

Fierăritul

o îndeletnicire simplă

Toate tehnicile de bază
20 de elemente decorative - 222 imagini



Karl Gissing

M.A.S.T

Second edition published in 2012 under the title: **Einfach Schmieden – Alle Grundtechniken 20 Werkstücke – 222 Abbildungen**
Copyright © Leopold Stoker Verlag Graz, Austria

© 2017 Editura M.A.S.T. București
Toate drepturile rezervate. Este strict interzisă reproducerea oricărei părți din această carte, în orice formă și prin orice mijloace fără permisiunea scrisă a editurii M.A.S.T.

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
Gissing, Karl

Fierăritul - o îndeletnicire simplă : toate tehnicile de bază, 20 de elemente decorative, 222 imagini / Karl Gissing ; trad.: Diana Farcaș.

- București : Editura M.A.S.T., 2017

ISBN 978-606-649-088-7

I. Farcaș, Diana (trad.)

67/68

Cuprins

Cuvânt înainte	9
Fierăritul	11
Istoria fierăritului	11
Descrierea etapelor	12
Culorile fierului după încălzire și revenire	13
Încălzire prea puternică	13
Fierăritul manual – fierăritul cu matriță	14
Fierăritul manual	14
Fierăritul cu matriță	15
Prelucrarea fierului la rece	16
Materiale pentru prelucrat	17
Fier	17
Oțel	17
Stabilirea tipului de oțel	22
Proba scânteielui	22
Tipuri de oțel rezistente la coroziune	22
Oțelul de Damasc	25
Metale neferoase	25
Cuprul	25
Titanul	25
Argintul	25
Aurul	26
Prelucrarea la cald	27
Călirea	27
Revenirea	28
Arderea	29
Încălzirea lentă	29
Încălzirea normală	29
Greșeli în prelucrarea la cald a materialelor	30
Echipamente de bază pentru fierărit	31
Ateliere de fierărie	31
Construcții pentru încălzirea metalului	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
Unelte	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	44
Mașină de șlefuit	44
Perii de sârmă	45
Plăci perforate și matrite	45
Bazin de călire cu apă rece	45
Depozitarea materialului brut	46
Primii pași – Cele mai importante tehnici de forjare a fierului	46
Turtirea	46
Întinderea	47
Lățirea	47
Cioplirea	49
Despicarea	48
Tăierea	49
Aplatizarea	51
Îndoirea	53
Șlefuirea	53
Răsucirea	53
Sudarea	53
Sudarea cu flacăra	54
Sudarea cu aparat de sudură	54
Sudarea cu gaz	54
Lipirea	55
Brazarea	56
Prinderi prin legare	56
Prinderi cu nituri	56
Prinderi cu șuruburi	56

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

Forjarea și călirea unei dălți	95
Ranga	96
Țapină de pădure	97
Sfeșnic cu trei brațe	99
Materiale de bază	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
Obiecte variate asamblate din componentele sfeșnicului	107
Varianta 1: Sfeșnic pentru perete	108
Suport pentru prinderea în perete	108
Prinderea sfeșnicului de suport	108
Varianta 2: Suport pentru ghiveci	110
Exemple de obiecte din fier forjat	111
Obiecte decorative sau de uz zilnic	112
Grilaje și porți	113
Cruci pentru morminte	116
Sfeșnice	118
Diferite obiecte forjate	119
Schițe și desene pentru obiecte forjate	121
Anexă	124
Termeni de specialitate	124
Literatură	128
Surse de informare	128

Cuvânt înainte



DI Dr. Karl Gissing

Fierul înroșit și uneltele acoperite de funingine au fost mult timp imaginea caracteristică a unei tradiții meșteșugărești vechi de sute de ani. Odată cu apariția aparatelor electrice, meșteșugul fierăritului a căzut pe locul doi situându-se chiar pe cale de dispariție. Cu toate acestea mulți oameni sunt și astăzi fascinați de lucrul cu metalele fierbinți. Acesta pare să fie motivul pentru care multe persoane talentate se ocupă în timpul liber de fierărit. Se pot observa astfel două curente: cei care au ca scop să lucreze strict după metodele vechi, respingând mai degrabă metodele necorespunzătoare și cei pentru care fabricarea obiectelor din metal se află pe primul plan. În acest scop ei apelează la toate tehnicile de prelucrare ale metalului și le combină.

Cartea aceasta se adresează celei de a doua grupe dorind să sprijine persoanele care sunt interesate de fierărit. Pe scurt, sunt prezentate procedeele și materialele folosite la fierărit. Din acest motiv nu trebuie să ne așteptăm la o lucrare completă. Pentru aceasta am avea nevoie de mai multe cărți. Din acest motiv am încerca mai întâi să simplificăm cât mai mult conținutul și să ne axăm pe partea practică. Un element esențial al acestui meșteșug îl constituie creativitatea în crearea pieselor forjate. Se poate ajunge foarte repede la granița imposibilului dacă nu avem la dispoziție un atelier bine dotat. Din acest motiv este prezentat și minimumul de obiecte de care avem nevoie pentru a practica acest meșteșug ca hobby.

În capitolul dedicat descrierii etapelor de obținere a obiectelor forjate cu grad de dificultate crescător, sunt prezentate exemple ale unor elemente

forjate. Cele mai multe dintre obiectele prezentate în carte au fost realizate de însuși autorul acestei lucrări într-un atelier simplu. Mulți dintre pașii de lucru evidențiați în imagini au fost realizați de cursanții Colegiului Tehnic de fierărie, artă și lăcățișerie Kapfenberg. Pozele unor obiecte forjate foarte dificil de realizat provin din colecția acestui colegiu. Pentru idei noi și stimuli pentru viitoare lucrări în secțiunea dedicată imaginilor sunt prezentate lucrări mai deosebite. Referințele bibliografice și adresele firmelor au ca scop sprijinirea cititorului în dezvoltarea cunoștințelor legate de acest meșteșug.

Fierăritul/ Forjatul

Fierăritul este o tehnică de modelare a metalelor. Prin lovire și datorită presiunii, fierul fierbinte va fi adus în forma dorită (prelucrarea la cald). Prelucrarea se poate face și la rece. Acest procedeu nu este însă prezentat în detaliu în carte. Tehnici alternative ale fierăritului sunt turnarea și tăierea prin răsucire sau frezarea. Forjarea și turnarea pot fi folosite deopotrivă în anumite etape de lucru, fiecare procedeu având avantajele și dezavantajele lui. Față de modelarea prin tăiere, forjarea are două avantaje considerabile: proprietățile metalului se îmbunătățesc și totodată se economisește material.



Istoria fierăritului

Odată cu descoperirea metalului a apărut numaidecât întrebarea legată de modelarea acestuia. Obiectele din epoca bronzului precum dalta sau toporul, datează din anul 8000 î.H. La început doar cuprul solid putea fi prelucrat prin „forjare”. În această stare el este foarte moale și se tocește foarte ușor. Abia odata cu dezvoltarea tehnicii de turnare a fost posibilă realizarea obiectelor din aliaje (alama din aliaj de cupru cu zinc sau bronzul ca aliaj de cupru cu staniu) fiind obținute astfel și proprietăți mecanice mai bune. Personajul „Ötzi” din regiunea Ötztal din Alpi, care a trăit aproximativ 3.300 î. H. purta la el un topor turnat din bronz. Progrese considerabile au fost realizate abia în Epoca Fierului. Unelte și armele au fost stimulii care au contribuit la progres. Foarte cunoscute au devenit săbiile samurai din Japonia. Acestea se disting prin calitatea deosebită de care dau dovadă și se fabrică până și în zilele noastre. În legendele europene sunt menționate de asemenea săbii renumite precum sabia Excalibur a regelui Arthur care îl înzestra pe acesta cu puteri supraomenești, precum și sabia Balmung a lui Siegfried din Cântecul Nibelungilor.

Fierăritul este una dintre cele mai vechi tehnici de modelare a metalelor. Din această cauză acest meșteșug este cunoscut ca fiind unul dintre cele mai vechi profesii. Odată cu trecerea anilor au apărut diferite specializări precum potvocar, cuțitar, fierar care realiza obiecte de artă precum și

altele. Multe dintre fabricile de astăzi care prelucrează metale au fost în trecut ateliere de fierărie.

Aceste ateliere industriale sunt importante din punct de vedere economic pentru realizarea părților componente ale mașinilor aeronautice: de exemplu mecanisme de rulare sau palete de turbină pentru motor. Pentru realizarea celei din urmă este nevoie de atenție deosebită deoarece ruperea unei piese în turbina avionului poate produce pagube majore care pot duce chiar și la prăbușirea avionului.

Armură de călăreț expusă la Muzeul de arme și armuri „Joanneum” din Graz

Sursa: Muzeul de arme și armuri „Joanneum” din Graz



Poza unei săbii din anii 1580-1620 expusă la Muzeul de arme și armuri „Joanneum” din Graz

Sursa: Muzeul de arme și armuri „Joanneum” din Graz



Descrierea procedeeelor

Următoarele etape se referă la prelucrarea fierului. Activitatea fierarului începe cu încălzirea/ arderea metalului la temperatura de forjare. Odată cu încălzirea metalului, forța depusă pentru modelarea acestuia scade foarte mult; materialul putând fi atunci relativ ușor de modelat. Temperatura maximă în cazul fierului se situează undeva la 1050°C până la 1350°C depinzând de conținutul de carbon din fier (vezi tabel). La temperaturi ridicate fierul are culori specifice care pot oferi informații precise legate de temperatura respectivă. Foarte importante sunt culorile de ardere pentru forjarea la cald și culorile de revenire. Culorile de ardere nu sunt influențate de conținutul de carbon.

Concentrația de carbon în %	Temperatura maximă în C
0,1%	1350 °C
0,2%	1320 °C
0,5%	1240 °C
0,8%	1150 °C
1,2%	1050 °C
1,5%	1050 °C

Valori orientative pentru cea mai înaltă temperatură de forjare a oțelului de carbon utilizat.

Culorile fierului după ardere și revenire

Culori de ardere	Temperatura	Culori de revenire pentru fier fără aliaj	Temperatura
Maro închis	550	Alb-gălbui	200
Roșu-marونی	630	Galben-pai	220
Roșu închis	680	Galben auriu	230
Vișiniu închis	740	Galben marونی	240
Vișiniu	780	Roșu marونی	250
Vișiniu deschis	810	Roșu	260
Roșu deschis	850	Violet	270
Roșu foarte deschis	900	Purpuriu	280
Portocaliu	950	Albastru închis	290
Portocaliu deschis	1000	Indigo	300
Galben	1100	Albastru deschis	320
Galben deschis	1200	Albastru cenușiu	340
Gălbui	>1300	Cenușiu	360

Culori revenire fier

Încălzire prea puternică/ Supraîncălzirea

Printr-o încălzire prea puternică structura de bază a fierului se distruge. Prin urmare fierul nu mai poate fi utilizat. Atunci când temperatura este foarte mare vor sări scânteii (steluțe) din metal.



*Obiect supraîncălzit, fierul „se arde”, sar scânteii iar metalul se îndoie din cauza gravitației fără a fi necesară o altă forță. Bucata arsă nu mai poate fi utilizată și trebuie îndepărtată. (stânga)
Bucată de metal răcită care a fost distrusă prin supraîncălzire. (dreapta).*

Fierăritul manual – fierăritul cu matriță

Fierăritul manual

Cea mai veche metodă a fierăritului este așa numitul fierărit manual. Materialul principal este de obicei o tijă de fier cu secțiune rotundă sau colțuroasă (dreptunghi, pătrat, hexagon etc.) Piesa dorită se obține prin lovituri ținute pe fierul fierbinte, care este așezat pe un suport metalic, nicovale. În acest mod se obține, de exemplu, dintr-o tijă rotundă de fier un obiect decorativ, un cuțit, un clește etc. Fiecare obiect este forjat manual și de aceea ele nu pot fi în totalitate identice. Procesul presupune timp și efort fiind din acest motiv costisitor. Fierăritul manual corespunde în mare măsură bine-cunoscutei imagini pe care o avem despre fierărit: un atelier întunecos, plin de funingine, cu foc de cărbune și tije de fier înroșite precum și loviturile puternice de ciocan ale fierarilor. Aceștia sunt cunoscuți de regulă ca fiind oameni puternici, murdari de funingine (engl. blacksmith). Obiectele mari precum elicele pentru turbinele centralelor electrice sunt realizate în prese mari sau cu ajutorul ciocanelor înainte de a căpăta forma finală prin așchiere.



Imagine din atelierul de fierărie Böhler din Kapfenberg



Ciocan folosit la fierăritul manual, în stânga este manipulatorul de piese, în dreapta se află muncitorul care declanșează bătăile de ciocan cu ajutorul unei manete. Celălalt muncitor efectuează mișcările de rotație și axiale ale obiectului. Manipulatorul și conducătorul mașinii trebuie să colaboreze pentru a evita formarea de rebuturi. (sus).



Forjarea manuală a unui obiect de dimensiuni mari realizat în atelierul de fierărie Böhler din Kapfenberg, Austria. Obiectul este susținut și transportat cu ajutorul manipulatorului. Arderea se face într-o sobă cu gaz, timpul de încălzire fiind de o oră. Forjarea manuală este folosită adesea ca etapă premergătoare forjării în matriță. (jos).

Forjarea în matriță

Forjarea în matriță este un procedeu care se folosește adesea în industrie. Pentru aceasta se folosesc două jumătăți de metal care conțin forma obiectului dorit. (matrița).

În jumătatea de jos se pune un surplus de material care trebuie modelat și deasupra de fixează cât mai exact cealaltă jumătate a matriței. Prin lovituri manuale de ciocan sau cu ajutorul manipulatorului – mărimea ciocanului se stabilește în funcție de mărimea obiectului – matrița este presată, în timp ce fierul ia forma acesteia. Pentru a ne asigura că matrița este complet umplută, este necesar să adăugăm o cantitate mai mare de material decât ar fi neapărat necesar. Astfel va rămâne un surplus de material, o bavură care va sta lipită de obiectul realizat și care va trebui ulterior îndepărtată. Forjatul în matriță permite o măsurare mai exactă a obiectelor acestea putând fi reproduce ulterior mai corect (toate obiectele au aceeași dimensiune). Forjarea matrițelor este foarte scumpă. Procedeu



Matriță mică pentru realizarea unei bile. Cele două jumătăți ale matriței sunt ținute pe poziție cu ajutorul unei bucăți curbate, plate, de metal. Ele rămân deschise datorită efectului de arcuire al bucății curbate de metal.



Obiect prelucrat inițial manual așezat în matrită. După presarea sau lovirea celor două jumătăți ale matricei, interiorul acesteia se umple complet iar între cele două bucăți va rămâne surplusul de material (o bavură). Această margine se îndepărtează într-o etapă ulterioară de prelucrare. Cele două găuri (găurile opuse nu se văd în această imagine) sunt folosite pentru fixare unor șuruburi. Astfel ne asigurăm că cele două componente sunt fixate exact una deasupra celeilalte și nu se vor mișca nici în timpul forjării.



Element al unui grilaj realizat la rece. Capătul tije este drept deoarece acesta este locul de fixare pentru îndoire. În cazul unei tije realizate manual capătul este plat și rotunjit. Aceste capete drepte sunt un semn specific al obiectelor realizate cu ajutorul unor mașini.

acesta merită folosit doar în cazul în care avem nevoie de un număr mai mare de obiecte de același fel.

Prelucrarea fierului la rece

Pentru prelucrarea fierului în comerț și industrie se utilizează utilaje speciale cu ajutorul cărora se modelează în principiu tije simple obținute prin răsucire sau îndoire. Aceste mașinării modelează tijele de regulă la rece, astfel poate fi evitată și oxidarea. Când este fierbinte suprafața oțelului intră în contact cu oxigenul din aer apărând astfel oxidul de fier care este cunoscut în limbajul colocvial sub denumire de țundăr. Acest țundăr rămâne după răcire parțial lipit de suprafața metalului și trebuie îndepărtat înainte ca obiectul să fie prelucrat (cu o perie de sârmă). Tijele de fier forjate la rece sunt ușor de recunoscut deoarece suprafața lor este complet identică și nu se pot remarca urme de ciocan. În cazul obiectelor îndoite capătul curbării este de cele mai multe ori drept, aici fiind locul în care se fixează obiectul pentru a fi îndoit. Aceste obiecte sunt realizate de cele mai multe ori din sârmă sau tije plate de oțel relativ subțiri, pentru ca forța de forjare să fie cât mai mică. Avantajul principal al acestui procedeu sunt costurile scăzute.

Materiale pentru 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 întrebunțări 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 crom de 12% oțelul dezvoltă proprietăți anticorozive. Datorită numărului mare de aliaje posibile există opțiunea de a găsi un aliaj corespunzător



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% siliciu. 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.



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 așchiere.

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.

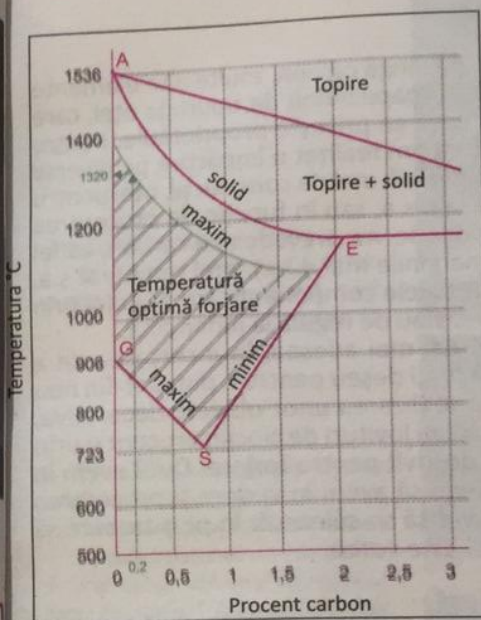
De cele mai multe ori este greu să obținem măsurile exacte. Bineînțeles că prin procedeul de forjare, materialele pot fi modelate astfel încât dintr-o bucată de oțel lat să se realizeze o bucată de oțel pătrat, lucru care nu este posibil prin procedeul de așchiere. Mai departe se recomandă așa numitul 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.

Oțelul



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 1.150°C, 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 100°C și 150°C 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 900°C 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 fărâmișos. 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.

