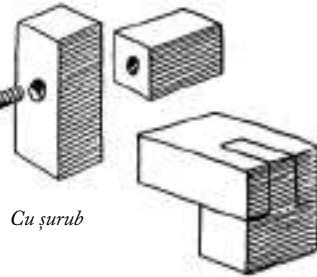
Găuri îngroșate



Nit cu cap aparent

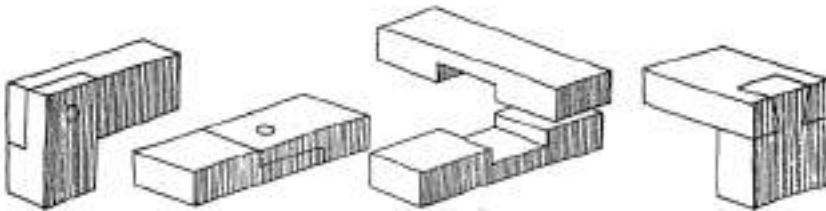
Cu capete înfundate

Bila-nit cu capete înfundate



Cu șurub

La jumătate



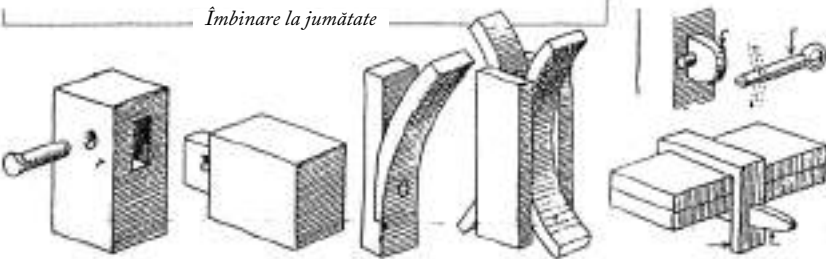
În echer la capăt

Cap la cap

Încrucișat

În coadă de rândunică

Îmbinare la jumătate



Nut și feder cu nit

Decupare

Etrier și pană

Fierul forjat

Prin fier forjat înțelegem o lucrare care a fost realizată cel mai frecvent la cald, cu ciocanul pe nicovală, prin deformarea materialului. Operațiile care urmează (curbarea, modelarea, îndoirea etc.) țin de domeniul fierului forjat.

La anumite lucrări - decuparea, găurirea, gravura etc. - nu intervine lucrul la forjă și ele sunt executate prin înlăturarea de material. Prelucrarea tablei prin îndoire și ridicare se execută la rece și nu constituie o lucrare de forjă.

Curbarea este operație executată pe cornul rotund al nicovalei pentru a obține o formă curbă.

Modelarea înseamnă că materialul primește o formă determinată.

Rularea este termenul folosit pentru a desemna un fier sub formă de volută sau spirală. Capătul unui fier rulat se poate face sub o formă subțiată, a unui nod rulat, a unui nod plin, a unui nod proeminent sau a unui ochi.

Rulourile cu volută dublă sau triplă sunt constituite din două sau trei volute care pleacă de la un nod comun. S-au utilizat în secolul al XVIII-lea, dar găsim câteva exemple și în secolul al XVII-lea.

Rulourile pot forma un C drept sau culcat, C față în față, C spate în spate, X simplu, X încrucișat, S, G etc. Anumite rulouri au formă alungită; le vom numi rulouri eliptice.

Cornul de berbec este o volută cu început mai lat decât restul fierului; poate avea un nod proeminent.

Îndoirea reprezintă operația prin care fierul este îndoit cu un unghi dat, cu racord sau viu.

Plierea - fierul este pliat astfel încât cele două brațe devin paralele.

Subțierea - executarea unui „gât” pe una sau două fețe ale unei bare de fier.

Netezirea - executarea unui suprafețe plane pe o față pentru o îmbinare la jumătate sau pe două fețe pentru executarea unui cep.

Îngroșarea - metalul este încălzit în locul unde dorim obținerea umflăturii, apoi este bătut la capăt.

Găurirea - metalul este găurit cu ajutorul unui poanson cu secțiune circulară, ovală, pătrată sau dreptunghiulară (folosit de exemplu pentru realizarea unei găuri îngroșate).

Despicarea - tăierea metalului în sens longitudinal.

Tăierea - tăierea fierului în sens transversal.

Întinderea și subțierea - metalul încălzit este întins cu ciocanul și, în același timp, se subțiază.

Ascuțirea - fierul este alungit și finalizat cu un vârf ascuțit.

Răsucirea – fierul, răsucit de la capăt, formează o serie de spirale; se pot realiza în mod succesiv răsuciri în ambele sensuri, operațiune denumită *fier cu răsuciri inversate*. Unele răsuciri se realizează cu ajutorul mai multor ramuri, în general cu fier rotund, sudate la extremitățile lor; le vom numi răsuciri cu trei, patru, cinci ramuri. În loc să fie lipite, ramurile pot fi depărtate și formează o umflătură; devin atunci răsuciri cu umflătură ovoidă sau cu umflătură sferică cu X ramuri.

Ștanțarea

Această tehnică, utilizată de la sfârșitul secolului al XII-lea, a fost foarte folosită în secolul al XIII-lea și a persistat până în secolul al XV-lea. În secolul al XVII-lea și al XVIII-lea, anumite detalii (de exemplu mâinile curențe ale scârilor) erau executate prin această tehnică.

Ștanțarea este strămoșul matrițării moderne. Pentru a executa o ștanță este necesar să se stabilească un model care servește drept matriță.

Operațiile ștanțării

1. se face amprenta modelului dorit prin baterea cu ciocanul a unei bucăți de fier încins la roșu care îmbracă forma modelului
2. astfel obținem un mulaj care va permite reproducerea aceluiași model în X exemplare
3. fierul este îngroșat la cald în prealabil
4. i se dă o formă brută
5. fierul este bătut cu ciocanul pe ștanță
6. apoi i se înlătură asperitățile.

În cazul unui model cu două fețe pentru grilaje, este necesară o matriță dublă compusă dintr-o ștanță și o masă de ștanțat.

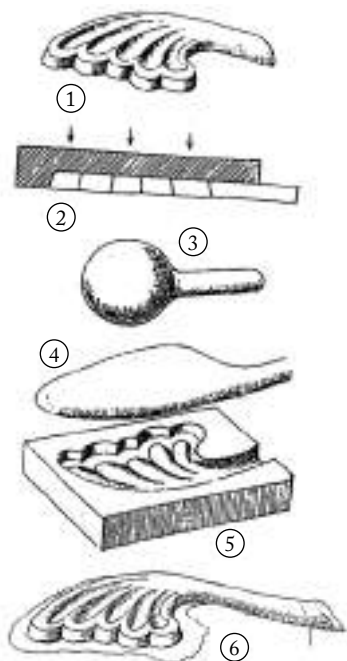
Ștanțarea boabelor

Fierarul execută o tijă care ia profilul simplificat al piesei dorite, apoi cu ajutorul unei foarfeci tăietoare semicirculară este delimitat locul boabelor.

Ștanțele au creste cu zone concave; diviziunile pregătite pe tijă se plasează între cele două ștanțe; în timp ce bate cu ciocanul, fierarul învârtte piesa astfel încât pe profilul rotunjit să se realizeze boabele.

