

**Libris**.RO

Respect pentru oameni și cărți **Karl Gissing**

# Fierăritul – o îndeletnicire simplă

Toate tehnicile de bază

20 de elemente decorative – 222 imagini

M.A.S.T., 2017

<b>Cuvânt înainte</b> .....	9
<b>Fierăritul</b> .....	11
<b>Istoria fierăritului</b> .....	11
<b>Descrierea etapelor</b> .....	12
Culorile fierului după încălzire și revenire .....	13
Încălzire prea puternică .....	13
<b>Fierăritul manual – fierăritul cu matriță</b> .....	14
Fierăritul manual .....	14
Fierăritul cu matriță .....	15
Prelucrarea fierului la rece .....	16
<b>Materiale pentru prelucrat</b> .....	17
<b>Fier</b> .....	17
<b>Oțel</b> .....	17
Stabilirea tipului de oțel .....	22
Proba scânteii .....	22
Tipuri de oțel rezistente la coroziune .....	22
Oțelul de Damasc .....	25
<b>Metale neferoase</b> .....	25
Cuprul .....	25
Titanul .....	25
Argintul .....	25
Aurul .....	26
<b>Prelucrarea la cald</b> .....	27
<b>Călirea</b> .....	27
<b>Revenirea</b> .....	28
<b>Arderea</b> .....	29
Încălzirea lentă .....	29
Încălzirea normală .....	29
<b>Greșeli în prelucrarea la cald a materialelor</b> .....	30
<b>Echipe de bază pentru fierărit</b> .....	31
<b>Ateliere de fierărie</b> .....	31
<b>Construcții pentru încălzirea metalului</b> .....	31
Vatră cu cărbuni .....	32
Aprinderea și utilizarea focului .....	32
Stingerea focului .....	33

Vatră cu gaz .....	33
Încălzirea cu aparatul de sudură .....	35
Sobe cu gaz .....	35
Sobă mobilă .....	36
<b>Unelte</b> .....	38
Nicovală .....	38
Ciocane .....	39
Clești .....	40
Menghina .....	40
Unelte de despicare și tăiere .....	41
Daltă .....	41
Unelte de îndoire .....	42
Furcă .....	43
Polizor unghiular .....	43
Polizor dublu .....	43
Mașină de șlefuit .....	44
Perii de sârmă .....	44
Plăci perforate și matrițe .....	45
Bazin de călire cu apă rece .....	45
Depozitarea materialului brut .....	45
<b>Primii pași – Cele mai importante tehnici de forjare a fierului</b> .....	46
<b>Turtirea</b> .....	46
<b>Întinderea</b> .....	46
<b>Lățirea</b> .....	47
<b>Cioplirea</b> .....	47
<b>Despicarea</b> .....	49
<b>Tăierea</b> .....	48
<b>Aplatizarea</b> .....	49
<b>Îndoirea</b> .....	51
<b>Șlefuirea</b> .....	53
<b>Răsucirea</b> .....	53
<b>Sudarea</b> .....	53
Sudarea cu flacăra .....	53
Sudarea cu aparat de sudură .....	54
Sudarea cu gaz .....	54
<b>Lipirea</b> .....	54
Brazarea .....	55
<b>Prinderi prin legare</b> .....	56
<b>Prinderi cu nituri</b> .....	56
<b>Prinderi cu șuruburi</b> .....	56

<b>Forjarea diferitelor elemente pentru întrebuințări diverse</b> .....	58
<b>Cuie și nituri</b> .....	58
Etape de lucru .....	58
<b>Șuruburi și nituri cu cap decorativ</b> .....	60
<b>Forjarea unei bile</b> .....	61
Etape de lucru .....	61
<b>Forjarea melcilor</b> .....	62
Îndoirea melcilor cu ajutorul uneltelor corespunzătoare .....	62
<b>Forjarea unui con</b> .....	64
<b>Forjarea tijelor decorative</b> .....	66
Descrierea fiecărui pas pentru forjarea unei tije scurte .....	66
Curbarea părților laterale .....	67
Îndoirea .....	67
Descrierea acestor etape .....	67
<b>Obiecte decorative sau de uz zilnic din fier forjat</b> .....	69
<b>Mânere</b> .....	69
Tehnici de forjare a mânerelor cu capete plate .....	69
Tehnici de forjare a mânerelor cu capete rulate .....	70
<b>Forjarea crucilor</b> .....	71
Cruce mică pentru perete cu brațe groase din fier .....	71
<b>Suport pentru cărți</b> .....	75
Tehnici de forjare .....	75
Îndoirea ramei în formă de U .....	75
Melcii .....	75
Tratarea suprafeței .....	75
<b>Accesorii pentru șemineu</b> .....	79
Vătrai .....	79
Ștangă cu vârf ascuțit .....	79
Suport .....	80
<b>Tije pentru plante cățăraătoare</b> .....	83
Tijă dreaptă .....	83
Tijă cu melci .....	83
<b>Suport ustensile pentru birou</b> .....	87
Cuier .....	89
Melci .....	89
Cârlig .....	89
Asamblarea .....	89
Curățarea/ tratarea suprafeței .....	89
<b>Gratii pentru ferestre</b> .....	91
Tehnici de lucru .....	91
<b>Unelte</b> .....	95