Stabilirea tipului de oțel

Având în vedere că oțelul conține, pe lângă carbon, multe alte elemente în diverse combinații există un număr aproape infinit de tipuri de oțel, care se deosebesc adesea foarte puțin în ceea ce privește proprietățile. Pentru a căpăta o imagine utilă asupra acestora am realizat o împărțire pe diverse criterii, de ex. în funcție de domeniul utilizării: oțel de construcții, oțel pentru forjare la rece, oțel pentru forjare la cald ș.a. sau în funcție de procesarea la cald: oțel pentru cementare (marginile se vor prevedea cu carbon, astfel tipurile de oțel mai moale vor avea marginile mai dure), oțel temperat ș.a. Teoretic pot fi determinate toate materialele componente ale aliajului prin probe metalografice, dar acestea nu ne stau de regulă la îndemână.

Provocarea fierarului se găsește, cel mai adesea, în încercarea de a modela o bucată de metal vechi sau a unui deșeu pentru a putea fi din nou utilizat. Dacă este vorba doar despre realizarea unor obiecte decorative, atunci putem stabili prin încălzire și câteva lovituri de ciocan precum și prin îndoirea metalului, dacă acesta este potrivit pentru forjare. Dacă avem în vedere forjarea uneltelor, atunci trebuie să avem în vedere și procesarea la cald: de ex. este nevoie ca materialul să se călească. În plus trebuie să stabilim dinainte despre ce tip de oțel este vorba.

Proba scânteii

O metodă simplă, dar care ne oferă o estimare aproximativă a tipului materialului este cea a scânteii. Fiecare tip de oțel în parte are în momentul șlefuirii o formă specifică a razei și o anumită formă a scânteii. Cel mai bine este să facem această probă cu un polizor sau cu ajutorul unui flex, într-o cameră întunecoasă sau pe un fundal închis la culoare. În urma acestui procedeu, vom obține doar niște valori orientative, în cele mai multe cazuri așteptările pe care ni le-am pus în acest procedeu nu vor fi satisfăcute. Această variantă este folosită și pentru a evita confundarea materialelor. Trebuie să avem ceva experiență în observarea razei de șlefuire pentru a depista diferențe semnificative.

În imaginile de la pagina 23 sunt prezentate câteva raze de scânteie caracteristice unor tipuri de oțel.

Tipuri de oțel rezistente la coroziune

Aceste tipuri de oțel sunt denumite, în limbaj colocvial, oțel inoxidabil sau oțel care nu ruginește. Acestea au un conținut de crom de 12% fiind numite în unele cazuri și oțel cromat. În principiu, oțelul cromat poate fi forjat fiind folosit însă doar în anumite cazuri pentru obținerea obiectelor artistice. Pentru realizarea obiectelor de uz zilnic, ca de ex. cuțite, acest tip de oțel poate fi interesant. Conținutul ridicat de crom diminuează

Metalurgiștii spun că particulele de crom mănâncă particulele de carbon. Dacă se dorește obținerea unei durități maxime (duritatea înseamnă rezistența materialului față de pătrunderea unui alt material) atunci este de preferat oțelul carbon pur.

Oțelul

Imaginea unei raze de șlefuire a unui tip de oțel cu un conținut redus de carbon. Raza nu este ramificată. (rază secundară).



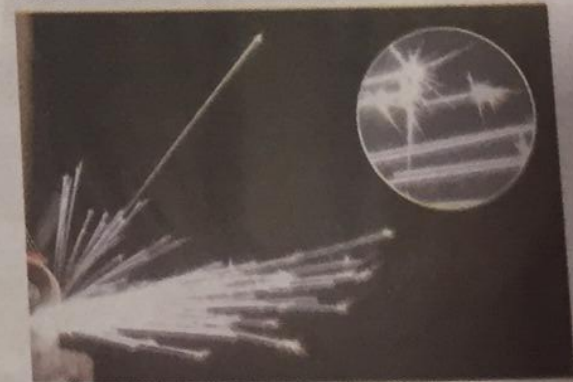
Oțel nealiat folosit pentru forjarea uneltelor cu un conținut de carbon de 0,4%. Conținutul ridicat de carbon poate fi observat din ramificația fiecărei raze de șlefuire și din numărul mare de „steluțe”. Acest oțel este mai dur și ar putea fi utilizat pentru forjarea cuțitelor.



Imaginea unei raze de șlefuire a unei tije de oțel rapid cu aliaj de crom, wolfram, molibden și cobalt. Raza este de un roșu închis și aproape că nu reprezintă nicio ramificație. Acest tip de oțel poate fi ușor de deosebit de celelalte.



Raza de șlefuire a titanului. Aceasta este scurtă și deschisă la culoare. La capetele razelor se observă steluțe aprinse.



considerabil procesul de călire, din acest motiv conținutul de carbon trebuie mărit substanțial (cu până la 2%) pentru a obține o duritate mai ridicată.

Oțelul de Damasc

Oțelul de Damasc este un material care conține mai multe tipuri de oțel (tare/ moale). Aceste tipuri de oțel se sudează în straturi, unul deasupra celuilalt, și apoi se forjează. Astfel se obțin suprafețe cu structuri foarte frumoase a căror efect se accentuează prin polizare și corodare. Combinația dintre oțel moale și oțel tare conferă o bună rezistență în timp, la un nivel ridicat de elasticitate. Există multe metode de obținere a oțelului de Damasc având denumiri specifice în funcție de locul în care a apărut acest procedeu. Cele mai cunoscute sunt mai ales săbiile (săbiile de samurai sau săbiile din Asia Mică), care sunt realizate din oțel de Damasc. Mai puțin cunoscute sunt cuțitele, țevile de pușcă și alte obiecte din oțel de Damasc. Adesea ne sunt vândute obiecte ieftine a căror suprafață realizată prin corodare și colorare este asemănătoare cu oțelul de Damasc. Din cauza neînțelegerii corecte a acestui concept este favorizată apariția acestor obiecte contrafăcute. În literatura de specialitate, oțelul de Damasc este acel tip de oțel care conține cel puțin două tipuri diferite de oțel care au fost sudate împreună. Numărul diferitelor straturi de oțel este decisiv pentru aspectul final al produsului.

Metalele neferoase (nemetalele)

Aceste metale sunt folosite în realizarea pieselor tehnice care impun anumite condiții.

Cuprul

Cuprul se folosește la realizarea unor componente ale obiectelor decorative. Culoarea cuprului se află în contrast plăcut cu negrul fierului. Astfel sunt realizate din cupru, spre exemplu, rozetele sau farfurioarele de ceară pentru sfeșnice. Dat fiind faptul că acest metal este foarte moale în stare pură, el poate fi prelucrat și la rece. După mai multe modelări la rece (îndoituri) cuprul devine casant. Prin încălzire se poate reveni la starea inițială. Cuprul are un punct de topire de 1.084C. Temperatura de forjare se situează undeva între 600 până la 700C. Pentru că la cupru temperatura nu poate fi estimat în funcție de culoare, ca la oțel, aceasta trebuie măsurată. De regulă după câteva încercări, valorile pot fi estimate fără probleme.

Titanul

Titanul este acel material care are, la o densitate considerabil mai mică decât cea a oțelului, aceeași rezistență ca oțelul. Prin comparație, aluminiul are aproximativ o treime din densitatea oțelului, rezistența lui atinge însă tot o treime din rezistența oțelului. Din acest motiv titanul este foarte potrivit pentru realizarea uneltelor mai ușoare.

Punctul de topire este de 1.668C, mai mare decât la fier și oțel. Densitatea este de aproximativ 60% față de oțel. Dezavantajul îl reprezintă prețul ridicat al titanului și al aliajelor.

În plus, și disponibilitatea diferitelor dimensiuni este mult mai redusă decât în cazul oțelului. Acest material este folosit mai degrabă de „fani/cei pasionați”.

Cuțite din oțel de Damasc. Cuțit realizat dintr-un lanț de drujbă forjat. Mânerul și lama sunt realizate din diferite tipuri de oțel. Din acest motiv acestea au o structură pătată.



Obiect realizat din cupru. În stare inițială, cuprul poate fi modelat foarte bine la rece, întărindu-se treptat pe parcurs. Cuprul poate fi adus în starea inițială prin topire. Brățările din imagine au fost realizate cu ajutorul unui mecanism de antrenare (stânga), brățară din argint (dreapta).
(Profesor de specialitate Hannes Putzgruber, Colegiul tehnic de fierărie, arte și lăcătușerie Kapfenberg)

Argintul

Argintul este și el moale și ușor de modelat (este catalogat adesea ca ductil). Acesta se topește deja la o temperatură de 962C. Datorită capacității sale bune de remodelare, acesta se prelucurează la temperatura camerei la rece. Din cauza prețului ridicat, argintul este folosit exclusiv pentru realizarea bijuteriilor. Adesea sunt folosite și aliaje cu argint.

Aurul

Cel mai prețios metal dintre metale, având în același timp și cea mai mare densitate (este de aproximativ 2,5 ori mai dens decât fierul) este aurul. Acest lucru se răsfârge asupra stabilirii prețului, deoarece se solicită mereu un anumit volum și nu o anumită cantitate. Aurul se prelucurează la temperatura camerei exclusiv pentru bijuterii și obiecte decorative (bijutier). Temperatura de topire este la 1.064C.

Exemplele anterioare au arătat că procedeul de forjare poate fi folosit sub diferite forme. Aproape toate metalele și aliajele sunt mai mult sau mai puțin potrivite pentru forjare.



Ramă din aur realizată pentru o monedă din aur.

Prelucrarea la cald

Prelucrarea la cald cuprinde următorii termeni: călire, revenire și ardere



Călirea

Prin călire se înțelege rezistența materialului față de pătrunderea unui corp străin. Acest termen de specialitate nu ne ajută însă foarte mult. Procesul de călire este necesar pentru a îmbunătăți rezistența în timp a uneltelor, respectiv pentru a o crește. Daltă și burghiul s-ar toci imediat dacă nu ar fi călitate. Călirea materialului se face, simplu spus, prin încălzirea acestuia la temperaturi foarte ridicate (temperatură de călire) și răcirea bruscă. Temperatura de călire și rapiditatea necesară răcirii depind de componența oțelului și de duritatea așteptată din partea materialului. În cazul forjării de unelte precum daltă, cuțite sau topoare ne dorim ca acestea să fie prelucrate la cald astfel încât să fie rezistente în timp. Elasticitatea și flexibilitatea materialului scad o dată cu călirea acestuia. Valori ridicate de călire pot fi obținute fără probleme datorită unui conținut ridicat de carbon. În același timp obiectele devin foarte casante (precum sticla) iar în cazuri extreme acestea se pot rupe la prima căzătură de pe masa de lucru. Rezultate mai bune în ceea ce privește călire se pot obține prin adăugarea altor aliaje și răcire corespunzătoare. Tipurile de oțel care au un conținut de carbon mai mic de 0,4% nu pot fi călitate. Prin încălzirea repetată a materialului în foc pot avea loc modificări în ceea ce privește conținutul de carbon al obiectului, mai ales în stratul exterior. Temperatura de călire depinde de conținutul de carbon al fiecărui material. Acesta se situează puțin peste temperatura minimă de forjare a materialului.

Porțiunea obiectului care trebuie călită, trebuie să fie roșie ca jarul. Trebuie să avem în vedere ca metalul să fie încălzit și în interior. Asta înseamnă că procesul de încălzire nu trebuie întrerupt imediat ce materialul capătă culoarea jarului. După ce a fost bine încălzit, obiectul se scufundă în apă rece pentru răcire. Prin mișcări de rotație în apă metalul se va răci uniform. Gradul de călire al materialului depinde de viteza de răcire. Aceasta pornește din exterior spre interior, astfel că și procesul de călire pornește de la exterior spre interior. Acest efect se regăsește însă doar la obiectele cu pereți groși. Materialele cu multe aliaje trebuie călitate mai lent. Acest lucru poate fi făcut în baie de ulei (călire în ulei) sau prin curent de aer.



Utilizarea unei dălți la temperatura de călire.



Lama se șlefuieste după finalizarea tratamentului la cald.

Revenirea

Revenirea reprezintă următoarea etapă de prelucrare la cald și constă în reîncălzirea obiectului deja călit. Astfel, duritatea va scădea iar tenacitatea materialului va crește. În funcție de valorile temperaturii, raportul dintre duritate și tenacitate poate să se schimbe. Temperatura potrivită de revenire poate fi observată în funcție de culorile materialului. (culori de revenire)

De regulă, după procesul de călire, suprafața materialului este arsă, neputând fi observat aspectul obiectului prelucrat. Pelicula arsă se va îndepărta cu ajutorul unei pietre de șlefuit sau a unei pile. Suprafața călită se va încălzi din nou deasupra unei flăcări de gaz sau în foc până când se obțin culorile specifice procesului de revenire. La final obiectul se va scufunda repede în apă rece. Răcirea va fi uniformă dacă obiectul va fi balansat, stânga dreapta, în apă. O metodă foarte simplă pentru procesul de revenire este revenirea cu căldură reziduală. În procesul de călire se va încălzi o parte mai mare a metalului decât cea destinată călirii și se va răci în apă doar partea din față a acestuia, astfel încât să mai rămână o parte încandescentă între metalul călit și cel necălit. După șlefuire se poate observa cum partea călită se încălzește din nou datorită căldurii reziduale situată între cele două porțiuni ale metalului. În momentul în care obiectul a ajuns la culoarea dorită acesta se va răci. Prin această metodă tenacitatea materialului crește pornind de la lama acestuia.

Dacă în industria metalurgică tratamentul termic al materialelor este plănuț și reprodus cu exactitate de metalurgi, fierarul pasionat trebuie să capete puțină experiență pentru a realiza acest lucru. În cazul unor temperaturi de revenire prea scăzute obiectul se va rupe, temperaturile ridicate duc în schimb la deformarea lamei sau la îndoirea vârfului. Între cele două valori se află temperatura optimă însă doar pentru anumite aliaje. În cazul daltei, temperatura optimă este atinsă atunci când muchia se albăstrește.



După călire, muchia daltei se șlefuieste până capătă o culoare albastră. Imediat ce vârful daltei se va colora în albastru, datorită căldurii reziduale, aceasta se va răci în apă.

Arderea

Există diferite procedee de ardere a materialelor. Mai jos sunt descrise doar acele procedee importante pentru fierărit.

Recoacerea/ arderea de detensionare

Această metodă presupune eliminarea tensiunilor (tensiuni interioare) care se produc prin îndoirea la rece, sudare sau răcire neuniformă. Tensiunile interne pot duce la ruperea materialelor chiar și în cazul celui mai mic grad de solicitare.

Procedeu

Bucățile de metal se încălzesc treptat la o temperatură de aproximativ 600C și se mențin astfel timp de mai multe ore. Apoi vor fi răcite treptat și uniform. Acest procedeu poate fi folosit doar dacă avem la dispoziție o sobă potrivită.

Recoacerea/ arderea de normalizare

Din cauza modelării repetate la cald și la rece apar modificări în structura materialului care au efecte negative asupra proprietăților mecanice ale acestuia. Prin recoacerea de normalizare se va ajunge din nou la "stadiul normal" al materialului. Acest procedeu poate fi utilizat în orice moment.

Procedeu

Metalul se va încălzi treptat în funcție de conținutul de carbon la o temperatură cu aproximativ 30°C mai mare decât temperatura medie de forjare. El se va menține la această temperatură până când tot obiectul are aceeași temperatură. Metalul se va răci apoi treptat pentru a evita durificarea.

Erori ale prelucrării la cald



Greșeală: Daltă se rupe în momentul îndoirii – în timpul procesului de revenire cu căldură reziduală, la cea de a doua etapă de răcire, locul fisurii era încă atât de fierbinte încât acesta a fost călit din nou. În acest caz tratamentul termic trebuia repetat la o temperatură reziduală mai mică. Dacă doar vârful daltei va atinge temperatura optimă de călire, restul uneltei se va întări. Din acest motiv revenirea trebuie să se facă cu ajutorul unei flăcări pe gaz sau în sobă.



Melc rupt în timpul îndreptării. Pentru acest melc s-a folosit oțel rotund cu 0,5% conținut de carbon. Din neatenție, melcul a suferit o răcire bruscă la finalul procedurii de îndoire. Din această cauză, acesta a devenit dur. Dat fiind faptul că, o dată cu călirea scade și elasticitatea foarte mult în momentul îndreptării, materialul a cedat.

Echipamentele de bază pentru fierărit



Ateliere de fierărie

Înainte de a vorbi despre dotările și instalațiile unui atelier de fierărie, trebuie explicate câteva lucruri fundamentale. Fierăritul reprezintă pentru mulți o activitate fascinantă care nu poate fi desfășurată însă, fără niciun fel de emisii. Din acest motiv recomandăm și celor pasionați să caute din timp un loc potrivit unde gălăgia și eventualele emisii de fum să nu îi deranjeze pe ceilalți. Trebuie să vă informați în legătură cu autorizațiile de construcție locale pentru a nu avea mai târziu surprize neplăcute. Dacă veți amenaja de ex. o vatră fixă, atunci aveți nevoie și de acordul coșarului. Pentru instalațiile de foc, construcții proprii, aveți nevoie de recepție în momentul în care autoritățile devin răspunzătoare de ea. Din această situație observăm că, de cele mai multe ori, este mai avantajos să folosim aparate mobile ca de ex. forje portative sau sobe pe gaz care pot fi montate în natură.

Instalații de încălzire

Instalația clasică, folosită de secole, este vatra cu cărbuni sau cocs. Această metodă, recomandată deja, prezintă și unele dezavantaje. În primul rând nu pot fi evitate emisiile considerabile de fum mai ales în timpul arderii, și în al doilea rând cărbunile emană un miros tipic, miros care este specific fierarilor, dar care este deranjant pentru vecini și pentru autoritățile răspunzătoare de protecția mediului.

Mai potrivită este utilizarea unei sobe pe gaz acționată cu propan sau gaze naturale care emit un gaz – dioxid de carbon și apă – dar care nu este vizibil. Mirosul emanat este unul foarte slab. Pentru fierarii amatori, este din acest motiv mai bine să ardă fierul la foc de gaz. Sobe pe gaz pot fi achiziționate la prețuri accesibile din comerțul de specialitate (vezi pagina informații) sau pot fi construite, în cazul în care persoana respectivă are cunoștințe tehnice.

Vatră cu foc de cărbuni. În timpul arderii cărbunii se lipește unii de ceilalți. Din acest motiv bucățile mai mari trebuie mereu mărunțite. Cel mai fierbinte loc al focului are o culoare albicioasă; pentru o încălzire cât mai rapidă, oțelul trebuie pus în acest loc. Prin mișcarea obiectului în foc, prin scoaterea și re poziționarea repetată a acestuia cărbunele este mereu restratificat.