Ștanțarea unei mâini curențe

Ștanța este fixată solid pe masa nicovalei cu ajutorul unor legături; bara, subțiată în prealabil, este bătută cu putere pe ștanță. Fierarul execută mai multe pasaje (serie de ștanțe) și apoi, pentru a evita urmele dintre ștanțe, va bate cu ciocanul direct glisând mâna curentă prin ștanță.



Tehnici



A curba A modela

Subțiat

Cu ochi

Cu sâmbure rulat

Cu nucleu



Cu volută dublă



Corn de berbec

Cu nucleu ieșit în afară



C

față în față

C spate în spate sau X

X încrucișat

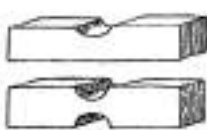
S

G

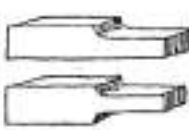
Tipuri de operații



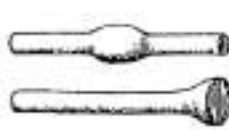
A îndoi



A plia



A face „gât“



A face umăr, a netezi



A ștanța



A găuri



A despica



A tăia



Vârf subțiat



Tip „flacăără“



Vârf ascuțit



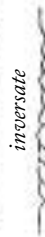
Pistil și boabe



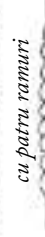
Picioar de broască



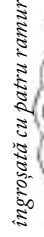
Simple,



inverse



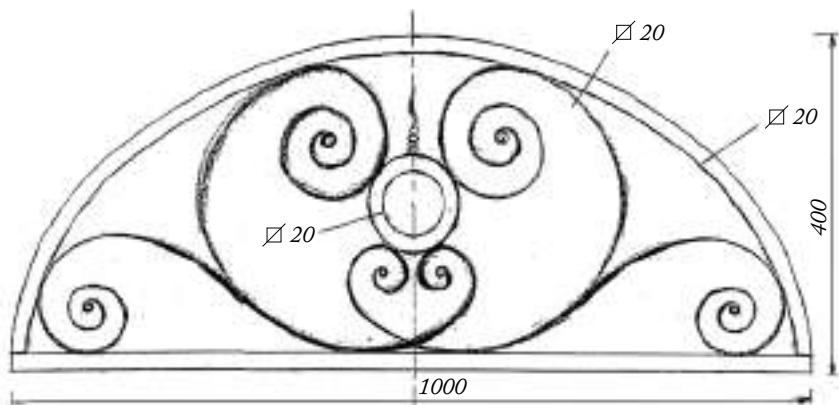
Răsuciri



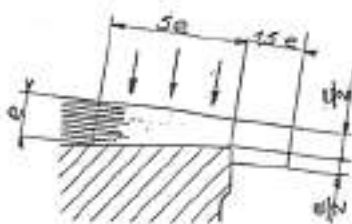
cu patru ramuri



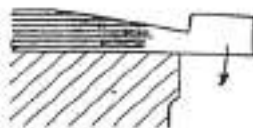
îngroșată cu patru ramuri



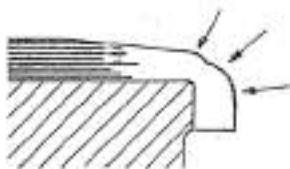
***Nodul de feronerie
(întindere, pliere, batere cu ciocanul)***



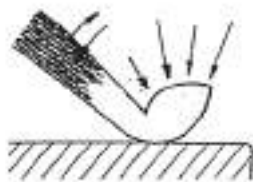
1) Subțiere/întindere în timpul forjării



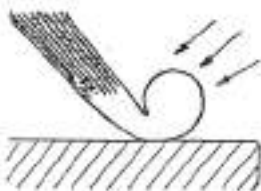
2) Întoarcere pe cealaltă față



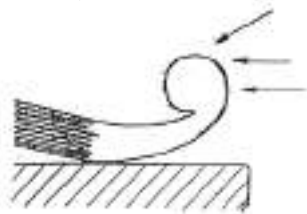
3) Pliere



4) Turtire și rotunjire simultană



5) Rotunjire



6) Rulare

Executarea unei tije din boabe (pentru fleuron – ornament în formă de floare)

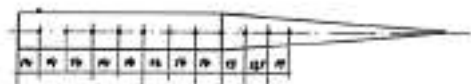
1) Tăiere

2) Marcare

3) Forjarea unui con ascuțit
(cu lungime de 120 mm)

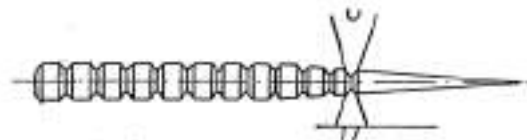


4) Marcare puncte



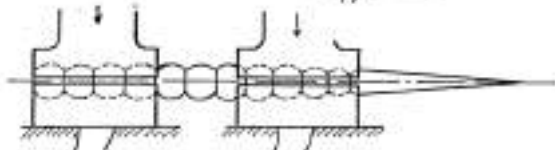
5) Schițarea boabelor.