Forjarea și călirea unei dălți	95
Respect pentru banii și cărți	
Ranga	96
Țapină de pădure	97
Sfeșnic cu trei brațe	99
<b>Materiale de bază</b>	99
Executarea componentelor sfeșnicului	99
Bilele	99
Părțile laterale cu melci	99
Forjarea melcilor	99
Elementul central	99
Suport/ tăvița pentru ceara lumânării	103
Suport pentru sfeșnic	103
Asamblarea	106
Curățarea/ tratarea suprafeței suprafeței	106
<b>Obiecte variate asamblate din componentele sfeșnicului</b>	107
Varianta 1: Sfeșnic pentru perete	108
Suport pentru prinderea în perete	108
Prinderea sfeșnicului de suport	108
Varianta 2: Suport pentru ghiveci	110
<b>Exemple de obiecte din fier forjat</b>	111
<b>Obiecte decorative sau de uz zilnic</b>	112
Grilaje și porți	113
Cruci pentru morminte	116
Sfeșnice	118
Diferite obiecte forjate	119
<b>Schițe și desene pentru obiecte forjate</b>	121
<b>Anexă</b>	124
<b>Termeni de specialitate</b>	124
<b>Literatură</b>	128
<b>Surse de informare</b>	128

# Libris

## Materiale pentru

Respect pentru oameni și cărți

## prelucrat

Multe materiale sunt potrivite pentru forjare. O lungă tradiție o au metalele precum aurul, argintul și cuprul, în mare parte ca bijuterii, așa cum atestă descoperirile istorice. Odată cu descoperirea fierului, au putut fi realizate prin forjare arme și puști mult mai bune. Foarte renumiți au fost mai ales fierarii, care au forjat arme. Din punct de vedere economic, în stare pură fierul nu are calități foarte importante deoarece proprietățile sale sunt de cele mai multe ori insuficiente pentru a fi utilizat în scopuri tehnice. În combinație cu carbonul se obține oțel, iar prin conținutul de carbon și alte componente ale aliajului se urmărește influențarea țintită a proprietăților fierului.

### Fierul

În limbajul colocvial, termenii de fier și oțel nu sunt separați obiectiv. Tehnic vorbind, prin fier se înțelege metalul fier fără niciun alt aliaj (fier pur). Punctul de topire este la 1536C și poate fi forjat fără prea mare efort. În comparație cu oțelul, valorile de rezistență ale fierului sunt considerabil mai scăzute. Procurarea semifabricatelor din fier (acestea sunt bucăți de fier neprelucrate) se poate face de la firmele specializate din această branșă. Fierul are, printre altele, și întrebuițări tehnice.