În limbajul fierarilor, locul unde se aprinde focul se numește vatră. În sectorul artizanal și industrial se folosesc vetre cu foc pe gaz și cărbuni. Mărirea și temperatura patului de jărativ poate fi influențată prin reglarea aportului de gaz în cazul sobelor pe gaz și a alimentării cu aer în cazul sobelor pe cărbuni.

Vatră cu foc de cărbuni

Se pot utiliza cărbuni de fierărie, cocs de fierărie sau cărbuni de lemn. Cărbunii de fierărie sunt bucăți mărunțite de huilă cu diferențe mici de mărime care nu conțin praf aproape deloc (în funcție de cum au fost transportate).

Cocul de fierărie este cocs de furnal mărunțit având avantajul că nu conține aproape deloc sulf. Sulful conținut de cărbune poate trece parțial în materialul încălzit și poate avea efecte negative asupra calității acestuia (contribuie la apariția fisurilor, în procesul de recoacere pot să apară fisuri în material). Cărbunele de lemn nu conține sulf, este foarte ușor și din acest motiv arde foarte repede. Cărbunele de lemn are o lungă tradiție în fierărit astăzi ne mai fiind însă atât de important.

Aprinderea și arderea

Cărbunele nu arde fără ajutor. Se recomandă aprinderea focului în vatră cu ajutorul brichetelor de foc (cuburi pentru aprinderea focului) și așchii. Acest proces poate fi accelerat prin acționarea ventilatorului. Dacă viteza ventilatorului este prea mare, focul se poate stinge. Din când în când se pun cărbuni în foc; cărbunii care rămân după stingerea focului se aprind mai ușor.

Referitor la mărime, în manuale găsim următoarele informații: să nu fie mai mici decât o alună de pădure și nici mai mari decât o nucă. Aceste denumiri au fost introduse și în sistemul de notare al pungilor: mărime nucă 1 până la nucă 4



*Aprinderea focului cu brichete de foc și așchii (stânga)
Zgură răcită. Gaura s-a produs din cauza aerului prezent în mijlocul focului. (dreapta)*

După ce așchiile de foc au ars, se pot pune cărbunii. Atunci se produce o cantitate mare de fum care rezultă din arderea gazelor care se degajă o dată cu încălzirea cărbunilor. Astfel se produce și mirosul tipic de foc de cărbuni care se regăsește peste tot în atelierele de fierărit. Datorită ușiței, poate fi reglată cantitatea de aer necesară. Dacă nu se află niciun obiect în foc, atunci ușița trebuie închisă pentru a nu consuma inutil cărbunii. Dacă este folosit timp îndelungat în foc, se poate forma zgură care se lipește sub formă de bulgăre distrugând focul. Acești bulgări de zgură trebuie scoși din foc. Pentru asta putem folosi un cârlig.

Pentru oprirea focului trebuie să oprim mai întâi ventilatorul apoi se scot cărbunii și se lasă pe marginea vetrei. Focul se stinge apoi repede iar cărbunele parțial ars poate fi folosit și data viitoare.

Stingerea focului

Dacă nu mai avem nevoie de foc, oprim ventilatorul, scoatem cărbunii care încă ard și îi lăsăm în jurul vatrei. Astfel focul se stinge foarte repede iar cărbunii reci pot fi utilizați din nou data viitoare.

Vatră acționată cu gaz

În scop necomercial este adesea dificil să găsim instalații de încălzire acționate pe gaz. Metoda tradițională rămâne vatra cu foc de cărbuni, hotă și ventilator. Semnul distinctiv al acestor ateliere încărcate de nostalgie îl reprezintă funinginea și pereții înnegriți. În cărți se spune că încăperile întunecoase sunt bune pentru recunoașterea culorilor potrivite. Pe internet pot fi găsite multe instrucțiuni de construire a unei sobe de fierărie. Cele mai multe dintre ele nu sunt deloc profesionale și nu corespund nici măcar unei cereri elementare de siguranță. Nu recomandăm construirea unor astfel de sobe.



Două vetre acționate cu gaz cu o singură hotă, recipient cu apă pentru răcirea uneltelor și a obiectelor forjate, nicovală în apropierea focului pentru ca distanța de deplasare să fie scurtă (sus). Sobe acționate cu gaz în atelierul de fierărie din Kapfenberg. Țevile galbene din spate fac parte din instalația de gaz. Hota este acționată de un ventilator. Vătraiul este necesar pentru mișcarea și influențarea focului. Instalarea butonului de panică (1) în apropierea acestui aparat este obligatorie. Hotă (2), vatră cu chipsuri din ceramică (3), dulap cu panou de control (4) (stânga).

Vatră pe gaz. Încălzirea obiectelor are loc indirect cu ajutorul unor chipsuri de ceramică, acestea având mărimea cărbunilor de fierărie fiind încălzite cu ajutorul flămei de gaz. Astfel se obține o încălzire mai uniformă a obiectelor decât în cazul încălzirii acestora la flacăra directă. (imagine mică stânga)

(Atelier de fierărie al Colegiului tehnic de fierărie artă și lăcătușerie din Kapfenberg, Austria)

Pe lângă sobele cu cărbuni și cocs s-au impus tot mai multe sobele cu gaz. Din cauza costurilor ridicate, achiziționarea unei astfel de sobe pentru uz personal nu încapă în discuție.

Încălzirea cu aparatul de sudură

Dacă aveți la dispoziție un aparat de sudură cu autogen, metalul poate fi încălzit la temperatura de sudură. Încălzirea se poate face local exact în punctul în care este necesară. Având în vedere temperaturile ridicate care pot fi atinse, obiectul se poate supraîncălzi. Această metodă este potrivită pentru obiectele de dimensiuni mici deoarece emisia de gaze este în limite.



Încălzirea materialului cu ajutorul aparatului de sudură (despicare). În acest caz flacăra acoperă aproximativ jumătate din suprafața care trebuie încălzită. Din acest motiv flacăra trebuie plimbată mereu în față și în spate.

Sobe cu gaz

Sobele cu gaz sunt o alternativă foarte bună pentru sobele cu cărbuni. Instalațiile fixe funcționează de regulă cu gaze naturale iar cele mobile cu propan. Mai departe voi descrie cum poate fi construită o instalație acționată cu propan. Soba cu gaz din imagine este folosită de un fierar pentru forjarea potcoavelor. Acestea pot fi transportate cu ajutorul vehiculelor cu pick-up dintr-un loc în altul. Propanul necesar pentru foc se poate găsi în butelii de propan de 11 l.

Sobele pe gaz pot fi cumpărate din comerț la prețuri accesibile fiind cu siguranță o alternativă bună și curată a sobelor pe cărbune. Putem găsi însă și sobe pe gaz funcționale, construite de oameni. Construirea pe cont propriu a unei astfel de sobe trebuie să se facă doar dacă au fost respectate toate măsurile de siguranță și doar de persoane avizate.



Într-o cutie de tablă izolată în interior cu fibre de ceramică este montată în partea de sus o țevă găurită pe partea de eliminare a gazului. Alimentarea cu gaz se face printr-un furtun flexibil aflat în partea din spate. Aerul este evacuat prin partea din față a sobei.

Construirea pe cont propriu a unei astfel de sobe trebuie să se facă doar dacă au fost respectate toate măsurile de siguranță și doar de persoane avizate.

Forja portativă

Așa numita forjă portativă este o instalație de încălzire portabilă. Aceasta este construită dintr-o sobă de fontă cu alimentare de aer reglabilă. Ventilatorul produce un curent de aer care reglează intensitatea și astfel și temperatura focului de forjat. Lipsește cunoscuta hotă a vetrelor fixe. Fumul și gazele sunt eliberate astfel în mod necontrolat. Din acest motiv forja portativă poate fi folosită doar afară.

Arzătorul cu gaz și flacăra, izolarea termică laterală se realizează cu fibre de ceramică sau cărămizi refractare termorezistente. Arzătorul realizat manual este sudat de țeava de alimentare cu gaz de partea exterioară a sobei. (sus)

Detaliu al alimentării cu gaz în partea superioară a sobei. La furtunul de alimentare cu gaz este înșurubată o duză cu un diametru de 0,8mm. Gazul pătrunde pe acolo într-o țeavă montată la distanță având un diametru interior de 20mm. Fluxul de gaz pătrunde astfel și cu aerul necesar arderii direct în țeavă. Pentru o ardere optimă trebuie stabilită distanța potrivită între duza de gaz și țeavă. (mijloc)

O potcoavă este încălzită la temperatura de forjare într-o sobă cu foc pe gaz. Durata de încălzire la temperatura de forjă este de cca. 4 minute.



Demonstrație în forja portativă. Unelte necesare fierarului precum nicovala și menghina trebuie să se afle în imediata apropiere a cuptorului. Rama cuptorului este realizată din profile de oțel care au fost sudate între ele. În mijloc se află vatra realizată din fontă, alimentarea cu aer fiind reglabilă. Cărbunii și cenușa care ajung în fluxul de aer pot fi golite prin acționarea clapetei de dedesubt. În partea laterală se află bazinul de răcire, cărbunii de fierărie stau la îndemână într-un butoi. Ventilatorul asigură alimentarea cu aer necesar arderii. Cantitatea de aer poate fi reglată cu ajutorul unui șuber. În timpul forjării, ventilatorul sau alimentarea cu aer vor fi oprite pentru a nu consuma inutil cărbuni. Vatra este prevăzută cu cărămizi refractare la fel ca și părțile laterale ale acesteia pentru ca pierderea de căldură să fie minimă. Datorită burlanului, focul este ferit de precipitații iar fumul rezultat nu îl deranjează nici pe fierar nici pe privitor.



Unelte

La început, numărul uneltelor necesare unui fierar este unul relativ scăzut. O dată cu experiența dobândită, numărul uneltelor sau al aparatelor necesare crește. Cel mai important rămâne însă încălzirea obiectului de forjat.

Nicovala

Cele mai importante unelte în fierărit sunt nicovala, ciocanele și cleștele. Nicovala nu trebuie să se miște în momentul în care fierul este bătut cu ciocanul, de aceea trebuie să aibă o greutate ridicată. Pentru realizarea unor lucrări artistice de dimensiuni mici, ne putem folosi și de o nicovală cu o greutate de 40 până la 80 kg. Cu excepția greutății, nicovalele nu prezintă diferențe majore în ceea ce privește forma.

Nicovala din poza de mai jos este fixată pe un soclu/suport de beton îmbrăcat în tablă cu o grosime de 10mm. Soclul este mai mare decât nicovala, de aceea pot fi puse atât ciocanele și cleștele în imediata apropiere a nicovalei. De cele mai multe ori sunt folosite pe post de nicovală și trunchiuri mari din lemn tare sau nicovale din lemn înleiate și prevăzute pe margini cu fier neted.

Nicovala trebuie să se afle în imediata apropiere a cuptorului. Valoarea de referință pentru înălțimea patului nicovalei este de 750mm deasupra piciorului. O nicovală bună scoate un sunet curat în momentul lovirii. Nicovala este confecționată din oțel turnat iar patul nicovalei (partea superioară) este călită. Forma nicovalei este realizată astfel pentru a permite executarea diferitelor tehnici de forjare. Vârful conic este folosit pentru îndoirea fierului în raze diferite. O cavitate de formă pătrată pe patul nicovalei face posibilă fixarea diferitelor dălți de tăiere.

Pentru forjarea ocazională nu se justifică achiziționarea unei nicovale, în schimb pot fi găsite soluții ajutătoare. O metodă cunoscută este utilizarea



Nicovală cu o greutate de cca. 150kg. În partea din față se pot observa trei dălți de tăiere ca de ex. o daltă conică.



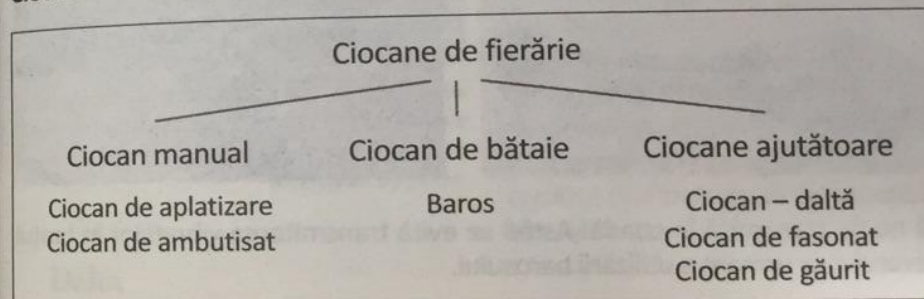
Nicovală realizată manual din șină de tren. Capătul ascuțit (stânga) și capătul plat (dreapta) sunt deosebit de lungi. Din această cauză nicovala este potrivită pentru îndoirea tijelor.

șinelor de tren în acest scop. De regulă acestea au o suprafață înnobilită și călită putând lua form unei nicovale. În acest caz se pun la încercare priceperea și creativitatea fierarului cu toate că trebuie să ținem mereu cont de greutatea ridicată pe care trebuie să o aibă nicovala.

Ciocanele

Pe lângă nicovală, alte obiecte specifice fierarului sunt ciocanele, în fierăria artizanală existând numeroase tipuri de ciocane. Ciocanul universal este așa numitul ciocan de mână care are o greutate de 1-2kg. Această unealtă este realizată din oțel călit. Ciocanul are suprafața bombată, pana este îngustă, semirotondă și se folosește la întinderea metalului. Coada ciocanului realizată din lemn tare este bine prinsă de pana acestuia. Așa numitele ciocane ajutătoare precum ciocanul planator, ciocanul de ambutisare, ciocanul de netezire ș.a. sunt fixate pe suprafața obiectelor forjate, bătaia fiind acționată de un baros. Coada acestora nu este fixată strâns de capul ciocanului pentru ca energia cinetică

Ciocanele de fierărie pot fi împărțite astfel:



Modele de ciocane folosite: ciocan de netezire, ciocan planator, ciocan de fasonat și ciocan de găurit (de la stânga la dreapta).



Baros (stânga) și ciocan de tăiere (dreapta) cu o greutate de cca. 8kg. Ciocanul de tăiere are pana orientate înspre coadă. În întreprinderi și ateliere se folosesc și ciocane pnuematice de forjat. Acestea sunt ciocane cu acționare pnuematică sau electrică. Predecesorii acestor ciocane sunt ciocanele de forjat ridicate cu ajutorul unei mori de apă, lăsate apoi în cădere liberă.



Ciocan acționat cu aer comprimat, așa numitul ciocan pneumatic.

Clești des utilizați cu prindere în V. Datorită acestei prinderi pot fi ținute obiecte rotunde în lung și în lat.



Exemple de diferiți clești de forjat: Clești cu prindere pătrată pentru obiectele cu secțiune pătrată (sus). Clește cu prindere încastrată pentru ținerea obiectelor mai mari cu secțiune dreptunghiulară (jos).



să nu fie transmisă în coadă. Astfel se evită transmiterea vibrațiilor în brațul fierarului ca urmare a utilizării barosului.

Cleștii

Pe parcursul prelucrării, materialele sunt foarte fierbinți; pentru a ne proteja de arsuri este recomandat să purtăm mănuși de protecție. Dacă lucrăm cu tije lungi, acestea pot fi apucate de cele mai multe ori de capetele reci. Acest lucru reprezintă și un avantaj deoarece obiectul poate fi mănuit mai sigur. Obiectele mici care sunt aduse în întregime la temperatura de forjare trebuie ținute cu ajutorul cleștilor. La fel ca în cazul ciocanelor, avem și aici clești de diferite forme. Pentru început se recomandă achiziționarea unui clește universal. Cu puțin exercițiu veți putea confecționa și singuri proprii clești.

Menghina

Multe etape ale prelucrării presupun fixarea obiectului la unul din capete. Pentru astfel de operațiuni se folosește, în fierărie, așa numita menghină. Această unealtă este realizată din fier fiind astfel rezistentă la loviturile de ciocan și la șocuri. Pentru a rezista la solicitări mai mari, menghina are încă un picior în plus. La fel ca în cazul menghinei obișnuite falca și șurubul cu manivelă nu sunt nici în acest caz prinse unul de celălalt. Piulița manivelei



Menghină: falcă fixă (1), falcă mobilă (2), tubul axului cu siguranță anti-rotire (3), ax (4), arc care desparte cele două fălci (5), dulap din tablă cu umplutură de beton. (6)

aflată pe falca fixă este mobilă neavând posibilitatea de a se răsuci. Falca mobilă este ținută pe poziție dreaptă de un arc. Manivela fixată pe falca fixă este și ea mobilă.

Unelte de despicare și tăiere a metalelor

În această etapă se folosesc unelte asemănătoare daltei. Pentru tăierea metalelor fierbinți se folosește așa numita daltă-ciocan, adică un ciocan cu lamă. Pe lângă dalta-ciocan pentru tăierea metalelor fierbinți ale obiectele mai mici se folosesc și ustensilele manuale. Acestea sunt mai ales dalte de diferite forme folosite pentru despicarea tijelor ornamentale. Lama daltei se va modela în funcție de forma tijeii, de ex. de formă rotundă atunci când capătul tijeii trebuie să fie ascuțit în lateral.

Dalta

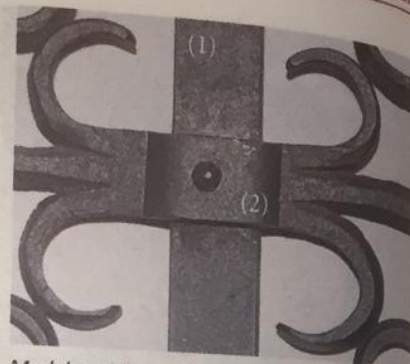
Dalta se poate realiza din oțel de scule fără aliaje (având un conținut de carbon de cel puțin 0,4%). Cu puțină îndemânare și puțin exercițiu aceste unelte pot fi forjate chiar de noi. După ce am realizat forma dorită, dalta este șlefuită și pilită pentru a obține forma finală. Uneltele se vor încălzi pe urmă la temperatura de călire (pe jar) și apoi se vor căli. La final, lama se reîncălzește (astfel scade fragilitatea materialului; lama nu se va mai rupe atât de ușor) se căleşte și apoi se șlefuieste. Când este folosită pentru despicarea materialelor, dalta se scoate și se introduce din nou în porțiunea despicată pentru a evita o supraîncălzire a ei. Din când în când aceasta poate fi scufundată în apă rece.

Pentru fierarii amatori este adesea dificil să găsească materialele corespunzătoare de dimensiuni potrivite.

Aici veți găsi câteva metode simple: se poate lua o daltă obișnuită și se poate forja una asemănătoare sau se poate lua o pilă veche din care să se realizeze o daltă. În orice caz este important ca uneltele să fie încălzite în întregime pe jar, pentru a scădea duritatea materialului și pentru a putea fi prelucrat mai ușor.