Tăiere cu lame tăietoare



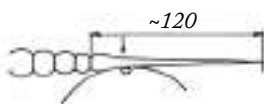
6) Finisarea boabelor cu

ajutorul unei perechi de ștanțe

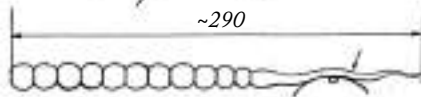


Interax pentru boabe de $\varnothing 20$ mm: 16 mm

7) Alungirea/subțierea pistilului



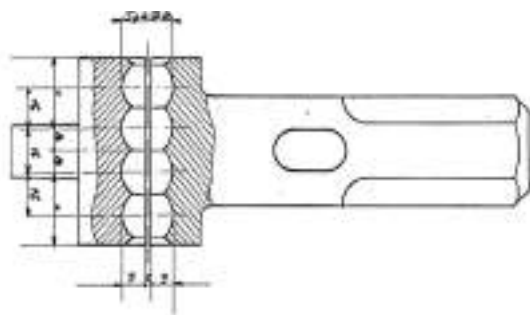
8) Se dă formă pistilului



9) Găurire, înfiletare pe lungime de 20 mm

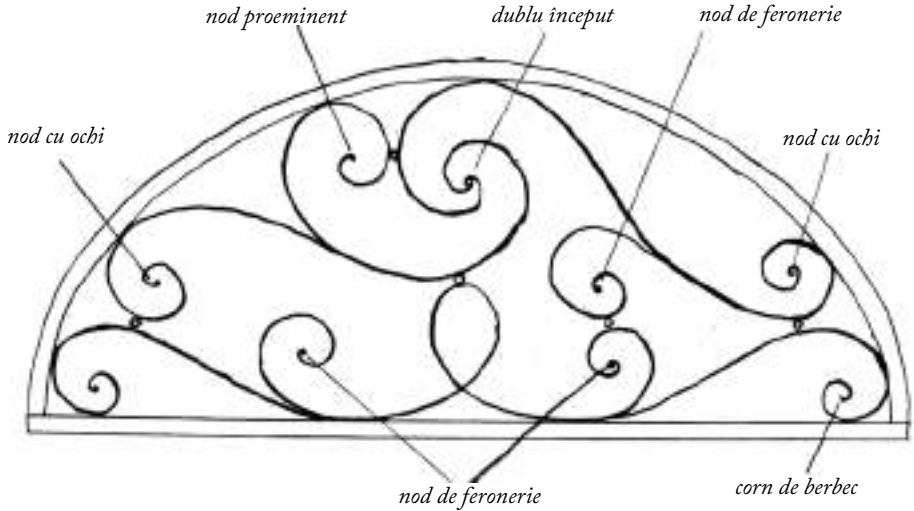


10) Finisare prin poansonare
cu hârtie abrazivă

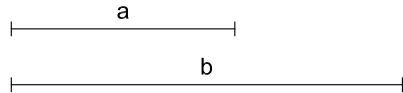


Ștanțe pentru boabe cu secțiunea
de $\varnothing 20$ mm

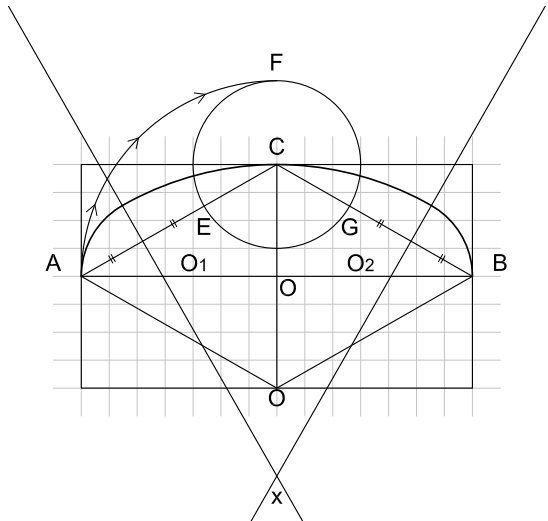
Grilaj



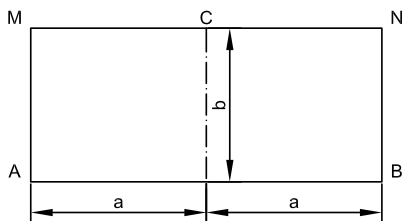
Trasarea unui oval tip „mâner de coș” plecând de la axa mică



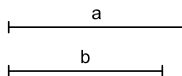
- 1) Se unesc punctele $A B C D$.
- 2) Se trasează un arc cu centrul în O și raza OA în F .
- 3) Se trasează un cerc cu centrul în C trecând prin F .
- 4) Se trasează medianele la AE și BG .
- 5) Punctul X ce rezultă din încrucișarea celor două mediane este centrul arcului mare de cerc.
- 6) Punctele O_1 și O_2 sunt centrele arcelor mici de cerc.



Trasarea unui arc tip „mâner de coș“



ABMN este dreptunghiul în care trebuie să se înscrie „mânerul de coș”



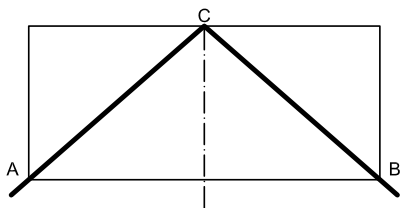
a: axa mare dată

b: axa mică dată

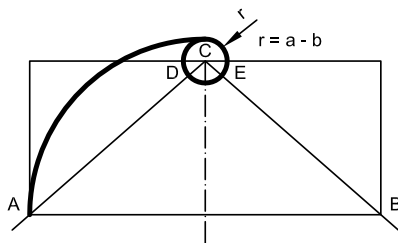
Se dau:

a= axa mare, cunoscută

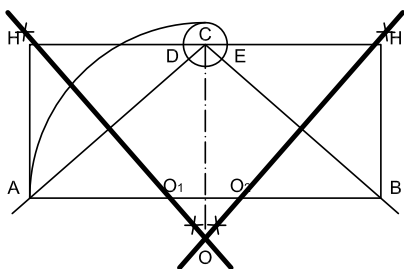
b= axa mică, cunoscută



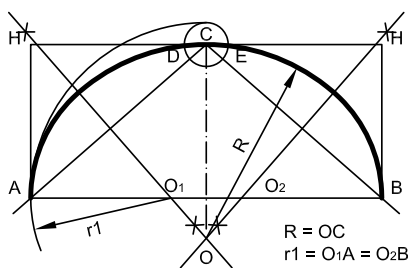
se trasează dreptele AC și BC



din punctul C se trasează un cerc cu raza $r = a - b$



se trasează medianele dreptelor AD și BE



*Punctul de întâlnire al medianelor în O este centrul cercului cu raza R.
Din intersecția medianelor cu dreapta AB rezultă punctele O1 și O2 care sunt centrele cercurilor cu raza r_1 .*



Modulul 4
PIESE DE FIXARE, SUSTINERE,
ROTAȚIE ȘI ÎNCHIDERE

Piese de fixare

Ancorele sunt piese metalice confecționate pentru consolidarea unui zid. Ele sunt formate dintr-o ramură care trece prin ochiul unui tirant. Când decorația brațului nu are prevăzut un opritor, brațul are la jumătate un călcâi sau o umflătură, care împiedică alunecarea laterală. După forma lor, ancorele sunt unite în I când brațul este drept, în Y când brațul se bifurcă la jumătate, în S când este sinuos, în M când brațul se dublează și ramurile se desprind, în S de o parte și de alta a axului, în X când sunt formate din două brațe care se încrucișează formând unghiuri inegale, în cruce când unghiurile rezultate din încrucișarea ramurilor sunt drepte și de tip floare când decorația are formă de floare stilizată.

Decorația se poate complica, iar ramuri de forme mai mult sau mai puțin complexe pot ieși din ramura principală. Ornamentele pot fi decupate, găurite, modelate cu ciocanul, ștanțate etc.

Ferecături și balamale

Acest termen desemnează ansamblul de piese de metal care servește la ferecarea unei tâmplării. Deseori există confuzie între ferecătură și balama: prima servește la închiderea tâmplăriei, a doua pentru rotirea unei piese. Ferecăturile au forme variate, după rolul pe care îl îndeplinesc. În secolele al XVII-lea și al XVIII-lea, capul sau ramurile erau decorate deseori cu un element decupat, sudat la cald, ștanțat etc.

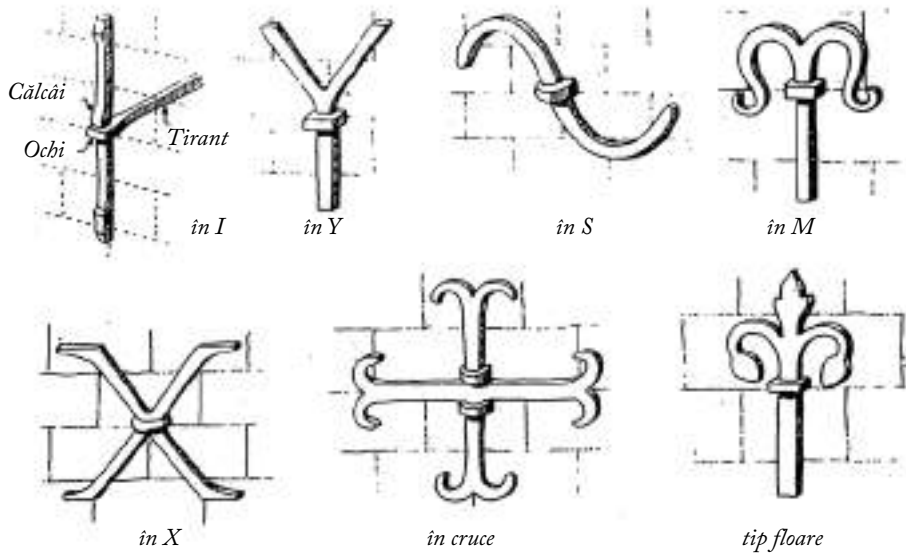
Cuie și șaibe

Cuiele servesc fie la susținere ori la agățare, fie la legarea mai multor corpuri. Sunt folosite numeroase varietăți de cuie: cuie cu cap mare, cuie pentru acoperișuri, cuie de scânduri, cuie de parchet, cuie cu capătul îndoit, cuie cu ureche, cuie cu tijă zimțată, cuie pentru tapițerie (de obicei cu capul de cupru) etc. Rezistența lor trebuie să se adapteze pieselor care trebuie reunite. În trecut, cuiele erau executate cu ajutorul unei matrițe pentru cuie – o placă de fier forjat cu găuri de diferite mărimi. Meșterul trecea tija cuiului printr-una din găurile plăcii și apoi, bătând capătul gros cu ciocanul, aplatiza metalul și forma astfel capul cuiului.