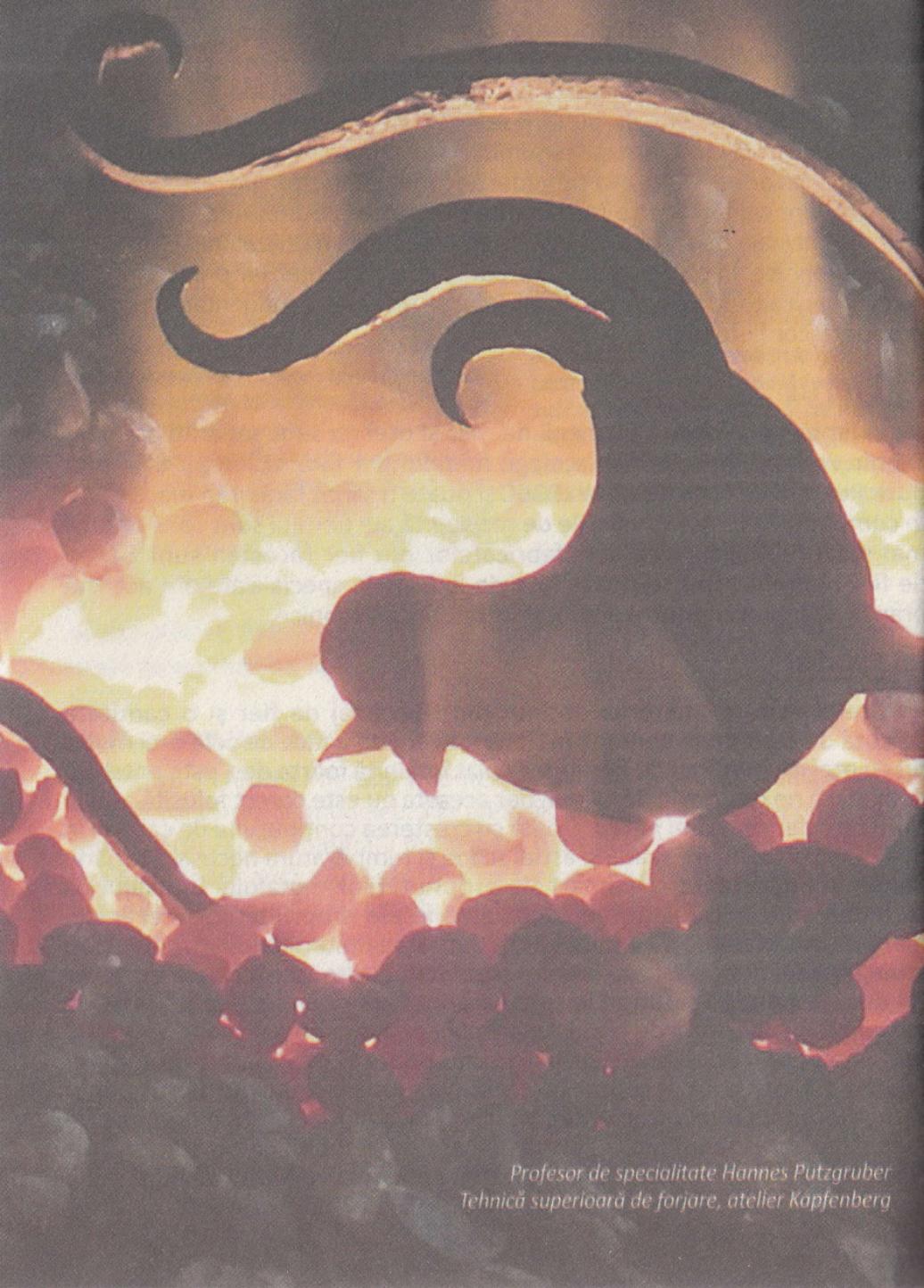
### Oțelul

Oțelul este un material obținut dintr-un aliaj de fier și o cantitate scăzută de carbon. În general, în fierărit avem de a face de cele mai multe ori cu oțel. Denumirea de fier neted/ plat întâlnită foarte des, este potrivită doar dacă ne referim la fierul pur, dar aceasta nu este corect folosită atunci când ne referim la oțel neted. Odată cu creșterea conținutului de carbon în oțel punctul de topire scade și astfel scade și temperatura necesară forjării. Cele mai importante schimbări ale proprietăților metalului în aliajul cu carbonul sunt îmbunătățirile considerabile ale proprietăților mecanice, mai ales posibilitatea de a îmbunătăți duritatea materialului printr-o răcire rapidă. Astfel pot fi realizate unelte și obiecte foarte rezistente în timp. Un rol decisiv îl deține și forma în care carbonul apare în fier – sub formă de cristale sau sub formă de grafit. În primul caz avem de a face cu cunoscutul oțel, în cel de al doilea cu fonta care nu poate fi modelată prin forjare. Cuvântul fontă este acceptat în acest caz deoarece aliajul fierul pur și carbonului este unul rudimentar. Pe lângă carbon mai există o mulțime de metale cu care oțelul poate forma aliaje. De exemplu, cu un conținut de chrom de 12% oțelul dezvoltă proprietăți anticorozive. Datorită numărului mare de aliaje posibile există opțiunea de a găsi un aliaj corespunzător



# Libris .RO

Respect pentru oameni și cărți



*Profesor de specialitate Hannes Pützgruber  
Tehnică superioară de forjare, atelier Köpfenberg*

pentru toate domeniile de utilizare. Acest lucru ne conduce în sfera științifică, universitățile de renume având ca ramură de studiu Metalurgia și Știința materialelor. Denumirea tipului de oțel se face conform anumitor norme. Producătorii de oțel folosesc de cele mai multe ori denumiri proprii. Independente de denumirea propusă de firme standard sunt numerele materialelor și denumirile în funcție de aliaje.