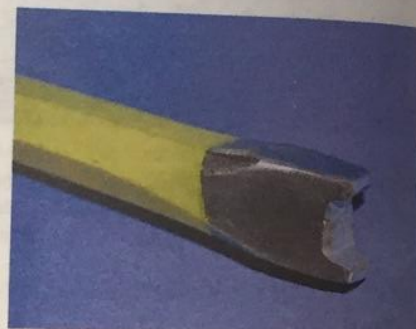
Capătul unei tije cu model realizat cu ajutorul unei dălți, a cărei formă corespunde cu modelul tije.



Model cu tijă arcuită: cele două tije sunt prinse între ele cu un nit. Tijă nearcuită (1), tijă arcuită (2).



Diferite modele de daltă: 1 – daltă folosită pentru realizarea modelului din imaginea de sus; formă de tăiere rotundă cu radius diferit (2 și 3); lamă dreaptă cu colțuri rotunjite pentru o tăietură continuă, frumoasă (4).



Unealtă de îndoire din oțel de formă hexagonală. Forjat, călit, reîncălzit și șlefuit.

Unelte de îndoire/ arcuire

Când se încrucișează două tije și când se află în același plan atunci o tijă trebuie așezată deasupra celeilalte. Și uneltele de îndoire pot fi realizate manual. În acest caz pretențiile nu sunt la fel de ridicate ca în cazul uneltelor de despicare, cu toate acestea uneltele de îndoire trebuie călite pentru ca marginile să fie rezistente iar linia de îndoire rezultată să fie una curată.

Furcă de îndoire/ furcă de forjat

Dacă nu există aparate de îndoire sau îndreptare a fierului pot fi folosite furcile atunci când fierul este cald. Acestea pot fi realizate manual iar cerințele în ceea ce privește exactitatea formei sunt mici.

Lățimea cleștelui uneltei de arcuit se stabilește în funcție de dimensiunea tijelor suprapuse. Estimativ, se poate spune că este lățimea tije de îndoit plus de două ori grosimea tije de deasupra.

Mașini de șlefuit

Printre mașinile de șlefuit de bază se numără polizorul dublu și polizorul unghiular.

Polizorul dublu

Acesta are două pietre de șlefuire, una cu suprafața grunjoasă și alta cu suprafață mai netedă. O piatră cu diametru mai mare este avantajoasă pentru a șlefui grosier / în mare, obiectele, acolo unde trebuie îndepărtat mult material. Cu ajutorul pietrei fine se vor șlefui materialele la final deoarece perii pietrei nu mai pătrund atât de adânc în material. În același timp polizorul dublu poate fi folosit pentru ascuțirea unor unelte necesare prelucrării materialelor de ex. pentru dalta-ciocan și pentru ciocanul de fasonat.

Aparatele cu părți rotative reprezintă un pericol pentru cei care le manevrează. De aceea trebuie respectate normele de siguranță. Indiferent de aceste măsuri trebuie să avem în vedere ca distanța dintre obiectul de șlefuit și piatră să fie cât mai mică posibil. Din cauza masei ridicate a pietrelor de șlefuire acestea



Utilizarea furcii de forjat. Furca de forjat este prinsă în meghină. Cu cealaltă se îndoie. Tijă este ținută cu ajutorul unui clește. Cu ajutorul furcii, îndoirea este realizată rapid ceea ce reprezintă un avantaj dacă avem în vedere procesul de călire al materialului. Furcă prinsă în meghină (1), furcă folosită manual (2), obiectul de modelat (3).



Polizor pentru atelierele de fierărie montat pe un soclu stabil.



Polizor unghiular electric cu 2.000 watt, mecanism de propulsie și discul/ freza de tăiere cu diametru de 230mm și 3,2mm grosime.



Polizor unghiular manevrat cu o singură mână având discuri cu diametru de până la 125mm: prevăzute cu discuri de tăiere de 1mm grosime, disc de degrosare și disc abraziv pentru șlefuire (de la stânga la dreapta).



Cuțit șlefuit cu un polizor unghiular.

continuă să se învârtă mult timp după oprirea polizorului. Polizoarele noi sunt prevăzute un un sistem de frânare rapid (acest lucru se poate realiza electric). Purtarea ochelarilor de protecție este obligatorie, iar butonul de panică trebuie montat la îndemână.

Polizorul unghiular

Pe lângă polizoarele fixe pot fi utilizate și polizoare mobile precum cel unghiular. De cele mai multe ori acestea sunt acționate electric, există însă și polizoare pneumatice. Se recomandă achiziționarea a două polizoare de mărimi diferite. Pentru tăierea unor materiale cu secțiuni mari sau pentru șlefuirea în mare a pieselor este nevoie de un polizor cu un diametru de 230 mm. Aceste unelte trebuie manevrate cu ambele mâini. Pentru tehnici de lucru mai fine se pot folosi polizoarele de mână cu diametru de 125 mm. Acestea au o freză de tăiere de 1 mm grosime, cu care pot fi realizate tăieturi foarte fine. Astfel poate fi evitată etapa complicată de despicare a metalului. În plus există și discuri abrazive din șmirghel pentru șlefuirea obiectelor forjate. Discurile abrazive diamantate nu sunt potrivite pentru șlefuirea metalelor ci a pietrei și a lucrărilor de zidărie.

Placă perforată și matriță



Periile de sârmă

Pentru îndepărtarea țunderului și a impurităților se folosesc periile de sârmă. Acestea se pot folosi manual sau pot fi montate la bormașină sub formă de perie circulară sau perie tip cupă având diferite dimensiuni. Cu ajutorul periilor din alamă sau cupru pot fi obținute diferite efecte pe suprafața obiectelor forjate, deoarece culoarea acestora rămâne pe suprafața obiectelor.

Plăci perforate și matrițe

Plăcile perforate și matrițele sunt realizate dintr-o placă groasă de oțel cu găuri rotunde și pătrate. În părțile laterale se află un decupaj în formă de semicerc având radiusuri diferite, respectiv decupate trapezoidal de dimensiuni diferite folosit pentru îndoirea metalelor.

Călirea în apă rece

Pentru răcirea obiectelor forjate și călirea acestora este necesar un recipient cu apă rece. Mărimea acestuia trebuie să fie apreciată astfel încât, după introducerea obiectului din metal în apă aceasta să nu se încălzească considerabil. Capacitatea termică specifică a apei trebuie să fie de aproximativ zece ori mai mare decât cea a fierului, acest lucru fiind specificat. Asta înseamnă că pentru a încălzi un kg de apă cu 1C este nevoie de o energie de 10 ori mai mare decât cea necesară încălzirii a 1 kg de oțel cu 1C.

Depozitarea materialului brut

Materialul trebuie depozitat în ordine. Este benefică mai ales notarea tipului fiecărui oțel (oțel pentru unelte), pentru a nu le încurca.



Primii pași

Cele mai importante tehnici de forjare

În acest capitol sunt descrise și prezentate tehnicile de forjare cel mai des întâlnite. Astfel poate fi acoperită cea mai mare parte a procedeele de forjare.

General valabil este faptul că volumul obiectului forjat rămâne constant. Dacă obiectul forjat va fi subțiat prin lovituri de ciocan, atunci, din perspectiva volumului constant lungimea și lățimea obiectului vor crește. Depinde doar de îndemânarea fierarului ca obiectul forjat să aibă lungimea și lățimea dorită. De ex. dintr-o tijă rotundă poate fi realizat un clește.

Cele mai multe procedee de forjare pot fi descrise de următoarele etape: turtire, întindere, lățire, cioplirea /subțiere stratificată, fasonare, tăiere, despicare, îndoire și răsucire.

Turtirea

Prin acest procedeu, lungimea se va micșora și se va mări profilul transversal (volumul rămâne constant). Exemplu: realizarea unui cap de cui dintr-o tijă rotundă.

Trebuie să avem în vedere ca doar bucata care trebuie turtită să fie încălzită.

Întinderea

În acest caz are loc o diminuare a grosimii materialului și o creștere a lungimii. Această procedură duce inevitabil și la creșterea în lățime. Prin turtire obiectul poate fi readus la grosimea dorită. Întinderea se poate face atât cu ciocanul, cât și cu fața ciocanului.

Lățirea

Lățirea este un procedeu de întindere efectuat pe lățimea materialului. În cazul multor obiecte forjate procedeele de întindere și lățire sunt executate alternativ.



Călirea dălții în baie de apă. Dalta nu se căleşte complet. O mică parte mai rămâne aprinsă pentru a furniza căldura pentru revenire.



Aplatizarea unui cap de cui dintr-un oțel rotund. Alungirea se face cu ajutorul ciocanului. Dintr-un oțel rotund se va forja unul plat. Lungimea și lățimea vor crește.

Cioplirea/ subțierea stratificată

Prin subțierea stratificată se înțelege subțierea unei laturi a materialului forjat; astfel se formează o denivelare/ o treaptă. De exemplu corpul unui cui se realizează astfel, fiind astfel micșorată grosimea. (vezi imag. Pag 48).

Fasonarea

Fasonarea se folosește cu precădere la forjarea obiectelor decorative. În această etapă se vor executa caneluri rotunde și ascuțite pe suprafața materialelor. Pentru a fixa ciocanul de fasonat exact pe locul dorit, acesta se va marca în momentul în care fierul este încă rece și apoi se va marca și cu dalta. Este preferabil ca fierul să fie încălzit până când se înroșește, la temperaturi mai mari se va arde foarte tare. Modelul se realizează cu ajutorul unei dălți sau a unei dălți-ciocan, acestea fiind unelte cu capăt ascuțit sau rotunjit. Pentru realizarea modelului cu dalta-ciocan este nevoie de o a doua persoană care să execute loviturile de baros pentru a obține caneluri potrivite modelului. După fiecare lovitură, dalta se va muta mai departe cu jumătate din lungimea penei. Dacă folosim dalta, atunci putem lucra și singuri deși obiectul forjat trebuie fixat pe poziție.

Tăierea

În procesul de tăiere a metalelor pot fi folosite toate tehnicile de tăiere cunoscute. De cele mai multe ori sunt folosite dalta-ciocan, foarfeca cu pârghie, bomfaier și aparatul de sudat-tăiat cu flacăra. Procedeu de tăiere din



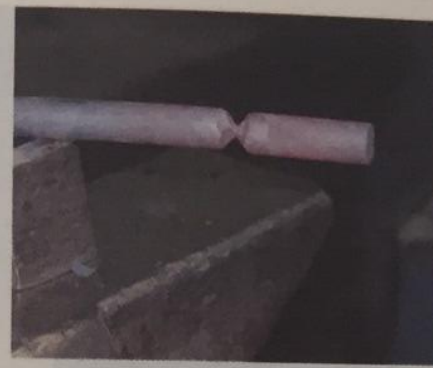
Subțierea stratificată/ cioplirea unui cui (stânga). Modelarea unei cruci cu un ciocan daltă realizat manual. Pe suprafața unui cilindru din oțel a fost sudată o bucată rotunjită de oțel. Coada ciocanului este realizată dintr-o țeavă sudată. La fel a fost realizat și ciocanul pentru canelul rotund din mijlocul crucii. Bila provine dintr-un rulment vechi.

care nu rezultă așchii este cel în care se folosește dalta. Aici se folosesc ciocane cu pană în formă de daltă. Cotradalta este dalta fixată în orificiul de formă pătrată din nicovală. Bucata care trebuie tăiată se va creșta ușor înainte de a fi încălzită și apoi se încălzește la temperatura de forjare. Obiectul se va fixa cu partea care trebuie îndepărtată pe dalta nicovalii și exact deasupra se fixează dalta ciocan. O a doua persoană va lovi cu barosul dalta ciocan iar obiectul va începe să se desprindă. După fiecare lovitură obiectul de metal se răsucesce câte un pic pentru ca tăietura să fie uniformă. De cele mai multe ori tăietura nu se finalizează complet, bucățile rămânând încă prinse. După răcire, obiectul forjat se va rupe; avantajul este că pe jos nu vor cădea bucăți fierbinți de metal. Tăierea se poate face și fără contradalta nicovalii. Obiectul forjat se va așeza cu partea necălită pe nicovală. Dalta ciocan se va fixa pe locul care trebuie tăiat și o a doua persoană va lovi cu barosul până când obiectul va fi tăiat. Bucata tăiată trebuie să fie prelucrată. Dalta ciocan poate fi folosită și pentru despicarea obiectelor forjate.

Tăierea se poate face la cald sau la rece.



Despicarea unei tije rotunde cu diametru de 18mm. Etapa inițială de despicare: baros (1), ciocan de despicat (2), obiectul forjat (3), contradaltă (4), nicovala (4)



Etapa finală a procesului de despicare: metalul este aproape despicat. Tăierea completă se face cu mâna după răcirea metalului.

Despicarea

Acestă procedură presupune despicarea în mijloc, pe lungime, a obiectului forjat. Ea poate fi parțială sau completă (vezi despicarea lemnului). Metalul poate fi tăiat chiar în mai multe bucăți. Deși, din punct de vedere tehnic, există procedee mai simple de despicare a metalelor (bomfaiere, tăietoare de metal) în cazul obiectelor de artizanat se folosește acest procedeu. Pentru obiectul forjat nu este foarte important procedeu de despicare folosit. Informațiile următoare se referă la despicarea obiectelor de artă. Metalul prelucrat se află la temperatura de forjare. Uneltele folosite sunt ciocanul de despicat și barosul sau o daltă și un ciocan normal de mână.

Etape de lucru

Metalul se încălzește la temperatura de forjare. Ciocanul de despicat se fixează la capătul tije, pe mijloc, în timp ce o a doua persoană lovește capul ciocanului cu barosul. Obiectul forjat nu se va despică complet. După fiecare lovitură, ciocanul de despicat este mutat puțin mai departe până când obținem lungimea de despicare dorită. În cazul în care metalul mai arde încă, obiectul se întoarce 180 de grade și procedura poate continua pe partea opusă. În caz contrar metalul trebuie încălzit din nou.

Procedeu se repetă până când obiectul de forjat este aproape tăiat. Între nicovală și obiectul prelucrat se pune un suport din metal necălit pentru ca în timpul tăierii să nu se deterioreze lama ciocanului. Numărul proceselor de încălzire și a etapelor de separare depinde de grosimea materialului. În timpul procesului de separare obiectul forjat se va îndoi de mai multe ori



Ciocan de despicat realizat la rece din oțel având pana curbată. Coada de metal a fost sudată oblic de ciocan. Astfel mâna cu care este ținut ciocanul nu se va afla niciodată deasupra materialului încins. Lama ciocanului nu are de suferit de pe urma contactului relativ de scurtă durată cu metalul fierbinte.



Despicarea unei tije cu ajutorul ciocanului de despicat. Partea aprinsă a metalului se află pe nicovală, ciocanul este poziționat pe mijlocul tije și este împins în fier datorită loviturilor de baros.



Ultima etapă a procesului de despicare. Materialul este tăiat. Suportul împiedică un contact direct dintre lama ciocanului și suprafața călită a nicovalei. Obiectul forjat s-a îndoit în urma procesului de despicare și trebuie îndreptat din nou. Următorul procedeu la care poate fi supus materialul este: lățirea, alungirea, ascuțirea sau curbarea.

astfel încât acesta va necesita să fie îndreptat. Dacă avem obiecte mai mici atunci putem lucra doar cu dalta și cu un ciocan normal. În aceste situații, nu mai este nevoie de o a doua persoană care să folosească barosul.

Din acest material a fost forjat de ex. un sfeșnic. Părțile despicate au fost ascuțite și rotunjite.

Curbarea

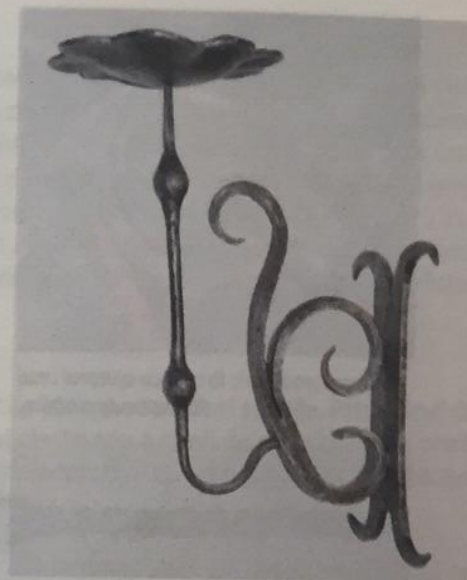
În principiu se face diferența între curbarea la cald sau la rece. Curbarea la rece este substanțial mai solicitantă decât curbarea la cald. În plus materialul revine prin arcuire la forma inițială, din acest motiv curbarea trebuie să fie și mai mare, lucru care nu este foarte simplu de realizat. Un avantaj al prelucrării la rece este faptul că nu avem nevoie de clește pentru a prinde metalul.

De regulă, fierarii preferă varianta prelucrării la cald. Pentru a obține obiecte cât mai bine reproduse (repetitive) în urma mai multor procese de curbare sau în realizarea mai multor obiecte de același fel, se folosesc dispozitive de curbare. Furca de curbare este foarte folositoare în acest proces.

Pentru curbarea în unghi se poate folosi fie cantul nicovalei fie menghina. Curbarea în menghină este mai precisă, deoarece obiectul forjat este foarte bine prins iar menghina tolerează ușor loviturile de ciocan.

Exemplu: O tijă rotundă este îndoită dreptunghiular având un radius foarte mic. În cazul în care radiusul este foarte mic, se va observa foarte clar o deformarea a grosimii tije. Straturile interioare sunt tasate iar cele exterioare sunt întinse. De asemenea pot apare modificări și în ceea ce privește lungimea. Teoretic, lungimea așa numitelor fibre neutre rămâne neschimbată. Fibrele neutre reprezintă linia imaginară din interiorul unui obiect, de ex. a unui obiect plat care nu poate fi nici tasat nici întins.

În cazul curbării, pot fi făcute următoarele aprecieri: lungimea curbării = lungimea interioară a brațului plus trei pătrimi din grosimea materialului.



Sfeșnic cu componente obținute prin procedeu de despicare



Curbarea unui melc la cald cu ajutorul unui dispozitiv de curbare.



Curbarea unui melc cu ajutorul furcii.



Spirala și tija, componente ale unei lopeți folosite la soba de teracotă, au fost realizate prin răsucire.



Răsucirea unei tije în vinclu. Aceasta este o metodă neobișnuită, dar care are un efect optic măsură. Rezultatul depinde foarte mult de încălzirea uniformă a porțiunii care trebuie răsucită. În acest procedeu obiectul se poate îndoi foarte ușor dacă nu dăm dovadă de pricepere - cum se poate observa și în imagine -. Din acest motiv tija trebuie îndreptată.