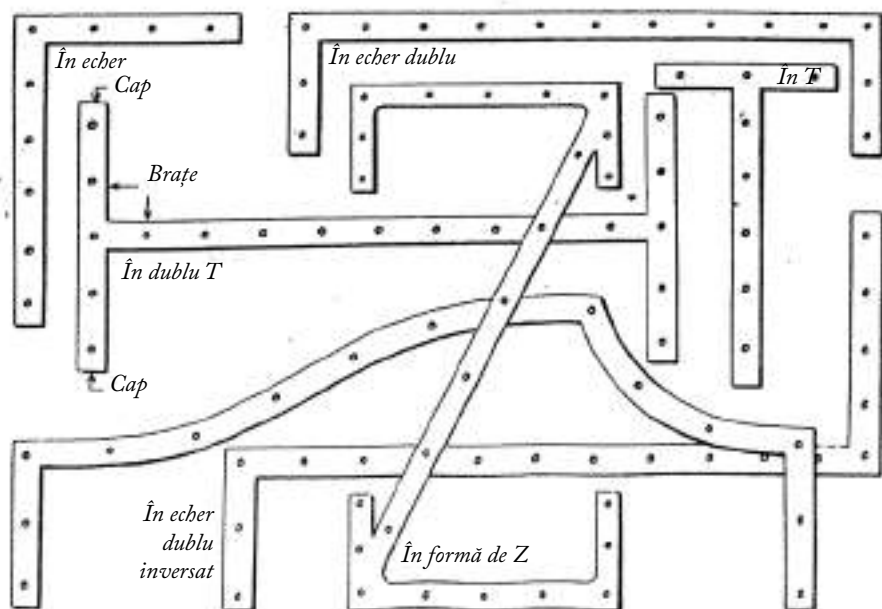
La un cui distingem două părți principale: capul și tija. Tija este în general de secțiune pătrată și se termină cu un vârf la extremitatea opusă capului. Mai rar, este despicată și formează două vârfuri. Porțiunea de tijă de lângă cap poartă numele de gât. Pentru a fixa ferecătura pe tâmplărie, cuiele traversează lemnul iar vârful lor este îndoit de două ori, astfel încât intră de două ori în lemn. Ca urmare, o piesă bătută în cuie nu poate fi smulșă de pe tâmplărie. Este și cazul incuietorilor de cufer care sunt frecvent fixate în interior. Fără această rigidizare a legării, am putea ușor să le forțăm pentru a le deschide. Capul cuielor de ferecătură a făcut obiectul unor căutări decorative la fel ca șaibe, care au rolul de a împiedica deteriorarea lemnului. Capetele pot fi forjate, ștanțate, prinse în masă sau gravate. Pot lua formă de sferă, cilindru, piramidă etc. Șaibe pot fi decupate, găurite, ștanțate, gravate, prinse în masă, îndoit simplu, îndoit cu ramuri, cu nituri în aplică etc. Ele pot fi duble sau suprapuse.

Ancore și ferecături

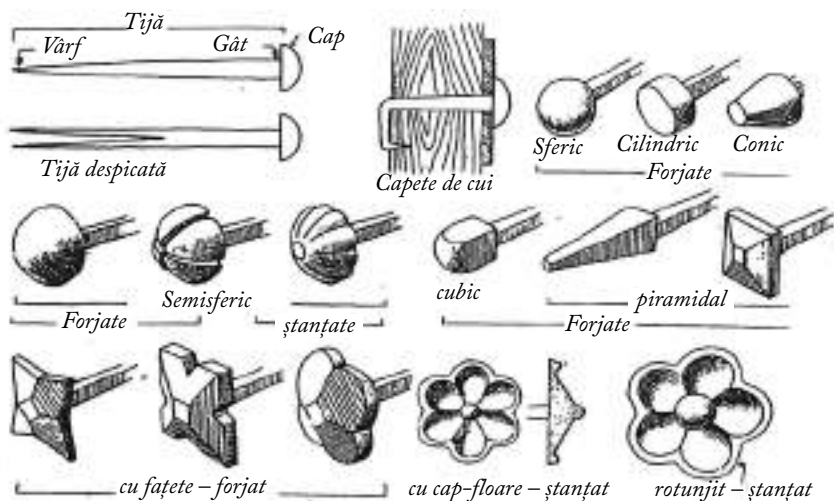
Ancore



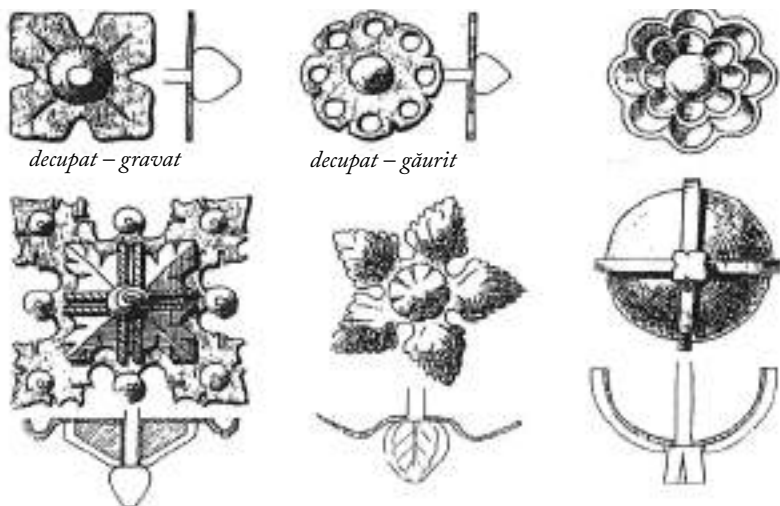
Ferecături



Cuie



Șaibe



Ferecarea cufelor

Lada unui cufăr este constituită din părți verticale - montanți - și din traverse care formează părțile laterale, fundul și capacul. Acest ansamblu era consolidat, în Evul Mediu, prin ferecături în formă de brațe ramificate în volute, cel mai frecvent decorate cu ornamente ștanțate.

Cufărul era, în Evul Mediu, singura mobilă ce asigura suficientă protecție pentru a putea păstra obiecte de valoare, putea ține loc de depozitare, de scaun, de pat și chiar de masă, de unde grija pentru execuție. După aceea, progresele realizate în prelucrarea lemnului au lăsat ferecăturilor un loc secundar.