Această introducere scurtă și incompletă în stabilirea tipului de oțel ne arată că nu putem stabili cu exactitate componența acestuia doar prin această metodă. În plus avem nevoie de cunoștințe de specialitate pentru a putea aprecia influența pe care o are fiecare element al aliajului asupra proprietăților oțelului. Practica a demonstrat că în majoritatea cazurilor ne putem descurca cu mai puține tipuri de oțel.

În funcție de utilizarea pieselor forjate, pot fi folosite diferite tipuri de aliaje, de ex. pe bază de nichel.

În cazul obiectelor decorative și a articolelor de uz zilnic este foarte important ca acestea să fie bine lucrate (prelucrare corectă). Acest lucru se obține atunci când oțelul are un conținut de carbon foarte scăzut.

Cu toate acestea, cu cât conținutul de carbon va fi mai ridicat, cu atât mai scăzută va fi temperatura de forjare.

De la un conținut de 0,4% de carbon, nivelul de duritate al materialului poate fi mărit prin răcire bruscă. Simultan scade temperatura de sudabilitate. Dacă nivelul carbonului este mai mare de 0,4%, obiectele care trebuie sudate trebuie încălzite înainte, în caz contrar rezistența sudurii va fi foarte scăzută.

Unele cărți recomandă pentru sudură utilizarea fierului vechi provenit de la unelte țărănești, vechi, deoarece ar fi foarte potrivit. Nu este nimic greșit în asta, metoda nu este deloc costisitoare, dar necesită mult timp de prelucrare.

### Exemplu: Oțel pentru realizarea de ștanțe și foarfeci

Denumire în funcție de numărul materialului

De ex. 1.2101 – 1 este cifra oțelului, celelalte două cifre descriu tipul oțelului, 21 este oțelul pentru fabricarea uneltelor care conține chrom, siliciu și mangan. Ultimele două cifre 01 sunt reprezentative pentru alte calități ale acestui tip de oțel.

Denumire în funcție de **componentele principale**

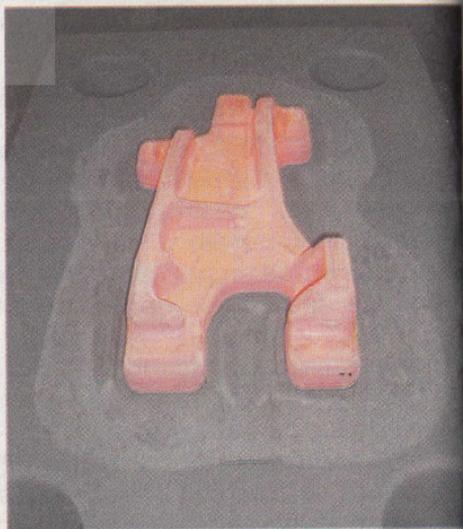
(Această metodă este greu de urmărit de către novici/începători).

De ex. 62SiMnCr4 – cifrele din fața literelor desemnează conținutul de carbon la sută, asta înseamnă că 62/100% carbon – 0,62% carbon. Numărul din spatele literelor reprezintă cantitatea împătrită a primului component din aliaj, deci 4/4% - 1% silicu. Pentru că nu mai apar și alte cifre, acest lucru înseamnă că manganul și chromul apar în cantități foarte reduse. Denumirea internă a firmei Böhler este K245, iar K înseamnă că oțelul poate fi prelucrat la rece.

Respect pentru oameni și cărți



*Raft de cărți/ suport de cărți realizat din oțel neted din comerț. Concentrația de carbon este mai mică de 0,2%*



*Piesă de mașină realizată în matriță (bavura a fost deja îndepărtată). Finisare prin aşchiere.*