Răsucire stânga-dreapta a unei tije plate. Acest tip de răsucire se observă adesea la obiectele foarte lungi. Din punct de vedere optic, acest tip de răsucire pare mai aeris

Aplatizare

Suprafața obiectelor forjate manual nu este de cele mai multe ori suficient de finisată. Pe alocuri există denivelări mari și diferențele de grosime pot fi văzute cu ochiul liber. Cu ajutorul ciocanului de aplatizare (și a unei persoane de ajutor) calitatea suprafeței poate fi îmbunătățită. În cazul unor obiecte forjate, este de dorit ca unele porțiuni să nu fie uniforme pentru a se remarca faptul că acel obiect a fost realizat manual și nu prin utilizarea unor aparate. Băvurile și canturile nedorite pot fi îndepărtate la rece prin șlefuire, în unele cazuri chiar și prin pilire.

Răsucirea

Prin răsucire, materialul poate căpăta aspectul unei spirale. Procedeu de răsucire se execută cu ajutorul unui clește sau a cheii de răsucit. Astfel pot fi realizate relativ simplu și repede tije decorative cu un aspect plăcut ochiului.

Sudarea

Prin sudare pot fi lipite doar metale de același fel, de exemplu oțel cu oțel, aluminiu cu aluminiu.

În principiu trebuie să avem în vedere că doar tipurile de oțel care conțin mai puțin de 0,4% carbon pot fi sudate. În cazul unui conținut mai mare de carbon locul sudurii se va întări atunci când va intra în contact cu aerul rece. Solicitățile minime și tensiunea interioară (locul fierbinte al sudurii se contractă în momentul în care se răcește) pot duce la ruperea legăturii. Dacă se dorește sudarea metalelor cu aliaj bogat atunci este necesară preîncălzirea metalelor la o temperatură mai mare de 100C și o perioadă mai lungă de răcire. Cu cât conținutul de carbon este mai mare cu atât mai ridicată trebuie să fie și temperatura de preîncălzire. Tendința de întărire poate fi diminuată prin utilizarea unor electrozi speciali (electrod rotitic cu aliaj de crom reduce efectele carbonului datorită conținutului de crom).

În cazul în care avem întrebări, putem căuta răspunsuri în cărțile de specialitate sau putem cere sfatul furnizorului de materiale de sudură. Dacă sudura este realizată corect, aceasta trebuie să atingă duritatea materialului sudat.

Sudarea cu flacără

Metoda clasică veche a sudurii este așa numita sudură cu flacără. Metalele care trebuie sudate sunt încălzite până aproape de temperatura de topire fiind lipite apoi prin lovituri de ciocan. Oțelul se poate suda doar în cazul în care conținutul de carbon este de maxim 3%. Aditivii care trebuie presărați peste locul de sudură înainte de a se realiza legătura precum boraxul, facilitează procesul de sudură. Sudarea cu flacără nu mai este un procedeu de actualitate fiind realizat doar în prezentări demonstrative.



Sudură cu flacără a părților componente ale unui cuțit: peste materialele care trebuie lipite se toarnă un fondant praf (borax) și apoi se încălzesc la temperaturi foarte ridicate (stânga). Obiectele se lipesc între ele prin lovituri puternice de ciocan (dreapta).

Sudarea cu aparat de sudură

Cea mai importantă metodă de sudură este sudarea cu aparatul de sudură. Depinde de nivelul de dotare al atelierului dacă pentru sudură se utilizează electrozi înveliți sau sârmă plină pentru sudură electrică în gaz inert. În arcul electric temperaturile pot ajunge până la 4000C. Acest procedeu este simplu și rezonabil ca preț. Dat fiind faptul că pentru realizarea obiectelor decorative și de artizanat nu este nevoie de legături foarte puternice pot fi utilizate și transformatoare de sudură care pot fi achiziționate la preț rezonabil din magazin. Legăturile de sudură vizibile trebuie prelucrate pentru ca sudura să nu mai fie vizibilă.

Sudarea cu gaz

În multe ateliere private și comerciale există aparate de sudură autogen. Acestea produc o flamă cu o temperatură de cca. 3000C din gaz acetilenic și oxigen, care poate fi utilizată atât pentru arderea metalului la temperatura de forjare cât și pentru sudarea acestuia.

Lipirea

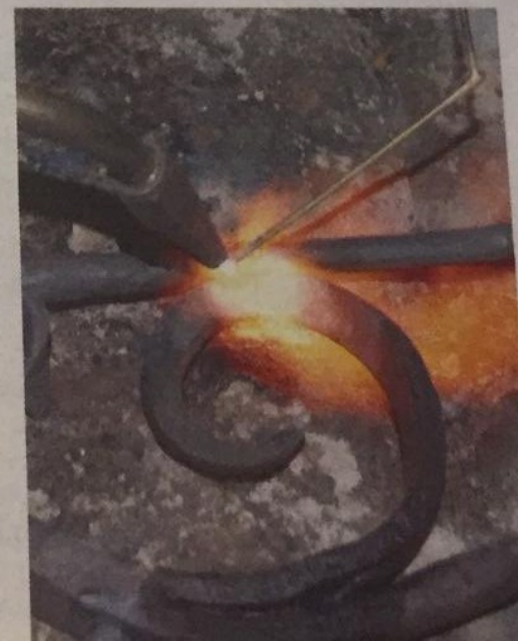
Acest procedeu permite lipirea metalelor de tipuri diferite cu ajutorul unui alt material, a baghetei de lipit. Sunt cunoscute două procedee: lipirea la temperaturi mai mici cu baghete din aliaj de alpaca și lipirea la temperaturi mai ridicate cu baghete din aliaj de alamă sau argint. Baghetele se găsesc în comerț sub formă de sârmă. Lipirea la temperaturi scăzute se utilizează cu precădere în electrotehnică nefiind de ajutor la fierărit.

Lipirea la cald

Acest procedeu este foarte răspândit în rândul fierarilor. Față de procedeul de sudare, lipirea are avantajul că temperaturile la care se lucrează sunt considerabil mai mici și că pot fi lipite între ele materiale de tipuri diferite de ex. oțel și cupru. Valorile de rezistență sunt de regulă suficient de mari pentru realizarea obiectelor de artizanat, dacă suprafața de lipire este suficient de mare.

Baghetele de alamă au un punct de topire de 820C până la 875C în funcție de compoziție. Asta înseamnă că atunci când folosim baghetele de alamă trebuie să încălzim până la înroșire. De regulă obiectele forjate se încălzesc la flacără deschisă (cu aparat de sudură, gaz de propan).

Baghetele de argint se topesc la o temperatură de sub 700C și devin mai lichide decât alama având nevoie de un fondant. Această baghetă se folosește mai degrabă la realizarea bijuteriilor din argint fiind pe departe mai scumpă decât bagheta de alamă. În ambele cazuri este nevoie de un fondant potrivit care ajută la curățirea încheieturii de lipit și care favorizează umezirea celor două bucăți de material. Fără fondant, bagheta nu va ajunge în stare lichidă. Pe suprafața metalului, bagheta topită va căpăta forma unor bile de perle fără posibilitatea de a lipi cele două materiale. Acest procedeu de lipire poate fi utilizat doar pentru suprafețele care vor fi apoi vopsite deoarece culoarea galbenă rămasă în urma lipirii este inestetică. Avantajul lipitului constă în faptul că lichidul este absorbit în crăpătura de lipire fără a exista un surplus de material așa cum se întâmplă în cazul sudurii. Cu ex-



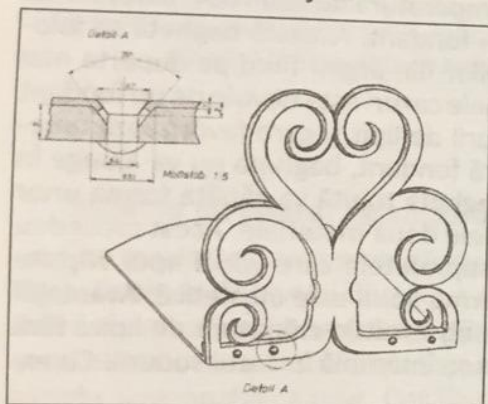
Lipirea unui sfeșnic. Cele două obiecte sunt încălzite până la înroșire cu ajutorul aparatului de sudură. Sârma de alamă se îmbibă în fondant și se lasă la topit în crăpătura de lipire. Se pot utiliza și baghete umplute cu fondant. În orice caz trebuie să avem grijă ca metalele destinate lipirii să fie suficient de bine încălzite înainte de a fixa bagheta.

cepția culorii aceste legături sunt nedetectabile. Efortul în ceea ce privește pregătirile și procesul de lipire este totuși mai mare decât în cazul sudurii. Legăturile prin lipire se desfac în momentul în care materialul atinge din nou temperatura de înroșire. Acest procedeu nu poate fi folosit dacă dorim să prelucrăm mai departe, la temperaturi ridicate, obiectul forjat.

Fixare prin legare

Deseori întâlnim obiecte forjate care au componente legate între ele cu o fâșie de oțel care este răsucită în jurul lor. Aceste legături au un efect optic deosebit. Dacă efectul este doar unul estetic, componentele pot fi sudate între ele pentru a elimina efortul necesar depus în fixarea acestora.

Exemplu: gratii forjate



Fixare în nituri a unui raft de cărți. Pe latura interioară a raftului niturile sunt fixate pe verticală, asta înseamnă că tabla raftului este în contact direct cu nitul. Pe latura exterioară se poate observa un cap semirotund de nit.

Fixare cu nituri

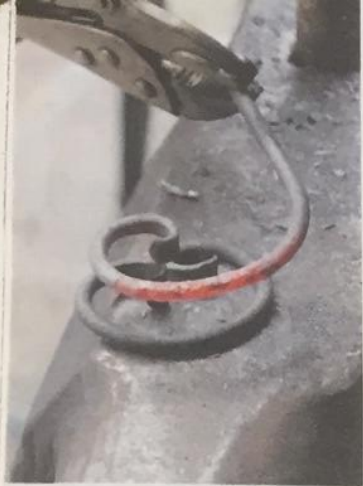
Fixarea cu nituri este varianta clasică folosită în fierărit. Fixarea în nituri este o legătură imposibil de desfăcut. Componentele pot fi desprinse doar prin distrugerea niturilor. În componentele care trebuie prinse cu nituri se vor da găuri puțin mai mari decât diametrul nitului și apoi se va introduce un nit mai lung. Partea ieșită în afară se va turti cu ajutorul unui ciocan sau va căpăta o anumită formă. Capetele niturilor se folosesc adesea pe post de ornament putând astfel influența pozitiv aspectul obiectului forjat.

Fixarea cu șuruburi

Fixarea în șuruburi este un procedeu care se folosește de regulă doar în realizarea componentelor tehnice. La obiectele ornamentale fixarea în șuruburi este folosită doar în cazuri deosebite, de ex. atunci când un sfeșnic trebuie să fie prins în perete pentru a evita utilizarea unui nit vizibil. În acest caz se poate suda, pe șurubul folosit, o bilă, înșurubarea realizându-se cu ajutorul unui clește. Acolo unde nu se poate renunța la fixarea în șuruburi de ex. din considerente care țin de montaj, șuruburile se vor confecționa pe cât posibil să nu fie vizibile în montaj.



Poarta catedralei Spital am Pyhrn, Austria realizată din fier forjat folosindu-se fixarea prin...



Forjarea diferitelor elemente de dimensiuni mici pentru diverse întrebuințări

Cuiele și niturile

Dat fiind faptul că nu există diferențe semnificative între procesul de realizare a cuielor și a niturilor, în ceea ce urmează vom exemplifica doar procesul de realizare a cuielor. Cuiele forjate se realizează, în principiu, pentru rolul lor decorativ. Ca mijloc de ajutor este folosit un dispozitiv foarte simplu pentru baterea cuielor. Acesta este o bucată rotundă sau pătrată de oțel cu o grosime de cca 30-40mm și cu o cavitate având diametrul corespunzător mărimii cuiului forjat. Pentru modelarea cuielor, este folosit ca adâncitura dispozitivului să fie conică în partea de jos. Acest lucru este însă rareori posibil deoarece pentru realizarea unei astfel de adâncituri conice este nevoie de un dispozitiv special. Putem însă să facem o adâncitură cu aproximativ 1mm mai mare, vis a vis de cea utilizată, astfel încât doar câțiva milimetri ai cavității să corespundă cu diametrul cuiului.

Proces de lucru

O tijă rotundă care să aibă un diametru aproximativ la fel de mare precum capul cuiului sau puțin mai mic, se va modela prin tehnica de cioplire/ de subțiere stratificată până la obținere lungimii și grosimii dorite. Pentru a obține o suprafață plată și uniformă se poate folosi o matriță rotundă. Este de preferat să facem câteva exerciții pentru aprecierea lungimii cuielor, în caz contrar lungimile pot oscila foarte mult. Apoi cuiul se va tăia din tijă, iar volumul acestui obiect trebuie să corespundă cu volumul capului cuiului. Obiectul obținut se încălzește la temperatura de forjare și apoi se va introduce



Unealtă pentru cuie (galbenă) realizată dintr-o bară de oțel cu dimensiunea de 80 x 30 x 150mm. În acest cilindru au fost făcute trei găuri de diferite mărimi (4,6,8 mm) în funcție de grosimea pe care o cere cuiul. Pentru o mai bună mânăuire a fost sudat și un mâner.



Forjarea cuiului prin tăiere stratificată/ cioplire. Corpul va primi forma rotundă și trebuie să intre fără efort prin orificiul dispozitivului de cuie.



Modelul inițial se va încălzi până la temperatura de forjare și se va introduce în orificiul. Cu ajutorul ciocanului, partea cilindrică se va aplatiza și astfel se va obține capul cuiului. Loviturile de ciocan trebuie executate cu exactitate altfel capul va avea o poziție strâmbă față de corp.



Cuiul gata forjat.



Colecție de ștanțe diferite pentru capetele cuielor și niturilor

în formă. Cu ajutorul ciocanului se va realiza forma capului cuiului. Pe capul cuiului se poate realiza un model cu ajutorul unei ștanțe din metal. Vârful cuiului se finisează prin șlefuirea la polizor.

Șuruburile și niturile cu cap ornamental

Pentru prinderea obiectelor forjate în perete avem nevoie de șuruburi cu filet. În următoarele rânduri este prezentată o metodă simplă pentru realizarea șuruburilor cu cap ornamental. Această metodă este asemănătoare cu cea a realizării cuielor. Se taie capul unui șurub care se sudează la o tijă de oțel. Apoi, la fel ca în cazul cuielor, se taie o bucată din tijă și se modelează capătul. Și mai simplu este dacă luăm un cap de șurub mai mare (șurub pentru lemn) pe care mai apoi să îl remodelăm la temperatura de forjare. Niturile cu cap ornamental se confecționează precum cuielile. Acestora le lipsește însă capătul ascuțit. Din motive de siguranță, corpul obiectului se va tăia la o lungime mai mare putând fi ajustat ulterior la lungimea potrivită.

Forjare unei bile de oțel

Pentru foarte multe lucrări ornamentale se folosesc bilele ca element decorativ. De cele mai multe ori acestea se realizează în matrițe pentru a fi uniforme. Cu puțină pricepere pot fi realizate bile frumoase și manual. Obiectul inițial este o bucată



Forjarea unui șurub cu cap ornamental.

de oțel cu formă rotundă sau pătrată al cărui diametru/circumferință exterioră trebuie să fie puțin mai mare decât cea a bilei confecționate. În cazul în care acest lucru nu este posibil, diametrul poate fi mărit prin aplatizarea materialului. De cele mai multe ori, în procesul de forjare al bilei, avem nevoie de o tijă pentru prinderea bilei.

Etape de lucru

Prima dată se va realiza o tijă/ coadă prin tehnicile de subțiere și alungire. De regulă forma finală se vrea a fi un obiect rotund cu un anumit diametru. Datorită constanței volumului poate fi determinată lungimea tijei/ cozii. Din acest motiv se poate aprecia locul de unde poate fi tăiată tija principală, pentru ca la finalul procedurii de întindere coada să fie suficient de lungă. Apoi se va tăia o bucată de tijă neprelucrată care trebuie să fie egală cu volumul pe care îl va avea bila la final. Aprecierile inexacte vor afecta mărimea obiectului final. În cazul bilelor realizate în matrițe, volumul este prestabilit. Atunci când volumul este prea mic, bila va fi incompletă, când volumul este prea mare surplusul va coborî pe tijă sau se vor forma bavuri care trebuie îndepărtate. Astfel și diametrul va fi perpendicular pe planul bravurii.



Subțierea și alungirea tijei cu ajutorul ciocanului de fasonat. Efectul ciocanului poate fi intensificat prin utilizarea barosului. Folosirea ciocanului de fasonat permite o întindere a materialului în lungime. Obiectul obținut se va forja în formă rotundă procedeu care are din nou efect de alungire.



Din capătul cilindric se va modela cu multă pricepere o bilă.



Tijă forjată cu capăt cilindric pentru bilă.



Matriță cu bilă gata modelată. Partea de sus și partea de jos a matriței au forma unui semicerc și o cavitate cilindrică pentru tijă. Ambele părți ale matriței sunt prinse și centrate cu ajutorul unui clește cu arc, asta înseamnă că ambele părți trebuie să stea exact una peste cealaltă. Acest lucru se poate realiza și prin utilizarea costisitoarelor unelte de ghidare.



„Bila” gata modelată cu tijă și prelungire. Forma alungită a fost dată de folosirea matriței. La trecerea dintre bilă și tijă, aceasta din urmă este subțiată având în acest loc exact diametrul matriței. Prelungirea se formează din cauza surplusului de material și poate fi îndepărtată mecanic sau poate fi sudată de exemplu de un alt obiect.

Realizarea melcilor

Melcii, numiți și spirale, sunt elemente clasice ale lucrărilor din fier forjat. Posibilitățile de realizare a acestora sunt numeroase. În acest capitol vă vom face câteva propuneri pentru realizarea și obținerea melcilor.

De cele mai multe ori forma inițială a melcului se obține prin lățirea și fasonarea materialului inițial și apoi rularea acestuia în jurul unui dorn/ dinte al nicovalei. Dacă dorim forjarea melcilor la ambele capete, atunci trebuie să apreciem de la început lungimea tijei. Prima dată se va desena forma melcului pe o foaie de hârtie. Cu ajutorul unei bucăți de sârmă moale, de ex. sârmă de cupru, poate fi refăcută forma melcului. După ce am măsurat întreaga lungime a sârmei putem tăia bucata necesară de tijă. Sârma răsucită și schița de pe hârtie pot fi folosite ca șablon pentru confecționarea melcilor. Folosirea sârmei are avantajul că pot fi așezate deasupra ei și materialele fierbinți în timp ce foaia de hârtie se va aprinde imediat.