Etapele de fabricare a cuielor

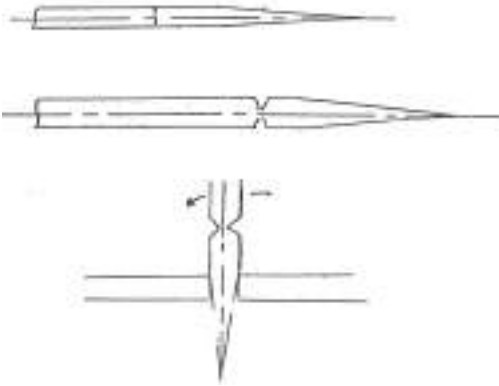
1) subțierea tijei cuiului pe cornul rotund al nicovalei, cu vârful ciocanului

2) tăierea cuiului pe lama tăietoare a nicovalei, la $\frac{3}{4}$ din grosime

Notă: aceste două operații sunt realizate la o singură încălzire.

3) se pune cuiul în matrița de cuie, apoi se efectuează o mișcare de „du-te-vino” pentru a-l reteza

4) se bate în capătul tijei cuiului pentru a obține modelul dorit



Piese de susținere și rotație

Balamale

Balamalele asigură rotația părților mobile și, eventual, menținerea și consolidarea ansamblurilor. Acest rol de susținere explică amploarea balamalelor pentru porțile de catedrale, biserici, abații etc. în Evul Mediu. Odată cu Renașterea, progresele realizate în tâmplărie, abundența sculpturilor și mulurilor au făcut ca balamalele să aibă un rol secundar. Cele mai vechi balamale conservate în Franța datează din secolul al IX-lea. În Franța sunt cinci mari școli: Auvergne, Pyrénées-Orientales, Île-de-France/Bourgogne/Provence, Alsace, Anjou.

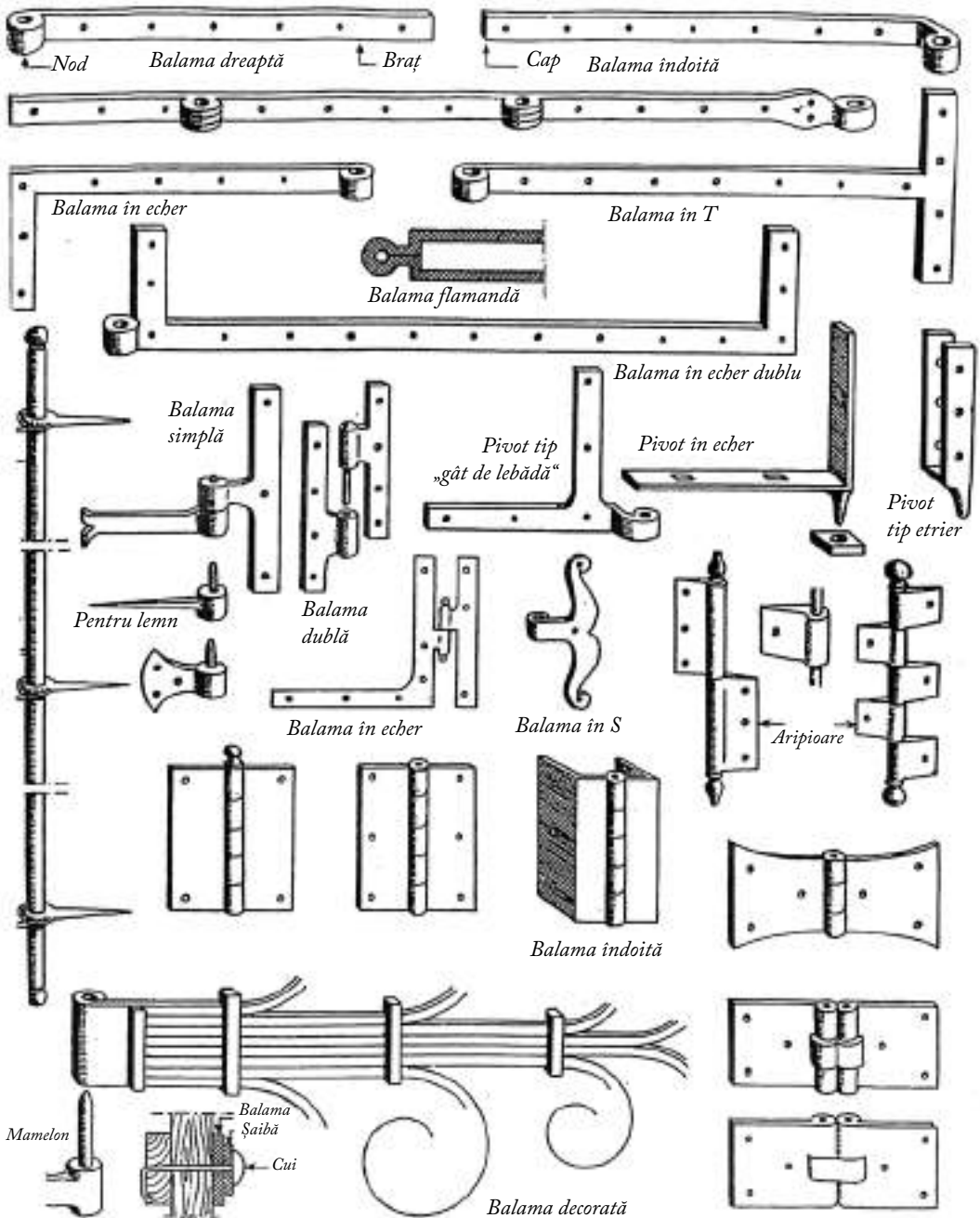
Modelele simple sunt compuse dintr-o bandă fixată pe partea mobilă, perpendiculară pe sensul de deschidere. Această ramură se termină cu un nod care se oprește pe mamelonul unei țâțâni, fixată pe toc sau zidită în zid.

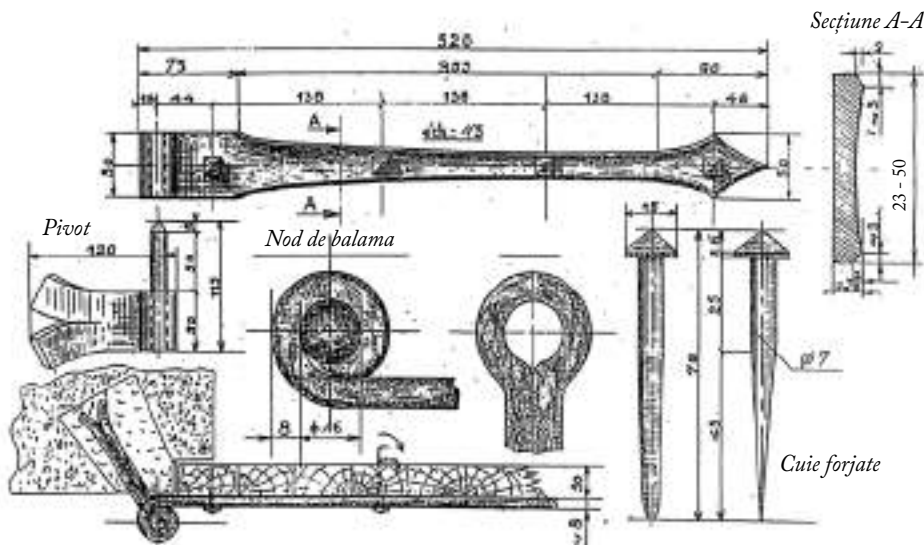
Balamaua plată. Această piesă de rotație este utilizată pentru mobilier și se compune, în principal, dintr-o tijă metalică care se articulează într-o cutie, solidar cu o aripioară de fixare care intră în lemn.