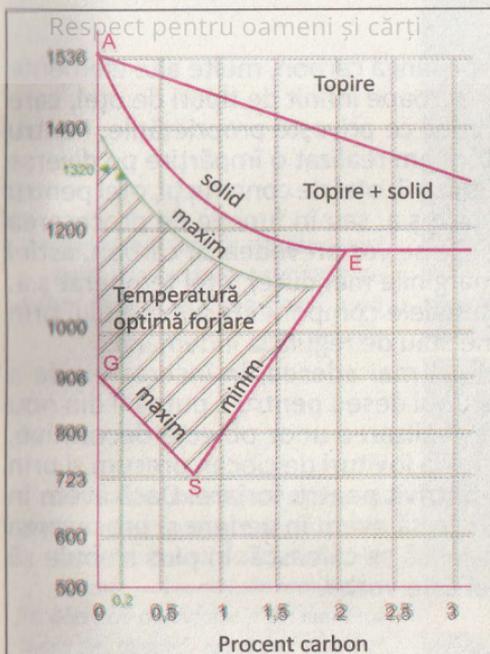
În plus, trebuie să avem în vedere, în cazul utilizării unor tipuri mai dure de oțel, că acestea vor căpăta o duritate nedorită o dată cu răcirea bruscă. Îndreptarea ulterioară a obiectelor este aproape imposibilă deoarece, din cauza durității materialului, extensibilitatea acestuia este foarte scăzută, astfel încât acesta se va rupe.

De cele mai multe ori este greu să obținem măsurile exacte. Bineînțeles că prin procedeul de forjare, materialele pot fi modelate astfel încât dintr-o bucată de oțel lat să se realizeze o bucată de oțel pătrat, lucru care nu este posibil prin procedeul de aşchiere. Mai departe se recomandă așa numitul oțel pudlat, acesta fiind un oțel care este obținut printr-un procedeu învechit numit pudlaj.

Dacă dorim să recondiționăm obiecte precum cuțite sau clanțe vechi cât mai aproape de cele originale, atunci putem utiliza aceste materiale. În toate celelalte cazuri se recomandă folosirea oțelului industrial deoarece acesta este excelent din punct de vedere calitativ mai ales în ceea ce privește puritatea și constanța calității materialului.

Calitatea materialului necesară pentru realizarea obiectelor decorative și a celor de artă poate fi regăsită în așa numitele tije de oțel; acestea sunt tije cu o lungime de până la 6m și pot fi procurate din comerț sau prelucrate în sectorul industrial. Pentru forjat, sunt folosite de cele mai multe ori tije rotunde, late sau pătrate de oțel. În anumite cazuri se folosește și tablă.

O dată cu încălzirea și răcirea oțelului, în structura acestuia apar, simplu spus, unele modificări. Carbonul dintre atomii de fier își schimbă poziția.



O parte a unei diagrame simple de fier-carbon. Temperaturi minime și maxime pentru oțel în funcție de conținutul de carbon. Temperatura minimă precizată se referă la modelarea la cald. Se poate forja și la temperaturi mai scăzute, dar atunci vorbim de fier forjat la rece. Exemplul marcat cu verde: la un conținut de 0,2% de carbon, temperatura maximă de forjare este de 1320°C. Zona hașurată marchează zona optimă a temperaturii în funcție de conținutul de carbon.

Acest lucru se poate observa, cu mostre corespunzătoare, la microscop. Vorbim de exemplu despre granulație fină și mare (structura la nivelul rețelei cristaline). În diagrama fier-carbon, care arată legătura dintre conținutul de carbon și temperatură, aceste modificări sunt reprezentate grafic. Se poate observa că o creștere a conținutului de carbon duce la diminuarea temperaturii de topire și că există o zonă de topire și de formare a cristalelor. În cazul unui conținut de 4,3%, există din nou un punct de topire la 1.150C, care reprezintă cea mai scăzută valoare a aliajului fier-carbon. Temperaturile de forjare se situează în zona din interior a A-E-S-G-A, unde cea mai ridicată temperatură de forjare trebuie să fie aproximativ între 100C și 150C sub linia A-E. De exemplu: oțelul de construcție, cu 0,2% carbon, are o temperatură de forjare de cca. 850°C până la 1320°C. Oțelul cel mai adesea folosit și anume oțelul pentru scule, cu un conținut de carbon de 0,5% are o temperatură bună de forjare la 1240°C. Fierul pur se topește la o temperatură de 1536°C, din acest motiv temperatura de forjare trebuie să fie de aproximativ 1400°C. În practică temperaturile de forjare sub 900C nu sunt uzuale.

Până la un conținut de cel mult 1,5% oțelul poate fi forjat cu ușurință. În cazul unui conținut ridicat de carbon oțelul devine fărâmicos. Există mii de tipuri de oțel pe piață. Firmele care produc oțel oferă servicii de consiliere referitoare la tipurile de oțel și utilizarea lor în diferite scopuri.