Răsucirea melcilor cu dispozitiv de răsucit

Dacă avem nevoie de mai mulți melci de același fel, este recomandat să folosim un dispozitiv de răsucire. Astfel timpul de realizare al fiecărui melc scade iar forma melcilor este aceeași în timp ce atunci când nu vom folosi șabloane sau modele vor apărea mereu mici diferențe.



Forjarea capătului unui melc.



Forjarea capătului cu ajutorul dintelui nicovalei.



Realizarea unui melc din tijă rotundă cu ajutorul unui model.



Modelarea unui melc cu ajutorul unui model. Capătul melcului a fost răsucit pe vârful nicovalei fiind menținut pe poziție cu un clește. În locul cleștelui de fierărie putem folosi și un clește autoblocant, acesta fiind un clește care se blochează automat. Astfel putem avea ambele mâini libere, lucru care este foarte important mai ales când nu avem un ajutor.



Detaliu de la intrarea în catedrala Spital am Pyhrn. Intrare este despărțită de naos printr-o gratie forjată.

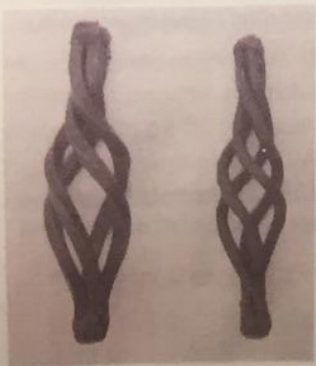
Realizarea unei spirale

Spiralele sunt elemente decorative foarte des folosite în realizarea obiectelor din fier forjat.

Cea mai simplă metodă de forjare a spiralelor este următoarea: se ia 4 tije de oțel (lungimea cantului 4 până la 6 mm) cu formă pătrată având aceeași lungime (de 100 până la 150mm) și se pun unele lângă celelalte astfel încât să formeze o altă tijă cu secțiune pătrată. Apoi capetele se sudează bine între ele. După acest procedeu, secțiunea din mijloc se încălzește la temperatura de forjare și după ce toate tijele au fost bine încălzite, unul din capetele sudate se va prinde în menghină. Celălalt capăt se prinde cu un clește sau o cheie de răsucit și se va răsuci cca. 1,5 până la de 2 ori. Apoi se răsucește mai departe până când spirala a obținut forma dorită. De obicei acest lucru se realizează după încălzire. Trebuie să fim atenți ca tijele să fie doar răsucite și nu îndoite lucru care cere multă pricepere. Pentru îndreptare ulterioară este nevoie de mult timp și mult efort. Prin lovituri în capătul spiralei aceasta va deveni mai voluminoasă. Spiralele pot fi confecționate și din două tije sau din mai mult de patru. Acestea nu trebuie să aibă neapărat formă pătrată. Adesea se folosesc și tije rotunde sau bucăți de sârmă.

Tehnica de forjare clasică nu presupune sudarea tijelor. În acest caz obiectul principal este o tijă pătrată de oțel care a fost despicate în două pe mijloc. Așa cum am descris și în capitolul „Despicarea oțelului” (pag 45 ș.u.) după despicare, oțelul trebuie îndreptat. Pentru îndreptare este nevoie de dispozitive suplimentare deoarece porțiunile despicate nu au de regulă aceeași duritate. Procedeu de despicare necesită mult timp, este nevoie și de ajutorul unei alte persoane (pentru loviturile cu barosul) și este mai puțin precis în ceea ce privește dimensiunile față de metoda cu tije sudate.

După ce am obținut forma dorită spirala poate fi sudată de celelalte obiecte forjate.



Spirală din 4 tije.



Răsucirea tijelor pătrate care au fost inițial sudate.



Răsucirea inversă a tijelor sudate (tije rotunde) până când se obține forma dorită.



Formă asemănătoare cu cea a spiralei obținută prin răsucire înainte și apoi răsucire inversă a 5 tije plate sudate la capete. Dacă nu dorim să ne limităm la metodele clasice, atunci putem lăsa frâu liber creativității.

Forjarea tijelor decorative

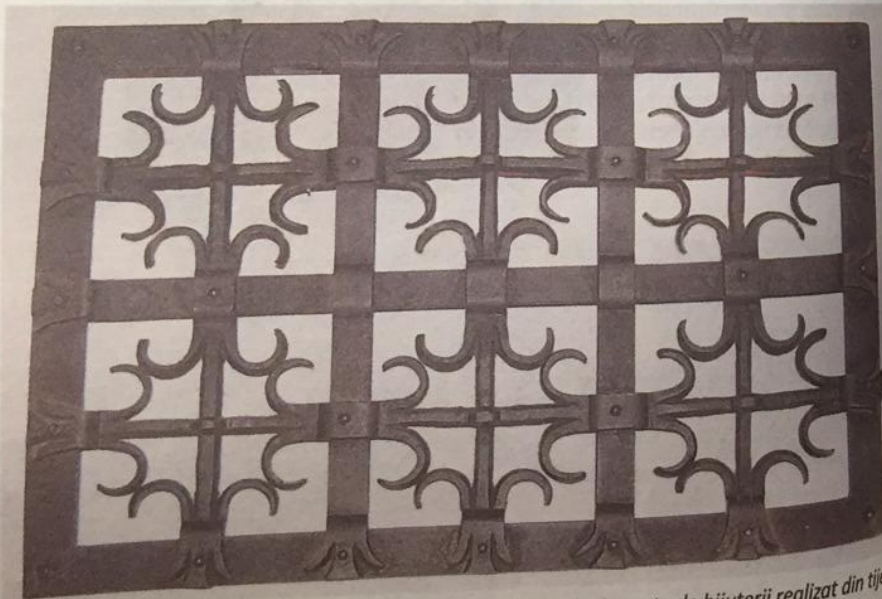
Pentru realizarea numeroaselor lucrări din fier forjat se folosesc tije decorative prezentate mai jos respectiv cele cu aspect diferit. Aceste tije pot fi realizate pornind de la tehnicile de lucru prezentate în capitolele anterioare. Tije decorative prezentate au fost realizate pentru o casetă de bijuterii (lucrare realizată de un elev de la Școala de arte și meserii secția Lăcătuș construcții, obiecte de artă și lăcătuș mecanic în Bruck an der Mur, acum Colegiul de arte și meserii secția Construcții de mașini, Kapfenberg).

În imaginea de mai jos este capacul cutiei de bijuterii realizat din tije decorative.

Descrierea etapelor de lucru

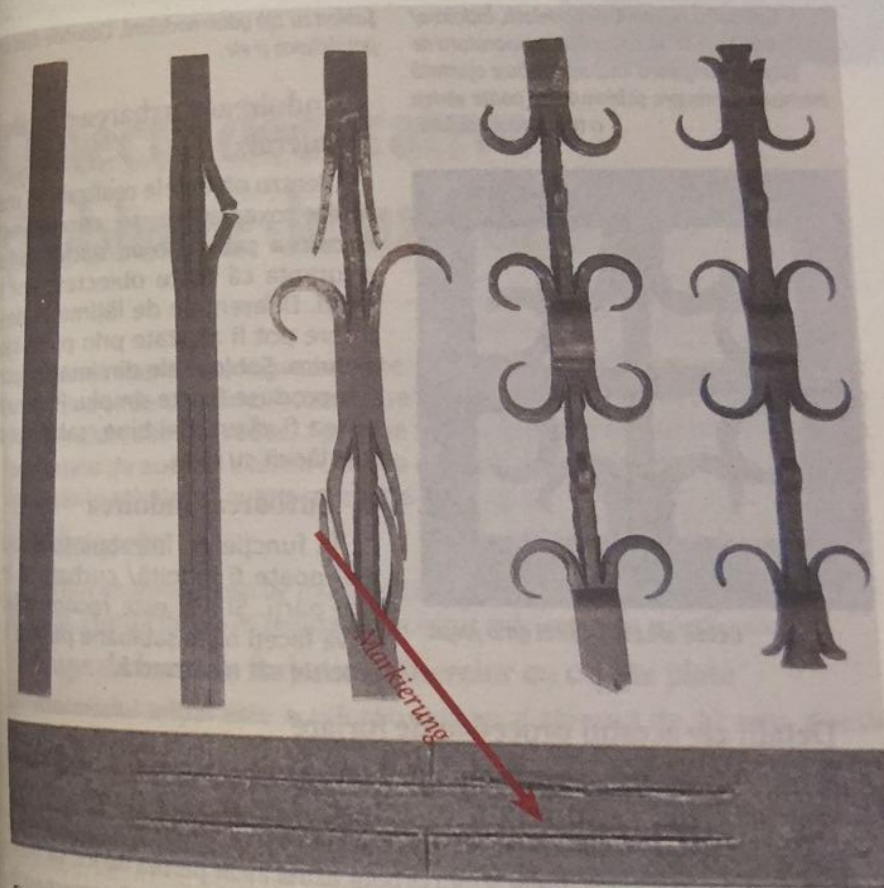
Obiectul inițial este o bucată de oțel plat având dimensiunea în secțiune de 12 x 3mm și o lungime de aproximativ 200mm. Lungimea exactă poate fi stabilită abia în ultima etapă de lucru deoarece aceasta se modifică pe parcursul prelucrării.

1. Tăierea metalului cu bomfaierul sau cu foarfeca de banc.
2. Trasarea liniilor cu ajutorul unui marcător și marcarea fină a acestora cu dalta.
3. Despicarea fierului de-a lungul marcajului și modelarea acestuia.



Un exemplu pentru utilizarea tijelor decorative. Capacul unei casețe de bijuterii realizat din tije decorative – dimensiunea este de 180 x 260 mm.

Oțelul se încălzește apoi pe foc în locul de despicare. Pe nicovală se pune un suport din metal necălit pe care se așează bucata fierbinte de oțel. Liniile trasate se despică apoi cu o daltă sau cu ajutorul ciocanului de despicat. Bucățile despicate se vor depărta și se vor forja. Există posibilitatea ca lungimea acestora să trebuiască să fie ajustată. În următoarea imagine veți vedea fiecare pas de realizare a tije.

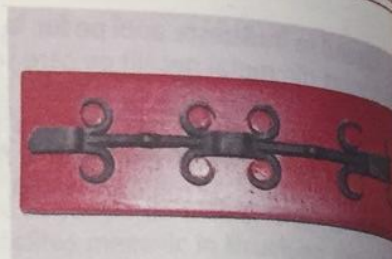


Etape de lucru în realizarea unei tije:

- Oțel plat cu dimensiunea de 12 x 3 x 200 mm
- Parte laterală despică.
- Părți laterale depărtate și parțial curbate
- Tija gata modelată curbată stânga dreapta la baza îmbinării. Capetele tije se vor ajusta în funcție de mărimea dorită.
- Tija gata forjată, capetele au fost finisate și curbate cu ajutorul unei dălți curbate.



Șablon cu tijă parțial modelată. Îndoirea/curbarea trebuie să se facă la temperatura de forjare. Lungimea laturilor trebuie ajustată eventual. Deasupra șablonului se poate vedea o tijă gata modelată.



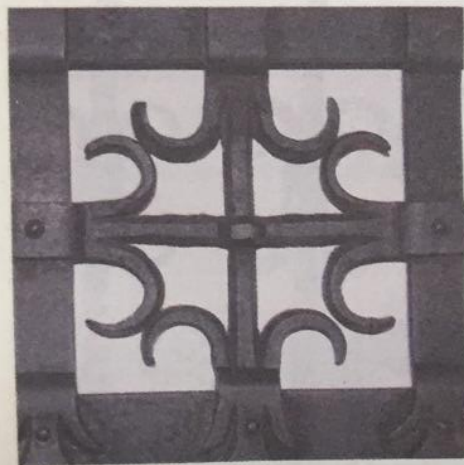
Șablon cu tijă gata modelată. Capetele tijei pot despica și ele.

Îndoirea/ Curbarea părților laterale

Pentru obiectele realizate în multe exemplare se recomandă folosirea șabloanelor. Astfel avem siguranța că toate obiectele vor fi la fel. Diferențele de lățime la depicare pot fi ajustate prin pilire și șlefuire. Șabloanele din imagini pot fi reproduse foarte simplu. Pentru a putea fi văzut mai bine, șablonul a fost lăcuit cu roșu.

Curbarea/ îndoirea

În funcție de întrebuințare, tijă mai poate fi îndoită/ curbată și pe alte părți. Și aici este recomandată să vă faceți niște șabloane pentru precizie cât mai exactă.



Detalii ale unui obiect gata forjat.

Detalii ale acestui procedeu de forjare

În următoarea imagine este prezentat un fragment al capacului casei de bijuterii. Dacă munca este realizată cu meticulozitate, atunci arcurile curbate trebuie să se atingă. Pentru aceasta este nevoie de utilizarea unui model sau unui șablon. La îmbinare, tijele sunt curbate astfel încât partea de jos să fie pe același plan. Toate tijele sunt îndoite pe ramă și prinse în nituri. Se recomandă ca fiecare etapă de forjare să fie realizată cât mai exact deoarece despicierea inegală a tijelor sau forjarea neuniformă pot fi corectate doar parțial.

Alte unelte necesare

Daltă plată, clește rotund, aparat de prins nituri și pile. Ajutorul unei persoane reprezintă un avantaj.



Obiecte decorative și obiecte de uz zilnic

În acest capitol sunt prezentate idei pentru realizarea unor obiecte decorative și de uz zilnic. Accentul se pune pe utilizarea metodelor simple și pe un efort cât mai redus. Aproape toate obiectele prezentate mai jos au fost forjate de autorul acestei cărți cu ajutorul unei forje portative. Cele mai importante tehnici vă sunt prezentate în imagini.

Mânerele

Pentru anumite piese de mobilier pot fi folosite mânere potrivite realizate manual. Efortul depus în realizarea acestor mânere este relativ mic.

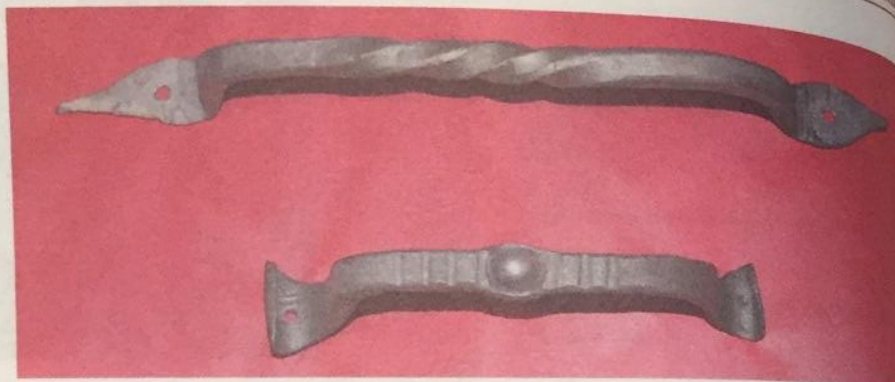
Etape de lucru în forjarea mânerelor cu capete plate

Materialul inițial este o tijă rotundă cu diametrul de 12 mm. Acesta se modelează în formă relativ pătrată, iar canturile rotunjite rămân nemodificate. Capetele se taie și se modelează sub formă de con. Oțelul se aplatizează până ajunge la o grosime de aproximativ 2mm. Capătul de prindere al mânerului poate fi influențat de forma materialului după scurtare. Pe urmă, obiectul se va încălzi la mijloc și se va răsuca. Apoi se vor efectua îndoiturile necesare de 90° cu ajutorul menghinei.

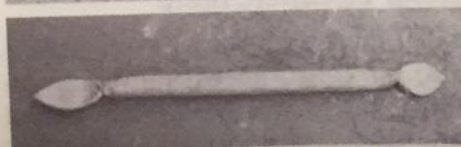
Mai trebuie făcute două găuri pentru prinderea mânerului. Eventualele greșeli sau asimetrii pot fi corectate prin pilire sau șlefuire.

Etape de lucru în forjarea mânerelor cu capete răsucite

Etapele de forjare ale acestui tip de mâner nu se deosebesc semnificativ față de cele ale mânerului cu capete plate. Capetele se lătesc și se fasonază



Modele de mânere pentru mobilă. Materialul de plecare este o tijă rotundă de oțel. Capetele sunt ascuțite și lățite, nefinisate (pilire sau șlefuire), porțiunea din mijloc este pătrată și răsucită (sus). Capetele sunt lățite, fasonate și rotunjite. Porțiunea din mijloc este crestată și în mijloc este o adâncitură sub formă de bilă. Mânerul are găuri de prindere. (jos)



și apoi se rotesc în jurul dornului nicovalei. În porțiunea răsucită, tijă se va canela cu ajutorul ciocanului de fasonat iar în mijlocul mânerului se va face o adâncitură cu ciocanul de ambuțisat.

Forjarea crucilor

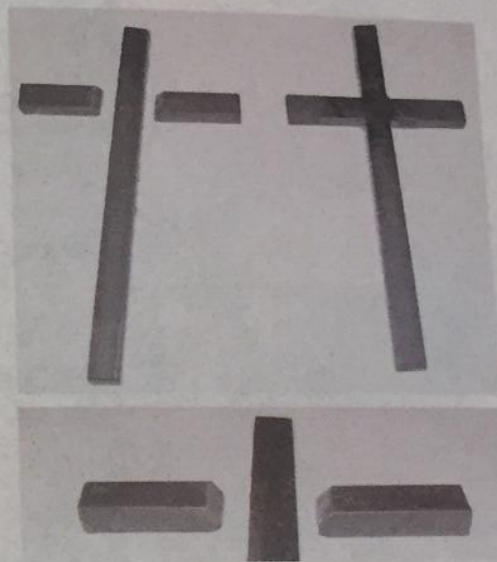
Un obiect foarte iubit în fierărie este crucea. Aceasta poate fi foarte simplă cu agățătoare pentru perete sau pentru a fi expusă. Crucile pot fi însă și foarte sofisticate, realizate pentru morminte.