Pivotul este o piesă metalică cilindrică aflată la extremitățile montantului unei porți (sus și jos) pentru a permite deschiderea ei.

Broasca este o piesă metalică cu gaură care ghidează axul pivotului pentru a permite deschiderea porții.

Elemente de rotație





Etapele de fabricație a unui sistem de balama, pivot și cuie forjate:

- 1) Trasarea balamalei desenată pe tabla curățată, în mărime reală.*
- 2) Se realizează la forjă balamaua, pivotul ei și cele patru cuie.*
- 3) Finisarea primară la forjă; balamaua ceruită se montează pe un eșantion de lemn de stejar cu o grosime de 30 mm.*

Piese de închidere

Drugul e manevrat printr-un buton și
 intră, în poziția închis, într-o ureche fixată
 de tocul ușii sau ferestrei. Deși este o piesă
 de închidere plasată pe interior, totuși
 zăvorul poate fi manevrat și din exterior
 dacă există anumite dispozitive.

Zăvorul cu glisare si zăvorul cu basculare

Încuietori

Zăvorul (inițial o bară de lemn sau fier) era menținut prin ghidaje fixe peste partea mobilă a porților și intra într-o cavitate în tocul porții. Dar acest mod de închidere nu era utilizabil decât din interiorul locuinței. Pentru a-l putea manevra din exterior, sistemul a trebuit completat cu o cheie. Aceasta a fost, la origine, un simplu cârlig care traversa ușa și împingea zăvorul în poziția dorită. Acest sistem rudimentar, ușor de deschis cu un șperaclu, nu oferea decât o minimă garanție de siguranță.

Istoric al sistemelor de închidere din Franța

În secolele al XV-lea și al XVI-lea, în special, o placă decorată ascundea gaura cheii. Capacul era disimulat într-un element decorativ și bascula prin apăsare. Arhitectura este cea care a inspirat, de multe ori, decorul cutiei încuietorilor cu tijă lungă: capacul (uneori mobil) și cutia care protejează mecanismul erau decorate cu ferestre false și pînaculi, combinând personaje și animale tratate în relief. La sfârșitul secolului al XV-lea, fundalurile decupate erau ornate cu motive inspirate din frunzele de ciulin.

În secolul al XVI-lea, abundența sculpturilor și mulurilor a obligat meșterul să conceapă încuietori de dimensiuni mai mici. Cutia zăvorului era realizată cu tehnici preluate din tâmplărie: cu cep și scobitură sau coadă de rândunică. Forma găurii de cheie, a garniturilor și a mecanismului în ansamblu, a devenit mai complexă. Aceste lucrări fac tranziția între stilul gotic și cel renașcentist.

Sub domnia lui Francisc I, e abandonat decupajul în favoarea decorațiilor în relief bătute cu ciocanul, a căror importanță va crește progresiv pe tot parcursul secolului al XVI-lea și la începutul secolului al XVII-lea. Imitații antice, himere, capete grotești și blazoane se întrepătrund cu ornamente din vrejuri înfrunzite în decorațiile plăcilor de încuietori, pe zăvoarele cu drug sau platbandă.

Frecvent, cutia are forma unui fronton de templu grec sau roman.

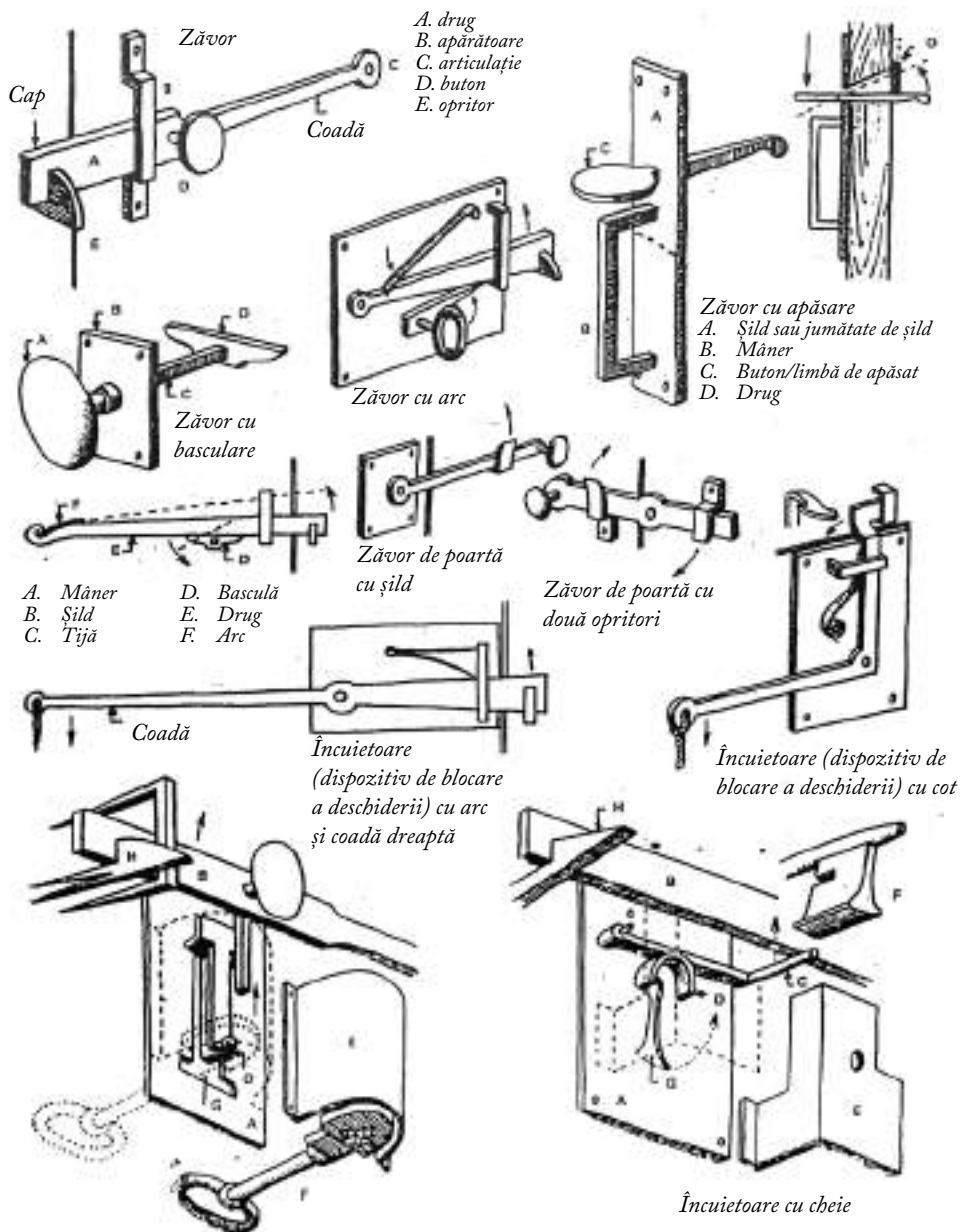
În secolele al XVII-lea și al XVIII-lea, mecanismul încuietorilor devine și mai complicat. Capătul de cheie care manevra mecanismul broaștei – și care în Evul Mediu era drept sau în formă de lamă de secure – ia în Renaștere forme de cifre sau de litere.

Utilizarea drugilor cu capătul care intră în toc tăiat oblic, care nu aveau nevoie de cheie ca să fie manevrați, și a zăvoarelor cu arc sau piedică și cu cheie datează din secolul al XVII-lea. Stilul renașcentist este reluat sub Ludovic al XIII-lea, dar îngreunat, în timp ce decorația împrumută, sub Ludovic al XIV-lea, teme din mobilier. Chiar dacă persistă până în secolul al XVII-lea, tehnicile metaloplastiei și gravurii sunt treptat înlocuite de cuprul gravat, bronzul turnat și cizelat, amintind de orfevrărie. În a doua jumătate a secolului al XVIII-lea, începe să se utilizeze fonta de fier cizelată și apoi aurită.

O abundență de cochilii, delfini și cupidoși invadează epoca lui Ludovic al XV-lea.

În plus, încuietorea are deseori un mâner decorat cu care se manevrează zăvorul. Sub Ludovic al XVI-lea decorația sobră și rigidă amintește de cea a grilajelor.

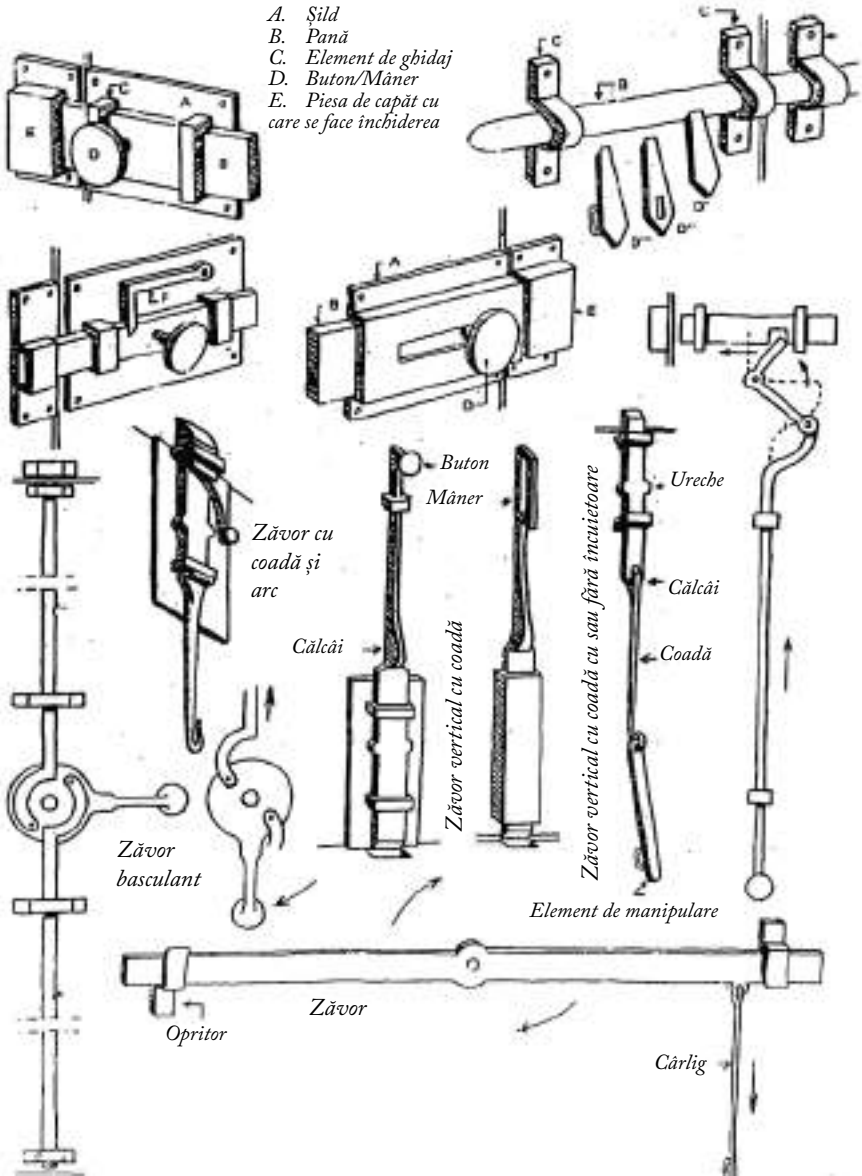
Zăvoare



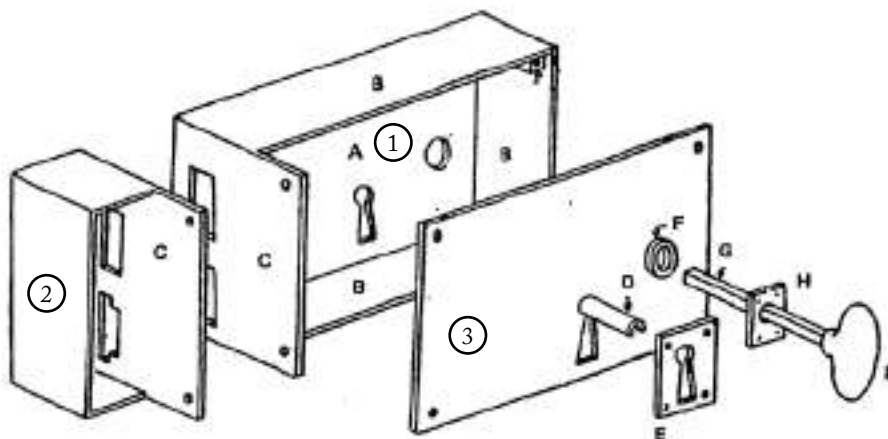
Încuietoare „à la capucine“ (tip de zăvor a cărui cheie are capătul de forma unui inel; deschiderea se face prin introducerea cheii în încuietoare; prin răsucirea cheii se ridică drugul de închidere)

Zăvoare

- A. Șild
B. Pană
C. Element de ghidaj
D. Buton/Mâner
E. Piesa de capăt cu care se face închiderea



Încuietori



Părți constructive

1 Cutia

A. Față principală

B. Fețe laterale

C. Ureche

2 Piesa de capăt în care se face închiderea

C. Ureche

3 Placă exterioară

D. Protecție gaura cheii

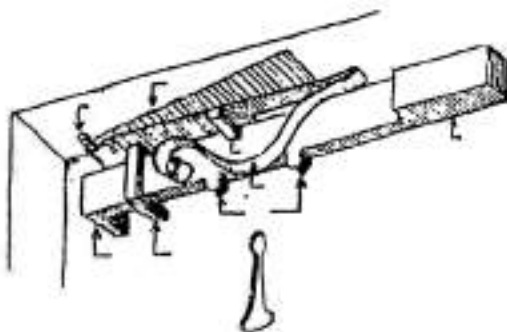
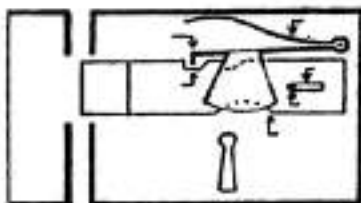
E. Șild