Capăt de mâner conic modelat dintr-o tijă pătrată. (sus) Diferite forme ale capetelor de mâner. Capătul din stânga a fost fasonat de din dreapta a fost rotunjit. (mijloc) Îndoirea mânerului cu ajutorul menghinei. (jos)

Cruce mică pentru perete din oțel gros

Materialul inițial este oțelul plat cu dimensiunea de 15 x 10mm. Bucata lungă trebuie să aibă lungimea inițială de 200mm. Cele două bucăți perpendiculare cu o lungime de 45 mm se vor suda de tija mai lungă la o distanță de 45mm de capăt. Pentru a putea modela mai departe crucea, trebuie să avem în vedere ca porțiunea sudată să fie sudată în întregime. De aceea cele două bucăți mai mici se vor subția la unul din capete pe ambele părți până ce va mai rămâne doar 1 mm. Acum va exista suficient spațiu pentru sudare astfel încât porțiunea sudată să devină cel puțin la fel de înaltă ca bucata de oțel. În timpul sudării, crucea se va contracta puțin acest lucru nefiind o problemă în acest caz deoarece crucea se va forja în continuare putând fi îndreptată ulterior.

Mai departe, este prezentat un model de cruce forjată. Din motive estetice, capetele crucii trebuie aplatizate. Astfel fiecare capăt se va încălzi la temperatura de forjare și apoi se va pune pe nicovală. Capătul se va aplatiza prin lovituri de ciocan. Astfel se va proceda și cu celelalte trei capete. Din motive estetice, de-a lungul crucii au fost realizate caneluri. Pentru realizarea acestora s-a sudat un ciocan dintr-o bucată



Părțile componente ale crucii și crucea sudată pregătită pentru etapele următoare de forjare. În imaginea de jos se pot observa capetele subțiate. După ce sunt sudate, toate suprafețele trebuie șlefuite pentru a nu se mai observa zona de sudură.



Realizarea canelurilor

de oțel pătrată cu lungime de 25mm, tija unui șurub de oțel și o țevă. Cu ajutorul acestui ciocan și a unui baros pot fi realizate caneluri rotunde după ce fierul a fost încălzit la temperatura de forjare. Distanțele dintre acestea țin de gustul fiecăruia și nu trebuie să fie neapărat exacte. Pentru realizarea acestora, crucea trebuie încălzită de mai multe ori.

Apoi se va realiza adâncitura din mijlocul crucii cu ajutorul ciocanului cu bilă. Acest ciocan a fost confecționat de fierar. Pentru aceasta s-a sudat o tijă rotundă de oțel cu dimensiunea de 30mm de o bilă de la un rulment vechi. Coada este realizată dintr-o bucată de țevă.

Suportul de cărți

Suportul de cărți este un obiect mic realizat cu mare plăcere. În acest capitol sunt descrise etapele realizării unui suport de cărți. Dintr-o bucată de oțel de 15 x 5mm se va realiza o ramă în formă de U. Acest „U” se închide în partea de sus cu o bucată



Ciocane realizate pentru forjarea crucilor (jos)

Realizarea adânciturii rotunde folosind ciocanul cu bilă și barosul (sus).



Model de cruce mică



de oțel dreaptă din același material care se sudează. De tija dreaptă se prinde în nituri o bucată de tablă care să asigure utilitatea suportului. Pe partea exterioară, rama se va lovi cu pana unui ciocan pentru a obține un model. În ramă se vor lipi sau se vor suda patru melci. Melcii au fost realizați fără șablon, doar cu ajutorul unei tije cuboide. Din punct de vedere estetic melcii pot fi prinși între ei cu o fâșie din tablă de 10mm. Există diferite posibilități de prindere a melcilor. Melcii de sus pot fi prinși de cei de jos tot cu o fâșie de tablă. Prindere fâșiilor de tablă este mult mai ușor de realizat dacă melcii au fost fixați între ei înainte, de ex. prin lipire sau sudare. Legătura are apoi doar funcție estetică.

Etape de lucru

Realizarea unei schițe cu dimensiunile de bază ale suportului. Aceasta va conține lungimile fiecărui element, a celor patru melci precum și dimensiunea ramei. Pentru legăturile dintre melci se vor lua dimensiunile naturale. O schiță de mână este suficientă.

Îndoirea ramei în formă de „U”

În multe cazuri, suportul de cărți se realizează în număr mai mare. Forma ramei rămâne neschimbată, de aceea merită să faceți un șablon pentru aceasta. Decorarea ramei se face individual. Rama se poate îndoi și la rece, dar trebuie să avem în vedere că oțelul îndoit la rece se va contracta puțin (din cauza elasticității).

Forma de U gata îndoită se va tăia în ambele părți la dimensiunea dorită și apoi se va suda în partea de jos o bucată dreaptă de tijă. Sudura se va șlefui și se va pili, oțelul se va încălzi la temperatura de forjare și apoi se va îndrepta cu ciocanul. După pilire și șlefuire, sudura nu mai trebuie să se vadă deloc. Apoi se va prinde în nituri o bucată de tablă aproximativ pătrată, de tija dreaptă a ramei suportului. În acest caz se folosesc nituri cu cap întunecat care se vor prinde la nivelul tablei și nu vor fi vizibile. Se pot folosi însă și nituri cu cap decorativ realizate manual. Niturile cu cap proeminent ies în relief fiind modelate astfel încât să se potrivească cu aspectul obiectului decorativ.

Melcii

La început se va realiza un model și apoi toți melcii se vor modela în funcție de acest model. Tija rotundă de oțel se va aplatiza și se va fazona la capete. Primele cercuri se vor realiza cu ajutorul unui dorn ascuțit.

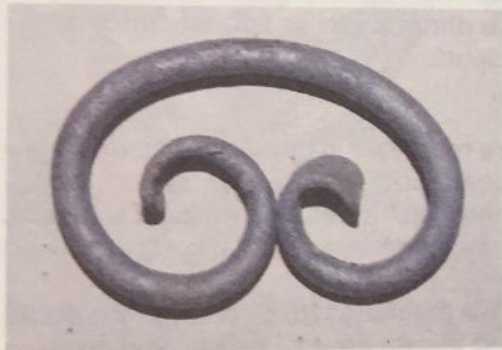
După ce sunt gata, melcii vor fi lipiți sau sudați atât de ramă cât și între ei. Punctele de sudură trebuie să fie cât mai mici posibile pentru a putea fi acoperite cu fâșiile de legătură. Pentru legături se vor folosi fâșii de tablă de 10mm care se vor lega în formă de U peste punctul de sudură astfel încât între fâșie și melc să nu existe spații libere. După o nouă etapă de încălzire

capetele fâșiei se vor prinde unele peste celelalte. Aceste capete se vor tăia la polizor astfel încât să existe o crăpătură de 1mm. Pentru că legătura nu a fost închisă complet prin suprapunerea capetelor mai este nevoie de câteva lovituri de ciocan pentru a obține acest lucru.

Tratarea suprafeței

Prima dată, întreaga suprafață se curăță cu o perie de sârmă. Eventual suprafața melcilor se va îndrepta puțin dacă este nevoie. Porțiunile neuniforme sau ascuțite pot fi îndepărtate cu pila sau cu șmirghelul. Suportul din imagine a fost lăcuit cu un spray gri închis.

Alte explicații referitoare la realizarea suportului veți obține în imagini.



Melc pentru decorarea ramei. Capetele melcului sunt aplatizate și ușor fasonate/canelate. Mărimea melcului trebuie să fie aleasă pentru ca în ramă să încapă 4 melci. Proceduri de ajustare pot fi realizate și la rece.



Potrivirea melcilor în ramă. Capetele deschise ale melcilor sunt îndreptate spre exterior.

Îndoirea ramei suportului de cărți. Șablonul este lăcuit cu roșu pentru a putea fi identificat mai ușor. Pentru că oțelul nu a putut fi încălzit pe întreaga sa lungime, îndoirea acestuia se va realiza în trei etape. Porțiunea gata îndoită se va prinde cu așa numitul clește autoblocant. Înainte de a fi îndoit, oțelul a fost aplatizat prin lovituri de ciocan. Îndoirea unui melc după model în jurul unui dorn ascuțit și în jurul vârfului nicovalăi.



Obiectul model se află pe nicovală.



Suport de cărți cu melci lipiți între ei și sudați.

Accesorii/ Ustensile pentru șemineu

În acest capitol sunt descrise etapele pentru forjarea suportului și a ustensilelor folosite pentru șeminee și sobe de teracotă.

Realizarea vătraiului

Vătraiul a fost forjat dintr-o tijă rotundă cu diametrul de 12 mm. Lungimea se stabilește în funcție de preferințe. În acest caz lungimea vătraiului până la spirală este de 450mm. Tija rotundă forjează pentru a deveni pătrată, dar canturile rămân rotunjite. Unul din capete trebuie să fie dreptunghiular și se va îndoi la fel ca în imagine.

Mânerul vătraiului va fi o spirală realizată dintr-o tijă rotundă cu diametrul de 6mm și o lungime de 90mm. Spirala se va suda de tijă și porțiunea sudată se va finisa cu un polizor manual. Punctul de legătură se va încălzi la temperatura de forjare și se va aduce la aceeași formă cu tija pătrată. În capătul spiralei se mai sudează o bilă, iar porțiunea de trecere se va finisa cu șlefuitorul manual. În acest caz a fost sudată o bilă dintr-un rulment care nu se potrivește din punct de vedere estetic cu aspectul vătraiului, deoarece suprafața acesteia este foarte fină și perfect rotundă. Din acest motiv bila a fost încălzită la temperatura de forjare și modelată apoi cu lovituri ușoare de ciocan. Astfel, bila pare ca fiind realizată manual. Tija dreaptă a tijeii vătraiului este prevăzută din motive estetice cu două porțiuni răsucite. Pentru fiecare etapă de răsucire, tija trebuie încălzită separat. În timpul răsucirii trebuie să avem în vedere ca porțiunea răsucită să fie încălzită uniform pentru ca oțelul să fie încălzit doar o singură dată pentru fiecare procedeu de răsucire.

Tijă cu vârful ascuțit

Această ustensilă este realizată din două bucăți: mâner și tija dreaptă. Ambele componente sunt realizate din oțel rotund. Oțelul folosit pentru mâner are un diametru de 6mm iar cel pentru tija dreaptă 8mm. Pentru mâner se îndoiaie o bridă astfel încât în ambele părți să existe două tije lungi de aproximativ 300mm. Aceste tije se vor încălzi la temperatura de



Răsucire în părți opuse a segmentului drept al vătraiului cu con și bilă

Accesorii din fier forjat pentru șemineu constând în:
vătrai cu capăt spirală, tijă ascuțită și suport.

forjare pornind de la bridă și până la aproximativ 100mm înaintea capătului. Ambele capete reci se vor prinde în menghină și brida se va răsuci de mai multe ori. Trebuie să avem în vedere ca obiectul să se îndoie cât mai puțin în urma acestui procedeu.

Capătul nerăsucit poate fi tăiat iar porțiune dreaptă se poate suda de capătul celor două tije rotunde. Cel de-al doilea capăt se poate finisa și se poate roti apoi puțin. Porțiunea dreaptă se forjează în format pătrat și se ascute la vârf. Cele două bucăți se sudează iar punctul de sudură se finisează astfel încât să nu mai fie vizibil. La fel ca în cazul vătraiului, și tija aceasta se răsucește în două locuri. Lungimea totală a acestei tije este de 520mm.

Supportul

Acest obiect este compus din trei părți: partea de jos, parte din mijloc și partea de sus.

Partea de jos se forjează dintr-o bucată plată de oțel având dimensiunile de 70 x 4 x 420 mm. Pe o parte oțelul se crestează de

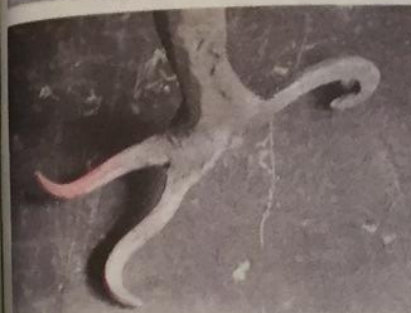
la mijloc pe o lungime de 150mm (la cald folosind dalta sau la rece folosind polizorul unghiular). Bucățile rezultate se depărtează la o distanță de 120mm. Capetele (picioarele) se lătesc, se fasonază și apoi se rotunjesc ușor.

Partea cealaltă se fasonază, se rotunjește și se îndoie în partea de jos astfel încât să mai rămână o suprafață plană de aproximativ 80mm. Capătul porțiunii plane se va canela lateral cu ajutorul ciocanului de fasonat. În mijloc se va face o gaură pentru fixarea părții din mijloc a suportului. Acesta se va forja dintr-o tijă rotundă de oțel cu diametrul de 10mm. În urma forjării tija va căpăta formă pătrată și se va răsuci pe porțiuni. La capătul de jos, pe o lungime de aproximativ 10mm, se va fixa spirala care poate să fie prinsă de partea de jos în nituri. Partea superioară de care sunt agățate cele două ustensile este realizată dintr-o tijă rotundă de oțel cu diametrul de 20mm.



Partea de jos: canturile laterale se bat cu ciocanul, capetele se lătesc, se fasonază și se rulează. Picioarele se îndoie în jos pentru a asigura distanța față de sol. (stânga sus). Tijă despicață cu cârlig. Porțiunea plată se va despica din nou pentru forjarea cârligelor necesare vătraiului. (dreapta sus). Partea de sus. Cârlige pentru vătrai. (mijloc). Bucăți pregătite pentru a fi prinse în nituri. (stânga jos).

Îndoirea cârligelor. Un capăt este prins în menghină, celălalt capăt cu bridă se va răsuci de câteva ori folosind o tijă de metal. Obiectul este îndoit și mai trebuie puțin îndreptat. (imagine pagina din stânga).



Acesta se va forja în format dreptunghiular și se va despica în proporție de 2:1. Din bucata mai subțire se va forja cârligul pentru tija ascuțită.

Deoarece vătraiul nu are un ochi de care să fie agățat, se vor forja două cârlige paralele printre care vătraiul să nu poată aluneca. Partea superioară se sudează de partea din mijloc. Punctul de sudură se finisează iar forma finală se obține la temperatura de forjare. Partea de jos și cea din mijloc se pot prinde în nituri. Porțiunea rotundă a tije din mijloc se încălzește, iar restul tije se va prinde în menghină. Se pune apoi partea de jos și se va fixa de partea din mijloc cu lovituri puternice de ciocan după ce a fost prins în nituri.

Cele trei componente trebuie îndreptate și apoi curățate cu peria de sârmă. Apoi suprafața se poate acoperi cu un lac de protecție de ex. un lac mat.

Tije din fier forjat pentru flori

Tijele din fier forjat folosite în grădină sunt foarte îndrăgite. Multe dintre cele pe care le cumpărăm din comerț sau de la raionul pentru decorațiuni de grădină sunt realizate industrial, scopul fiind obținerea unui preț cât mai mic de vânzare. În comparație cu acestea vă prezentăm cu ajutorul câtorva exemple cum putem realiza tije frumoase pentru grădină folosind resurse puține.

Tijele rotunde

Tija de grădină din dreapta jos a fost realizată prin diferite procedee precum: lățirea, răsucirea, scurtarea și găurirea. Materialul inițial este

o tijă rotundă de oțel cu diametrul de 10mm. Ca element decorativ au fost folosite bilele, care fie au fost fixate prin presare fie au fost sudate. Aceste bile pot fi forjate sau pot fi luate dintr-un rulment vechi. Pentru a fixa bilele prin presare locul respectiv trebuie scobit.

Se recomandă ca tija să fie adusă într-o formă cât mai apropiată de cea pătrată deoarece este mai simplu de manevrat (tija poate fi fixată bine pe nicovală, ceea ce reprezintă un avantaj în cazul în care nu avem un ajutor). Porțiunea plată se va realiza cu ajutorul unei tije rotunde. Aceasta se va găuri apoi și în locul respectiv se va fixa bila.

Gaura a fost făcută cu un șurub din oțel clasa de calitate 8.8, conic, care a fost sudat de o tijă de oțel pe post de coadă. Această unealtă confecționată manual se fixează în mijlocul porțiunii plate și cu câteva lovituri de ciocan se obține gaura. Înainte ca găuritorul să treacă prin tijă, dedesubt, între nicovală și tijă, se pune un suport sub formă de inel (o țevă sau o piuliță hexagonală) pentru ca găuritorul să poată trece prin tijă. Când oțelul este aprins este greu să găsești punctul pentru gaură. Dacă gaura nu este făcută exact la mijloc, tija va fi asimetrică. De ajutor ar fi ca mai întâi să se facă o gaură de câțiva



Detaliu ieftin al unei tije realizată industrial. Capătul melcului nu este rotunjit ci rotund, deoarece a fost realizat la rece. De asemenea capătul nu este plat ci tăiat drept. În cazul tijelor „adevărate” capătul melcului este lățit și rulat.



Exemple de tije pentru grădină realizate manual, combinate cu figurine din lut.



Obținerea unei porțiuni plate pentru fixarea bilei prin presare.



Găurirea fierului înroșit.



Bilă fixată asimetric.



Gaură de 4mm realizată cu burghiul. (stânga). Pe partea dreaptă se poate observa găuritorul aflat la 90 de grade care a trecut prin tija metalică.



Secțiune a unei tije de grădină.

milimetri cu un burghiu pentru a exista un punct fix pentru găuritor. Dacă folosim burghiul pentru tot diametrul găurii acesta va îndepărta foarte mult material iar pereții găurii vor fi prea mici.

Astfel se vor realiza câte patru găuri, tot câte două apropiate, despărțite doar printr-o răsucire. Pentru porțiunea răsucită tija se va aplatiza și se va răsuci folosind procedeul deja cunoscut. Capătul de sus este forjat sub formă de pătrat

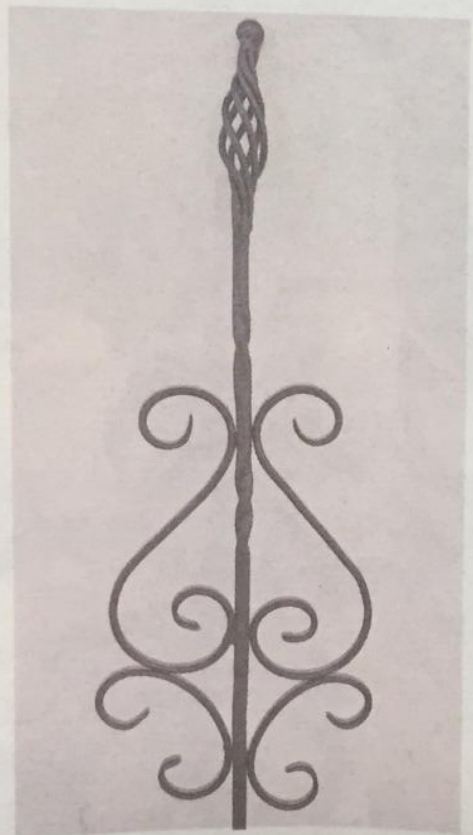




Îndoirea folosind un model. Capătul melcului este fixat cu ajutorul unui clește autoblocant.