F. Gaura cheii

G. Țija

H. Rozetă

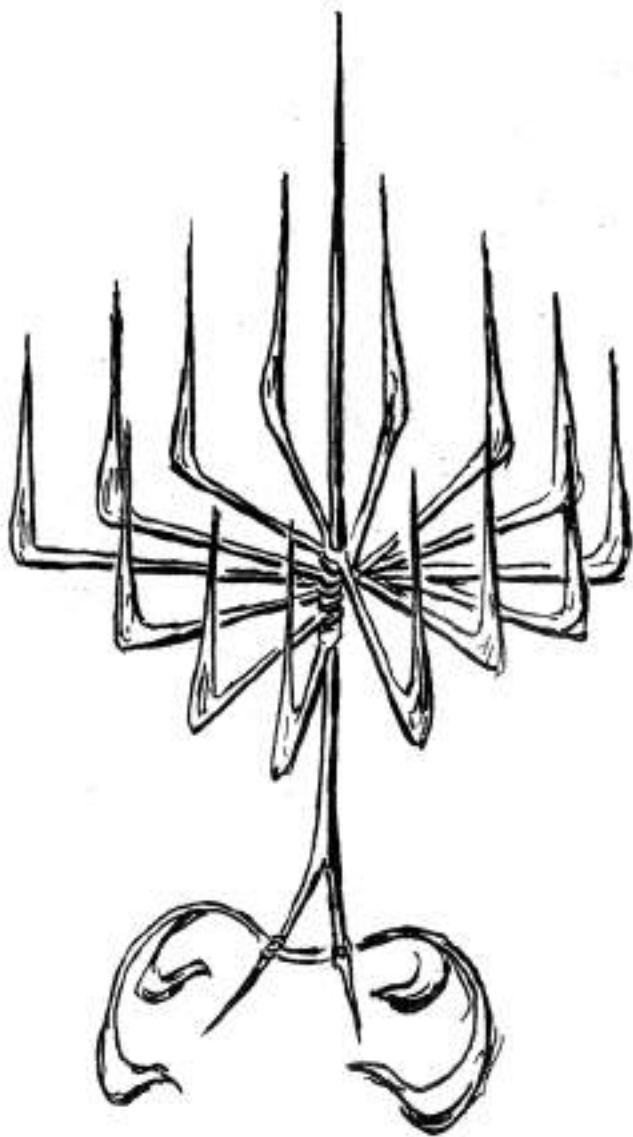
I. Buton



Mecanism cu arc



**Atelierul, uneltele
și obiectele de feronerie**



*Clément Come, Sylvain Gabriel și Pierre Pagès,
ajutați de Nicu Marian și Cătălin Timofte,
sfeșnic executat în cadrul atelierului de vară condus de companioni la Țibănești, 2009.
Desen de atelier și imagini din timpul lucrului.*











*Companionul Fabien Monestier la lucru
în atelierul de fierărie de la Țibănești, 2011.*



Unelte de lucru.







*Sylvain Gabriel și Fabien Monestier,
ajutați de Bogdan Ciobanu, Cătălin Timofte,
frații Bălan și Ion Șuiu (Țibănești),
gard de fier, vilă la Snagov, 2010.*





Poartă și detalii de gard, vilă la Snagov, 2010.



Sylvain Gabriel, compas tradițional de fierărie, 2010.





*Sylvain Gabriel și Pierre Bortnowski,
recondiționare gard, locuință, București, 2010.*





*Sylvain Gabriel, Bogdan Ciobanu și alți elevi de la Țibănești,
candelabru, conacul P.P. Carp, Țibănești, 2010.
După un concept de arhitecții Cristian Niculici și Șerban Sturdza.*





*Atelier demonstrativ de fierărie condus de Fabien Monestier.
Evenimentul de cultură urbană Verona Street Delivery, București, 2011.*

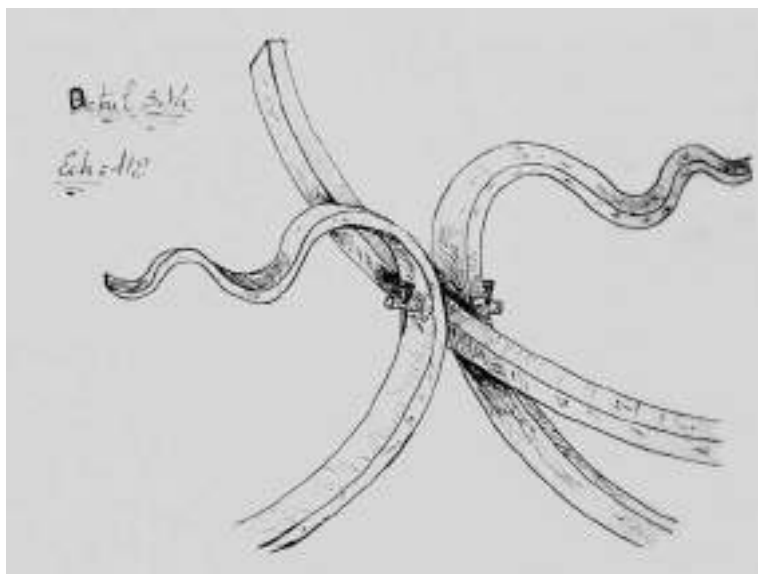
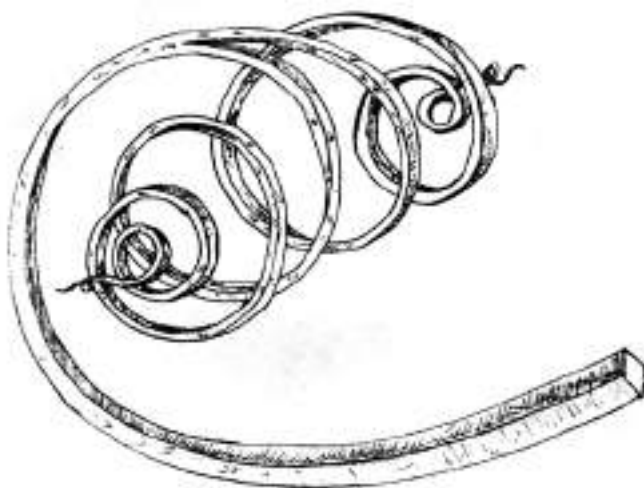


*Fabien Monestier și Bogdan Ciobanu (Țibănești),
gard-rastel pentru biciclete, str. Verona, București, 2011.*



*Sylvain Gabriel,
mână curentă și picior de lampă, locuință, București, 2010.*





*Victor Hornez ajutat de Bogdan Ciobanu și Nicu Marian (Țibănești),
firmă exterioară pentru restaurant, București, 2011.
După un concept de arhitecții Alexandra Culescu și Șerban Sturdza.*











Fabien Monestier ajutat de Bogdan Ciobanu și elevii școlii de la Țibănești, gard, București, 2011.



*Sylvain Gabriel,
șpalier, Franța.*



*Scaun, Timișoara, 2010.
După un concept de arhitectul Șerban Sturdza.*



Bancă, atelierul de fierărie de la Țibănești, 2010.



*Piti Slătineanu,
feronerie pentru ușă, locuință, București, cca 1940.*



*Șerban Sturdza,
bol, executat la Timișoara și Gherla, 2006.*





*Sylvain Gabriel și Cătălin Timofte (Țibănești),
element de protecție pentru arbore,
Piațeta Anglicană, București, 2009-2010.*

Notițe și desene...