Terminare parțial finisată a unei tije realizată din oțel cu protecție anticorozivă.



Tijă cu ornamente (melci).

și se răsucește. La final se va suda un vârf cumpărat din magazin. În partea de jos se vor suda bilele care sunt legate între ele de porțiuni plate răsucite. Capătul de jos este ascuțit. La final tija se dă cu lac. Bilele și spirala se vopsesc cu auriu. La final se fixează cu ajutorul menghinei bilele metalice, nelăcuite de la un rulment. Suportul folosit pentru găurirea tijeii poate fi folosit și pentru fixarea acestora.

Tijă pentru flori cu ornamente (melci)

Partea dreaptă a tijeii se răsucește și în cazul acestui model. În exterior se fixează melci realizați din tije rotunde de oțel. Melcii au fost realizați cu ajutorul unor șabloane. Capetele sunt plate.

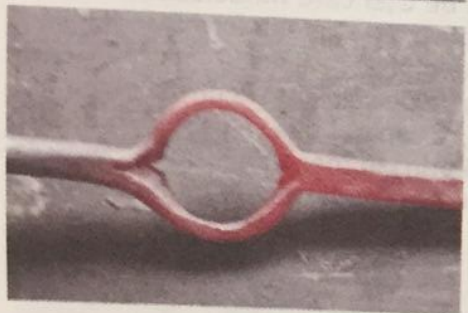
La capătul de sus se sudează o spirală cu bilă. Ca alternativă, poate fi sudată o bucată de oțel despicate, îndoită, cu protecție anticorozivă. Aceasta poate fi bine șlefuită având un aspect plăcut datorită suprafeței strălucitoare.

Suport pentru accesoriile de birou

Pentru realizarea acestui suport au fost folosite mai multe procedee. Acest suport este compus dintr-un stativ pe al cărui picior poate fi așezată o cutie cu post-it-uri sau o ceașcă. La mijloc, tija este despicate în formă de cerc. În acest orificiu a fost fixat un magnet care este folosit pentru prinderea clemelor de birou. Două tije rotunde din oțel, răsucite, fixate în cruce sunt folosite pentru agățarea obiectelor de birou. Capătul stativului este aplatizat și este poziționat exact la mijlocul tijelor în cruce pentru a le fixa pe poziție. Obiectul inițial este tot o tijă rotundă de oțel care modelează în format pătrat. Stativul are două componente: partea de jos sub formă de spirală și tija verticală. Cele două părți sunt sudate una de cealaltă.

Ambele componente se sudează unele de celelalte. Pentru a putea fixa partea de jos, pentru răsucirea spiralei, la capătul tijeii se va suda o bucată plată de metal. Astfel obiectul poate fi prins în menghină. După răsucirea spiralei, bucata plată de oțel se îndepărtează și surplusul sudurii se șlefuieste.





Partea de jos având bucata plată de oțel sudată la mijloc. (stânga sus)
 Tijă despăcată așezată pe o bucată de tablă neagră (dreapta sus)
 Orificiu rotund din tijă. În imaginea din stânga se poate observa foarte bine marginea despăcăturii. Cu ajutorul unei pile rotunde se vor îndepărta bavurile și marginile ascuțite (stânga).

Tija verticală care are aceeași secțiune ca și tija spiralei se despică cu ajutorul unei dălți. Porțiunea care trebuie despăcată se marchează cu dalta când oțelul este încă rece, pentru a putea fi vizibilă când fierul este aprins. După ce este încălzit la temperatura de forjare, obiectul se pune pe nicovală pentru despăcare. Despăcarea se începe din mijloc. După fiecare lovitură de ciocan dalta se mută cu o jumătate din lățimea ei. Când culoarea fierului este de roșu aprins atunci oțelul trebuie încălzit din nou. Înainte ca dalta să pătrundă complet tija de metal, între obiect și nicovală se va pune o bucată de tablă neagră pentru ca vârful daltei să nu se strice la contactul cu nicovală.

Orificiul rotund se obține cu ajutorul vârfului nicovalei sau dornului conic.

În acest orificiu se va monta mai târziu un magnet pentru prinderea clamelor de birou. Magnetul care are una din suprafețe din plastic a fost luat de la o rejanșă de perdea.

Pentru partea de sus au fost utilizate două tije rotunde cu diametrul de 6mm care au fost astfel ascuțite și îndoite pentru a putea agăța sau înfige tije verticale.

Cuierul

În acest capitol sunt prezentate etapele realizării unui cuier pentru diferite obiecte: chei, unelte și alte ustensile folositoare.

Unealta de canelare este compusă din două tije rotunde de oțel cu diametrul de 12 mm care sunt sudate de o bucată plată de oțel. Cu ajutorul acesteia adânciturile pot fi făcute paralele. Aceste adâncituri pot fi făcute și cu ajutorul a două pene de ciocan. Pana unui ciocan se va prinde în menghină iar cealaltă pană se va fixa deasupra obiectului. Cu ajutorul ciocanului de finisat se vor realiza adânciturile la adâncimea dorită. În ambele cazuri avem nevoie de o persoană care să ne ajute. Între porțiunile dintre adâncituri se vor realiza adâncituri rotunde cu capătul unei tije șlefuită în formă de bilă.

Poziționarea exactă în mijlocul segmentelor este dificilă deoarece tija rotundă trebuie așezată rapid pentru ca fierul să nu se răcească. Acest model are doar funcție estetică. Următoarea etapă este îndoirea suportului pentru cârlige.

Melcii

Bucățile plate de oțel se vor despica la mijloc pe o lungime de 120mm. Despăcarea se poate face fie cu foarfeca pentru metal, un polizor unghiular cu roata de 1mm sau în stilul clasic – despăcarea la cald. Îndoirea melcilor se face la cald utilizând un șablon. Finisările se pot realiza și la rece, deoarece din cauza dimensiunilor reduse efortul depus nu este mare.

Cârligele

Cele cinci cârlige se vor realiza din tije rotunde. Tija folosită este de aproximativ 1m. Cârligele se vor îndoii mai întâi și abia pe urmă se vor alungi. Astfel nu vom mai avea nevoie de clește. La capăt se va suda o bilă și surplusul de sudură se va îndepărta prin șlefuire. Îndoirea cârligelor se va face cu ajutorul unui dorn conic. După îndoire, cârligul se va tăia.

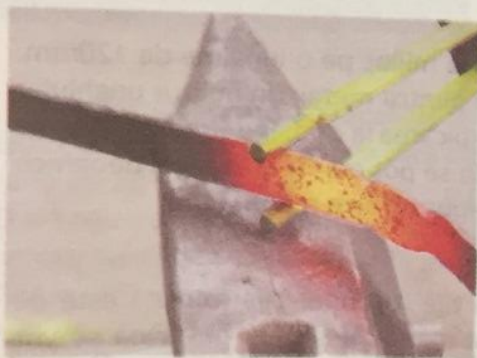


Asamblarea

Între segmente se vor face găuri de 4,5mm. La cele două capete se vor da, de asemenea, găuri pentru prinderea în perete, în cuie sau șuruburi. Cârligele se pilesc sau se șlefuiesc la o lungime de 5 mm astfel încât să fie bine fixate în găurile dintre segmente și să iasă ușor în relief. Astfel pot fi fixate și sudate pe spatele suportului, lipite sau prinse în nituri. Melcii se sudează și ei într-un singur loc de suport. Porțiunile nedespicate se vor lega în zonele de contact. O bucată de tablă în formă de U se va îndoi în jurul zonei de contact astfel încât tabla să se suprapună. Surplusul de tablă se va tăia pe diagonală iar legătura se va finisa prin presare.

Tratarea suprafeței

Cuierul se va da la final cu lac pe bază de ulei de in și se va încălzi la flacăra cu gaz până când tot uleiul se va evapora iar suprafața va deveni mată și neagră. În anumite cazuri, această etapă trebuie reluată mai ales atunci când apar porțiuni albe.



Unealtă de canelare realizată din două tije rotunde sudate de un oțel plat în formă de U. (dreapta sus)
Realizarea adânciturilor rotunde între segmentele suportului cu ajutorul tije cu capăt rotund. (dreapta sus)
Îndoirea cârligelor cu ajutorul domului pe nicovală. Bila a fost sudată deja. (stânga).

Gratiile pentru ferestre

Un dintre cele mai des întâlnite activități de forjare este realizarea gratiilor pentru ferestre. Există diferite modele de gratii pe care le puteți observa, de exemplu, la clădirile istorice.
În descrierea ce urmează, veți găsi informații pentru realizarea unui model în cruce, care nu corespunde modelului tipic de gratie.

Etape de lucru

Materialul inițial este o bucată plată de oțel cu dimensiunea de 40 x 5 mm. Lungimea trebuie aleasă în funcție de dimensiunea ferestrei. Se vor forja două bucăți singulare și o bucată continuă care se vor suda între ele în punctul de cruce. Tot dintr-o bucată plată de oțel se vor îndoi patru melci care se sudează de cruce. Înainte de a suda melcii, terminațiile acestora se vor ascuți și se vor îndoi la 90°. Terminația conică se va răsuci la temperatura de forjare. Capătul ascuțit poate fi prins de exemplu într-un perete de lemn. Acesta reprezintă doar o modalitate de prindere. Prinderea se poate



Crucea pentru gratie este sudată și șlefuită.
Crucea se află pe modelul de îndoire al melcilor prins în menghină (sus de tot). Melci din oțel rotund pentru gratie (sus)
Răsucirea în menghină a capetelor conice ale tije. (dreapta).





Exemplu de cruce pentru ferestre (sus)

face însă și în șuruburi. Cele patru terminații răsucite și îndoite pot fi sudate în formă de cruce.

Cei patru melci realizați din oțel plat se forjează cu ajutorul unui șablon și se sudează de cruce. Punctul de sudură se finisează cu polizorul unghiular până când acesta nu mai este vizibil.

După curățarea gratiei cu peria de sârmă mai pot fi făcute finisări legate de simetria obiectului. La final se aplică un strat de lac anticoroziv.

Gratie tipică de ferestre, (jos)



Uneltele

Forjarea și călirea unei dălți

Ca reprezentant al uneltelor de mână care sunt simplu de forjat a fost aleasă dalta. Materialul inițial este o tijă dreptunghiulară mai lungă. Dat fiind faptul că dalta trebuie să se și călească, conținutul necesar de carbon trebuie să fie de cel puțin 0,5%. Dacă nu se cunoaște componența materialului, atunci trebuie făcută o probă cu focul.

Tija dreptunghiulară se forjează pe partea în formă conică și apoi se aduce în forma unei dălți plate. Procedeele folosite sunt întiderea și lățirea.

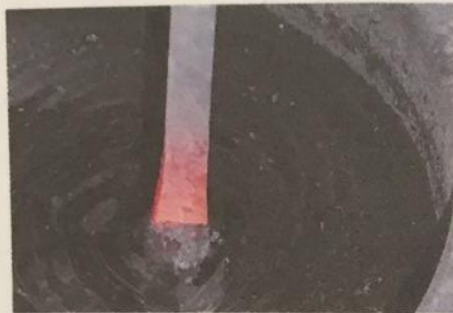
Imediat ce a fost obținută forma unei dălți lama acesteia se va șlefui puțin. Lama nu trebuie bine șlefuită în această etapă deoarece dalta trebuie încălzită din nou pentru a putea fi călită, iar aceasta se va arde. Se vor șlefui de asemenea părțile inexacte și canturile ascuțite. Acum poate începe procesul de călire. Dacă dalta aprinsă se căleşte imediat în apă, atunci duritatea ei va fi foarte crescută iar tenacitate/ elasticitate foarte scăzută (este casantă precum sticla), iar în momentul în care se va lovi se va rupe repede. Din acest motiv uneltele se încălzesc de obicei doar puțin. Astfel ele vor fi călite iar elasticitatea lor va fi mai bună. Pentru călire se va folosi un ciubăr cu apă rece. Dalta se încălzește până când culoarea ei este de un roșu aprins și se bagă în apă până când mai rămâne doar o parte mică aprinsă. Unealta se răcește prin mișcări stânga dreapta. După ce partea din față s-a răcit complet (după câteva secunde), dalta se scoate din apă. Funinginea se curăță cu o pilă sau cu o perie de sârmă. Așa putem observa cum căldura rămasă (căldura reziduală) se duce încet spre vârf. Dacă a fost forjată corespunzător atunci se poate observa un colorit albastru care se deplasează înspre lama dălții. Imediat ce vârful dălții se albăstrește, aceasta se căleşte din nou în apă. Această metodă se numește revenire cu căldură rămasă.

Putem și să călim obiectul complet la început și apoi să revenim din nou. Pentru aceasta este folosită o flacăra pe gaz. Putem verifica cu o pilă dacă procedeele de călire și revenire au avut succes. Dacă în urma pilirii nu se poate îndepărta niciun șpan atunci călirea este reușită, pila alunecă pe suprafața uneltei.

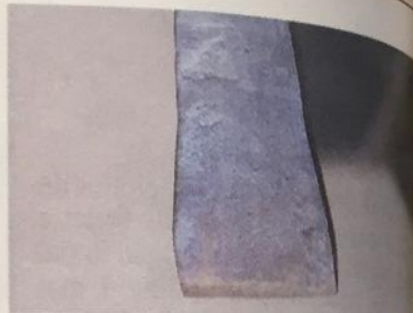
Pentru călire și revenire avem nevoie de exercițiu. Având în vedere că procedeul nu necesită mult timp, este de recomandat să facem mai multe încercări cu parametrii diferiți. Mai ales încălzirea cu căldura rămasă/ reziduală nu funcționează de fiecare dată deoarece când intensitatea căldurii



Forjarea unei dălți plate. Forma tipică a dălții se va obține prin alungirea și lățirea oțelului.



Călirea și revenirea cu căldură reziduală/ rămasă. Dalta se bagă în apă în timp ce o porțiune mică, aprinsă, va rămâne deasupra apei.



Lama dălții are culoare potrivită de revenire (albastru). Dalta poate fi călită complet.

este prea redusă lama nu se încălzește suficient (lama nu se albăstrește). După călire și revenire porțiunea forjată se va șlefui astfel încât să nu se mai observe urme de ciocan. Apoi dalta se va tăia de pe tijă la mărimea corespunzătoare și se vor îndepărta toate canturile și bavurile. La final se va șlefui lama daltei ținându-se cont însă ca lama să nu se supraîncălzească deoarece se pierde din duritate. Pentru protecție anticorozivă, dalta se poate lăcui evitând lama.

Ranga

Ranga poate fi forjată urmând aceiași pași ca în cazul dălții. Materialul inițial este o tijă rotundă cu diametrul de 15mm și o lungime de aproximativ 500mm. Pentru că trebuie și călită, oțelul trebuie să aibă un conținut de cel puțin 0,5% carbon. În exemplul descris s-a folosit un oțel cu un conținut de carbon de 0,8% care a fost procurat de la un localnic. Prima dată, una din laturile tijei se va bate sub formă de pană/ ic / pană de despicat astfel încât capătul să fie mai lat decât diametrul tijei. Această porțiune se va îndoi la aproximativ 45 de grade pentru a obține la utilizare efectul de pârghie. Cealaltă parte se va forja sub formă ascuțită (prin întindere). Prima dată se va obține din tija rotundă un dreptunghi din care se va modela ulterior un octogon. Numărul canturilor se va mări astfel încât să se obțină o formă suficient de rotundă. Etapele de forjare au fost astfel încheiate, iar denivelările se vor finisa la polizor. Pe latura plată se va șlefui de asemenea și lama. Urmează apoi etapele de călire și revenire exact așa cum au fost descrise în cazul dălții. Cu o piatră în trepte se vor îndepărta funinginea, mizeria și canturile ascuțite. Apoi se vor finisa la polizor lama și vârful răngii. Capetele se vor acoperi cu bandă protectoare iar tija se va da cu lac.

Țapina pentru silvicultură

În ciuda tuturor progreselor în modernizarea silviculturii, această unealtă pentru mișcarea trunchiurilor copacilor se utilizează și astăzi. Vârful țapinei este cel care se uzează din cauza utilizării. De regulă vârful se forjează din nou (se ascute) și se căleşte. După mai multe ascuțiri este bine să fie forjat un vârf nou care să se sudeze pe urmă. Când se sudează trebuie să avem în vedere ca sudura să fie una totală, în caz contrar tija se va rupe.

După ce a fost prelucrată la cald, țapina se finisează prin șlefuire și șmirghel. Acest procedeu de ascuțire și călire poate fi utilizat și în cazul altor unelte cu formă asemănătoare.



Forjarea unui vârf de țapină dintr-o tijă rotundă (conținut de carbon de 0.8%) (stânga) Prin lățire și întindere obiectul va prinde forma unui vârf de țapină. Ca model poate fi folosit un vârf de țapină neutilizat.



Vârful țapinei a fost sudat de tijă. Unealta se va încălzi la temperatura de călire și apoi se va căli. Revenirea poate fi făcută cu căldură reziduală/ rămasă sau cu foc. (sus). Acesta trebuie să aibă loc de la tijă înspre vârf. În caz contrar vârful se va încălzi foarte tare iar tija va rămâne tare și casantă. (dreapta).

Sfeșnic pentru trei lumânări

În acest capitol sunt descrise etapele realizării unui sfeșnic cu trei brațe. Multe dintre procedeele descrise în capitolele anterioare pot fi utilizate și în acest caz.

Materiale

Tijă rotundă cu diametru de 18mm și lungimea de 1000mm. Tablă neagră pentru realizarea tăviței de scurgere a cerii și pentru suport.

Realizarea individuală a componentelor sfeșnicului

În continuare este prezentată forjarea părților componente ale sfeșnicului. Bineînțeles că există și alte modalități de realizare ale acestora, descrierile care urmează oferă doar un exemplu de forjare a acestora.

Bilele (Imag. Vezi pag. 100)

Bilele se realizează din oțel rotund. Prima dată se va obține prin cioplire și alungire o diminuare considerabilă a secțiunii. Cu ajutorul dălții se vor realiza formele așa cum pot fi observate în imagine. În locul daltei pot fi folosite și mașina de debitat metale sau bomfaierul. Cele șase bile se vor suda de șase tije suficient de lungi, iar pe fiecare tijă se vor afla câte două bile. Capătul superior al tije unde se va prinde tăvița pentru ceară se va ascuți pentru a putea înfige lumânarea.

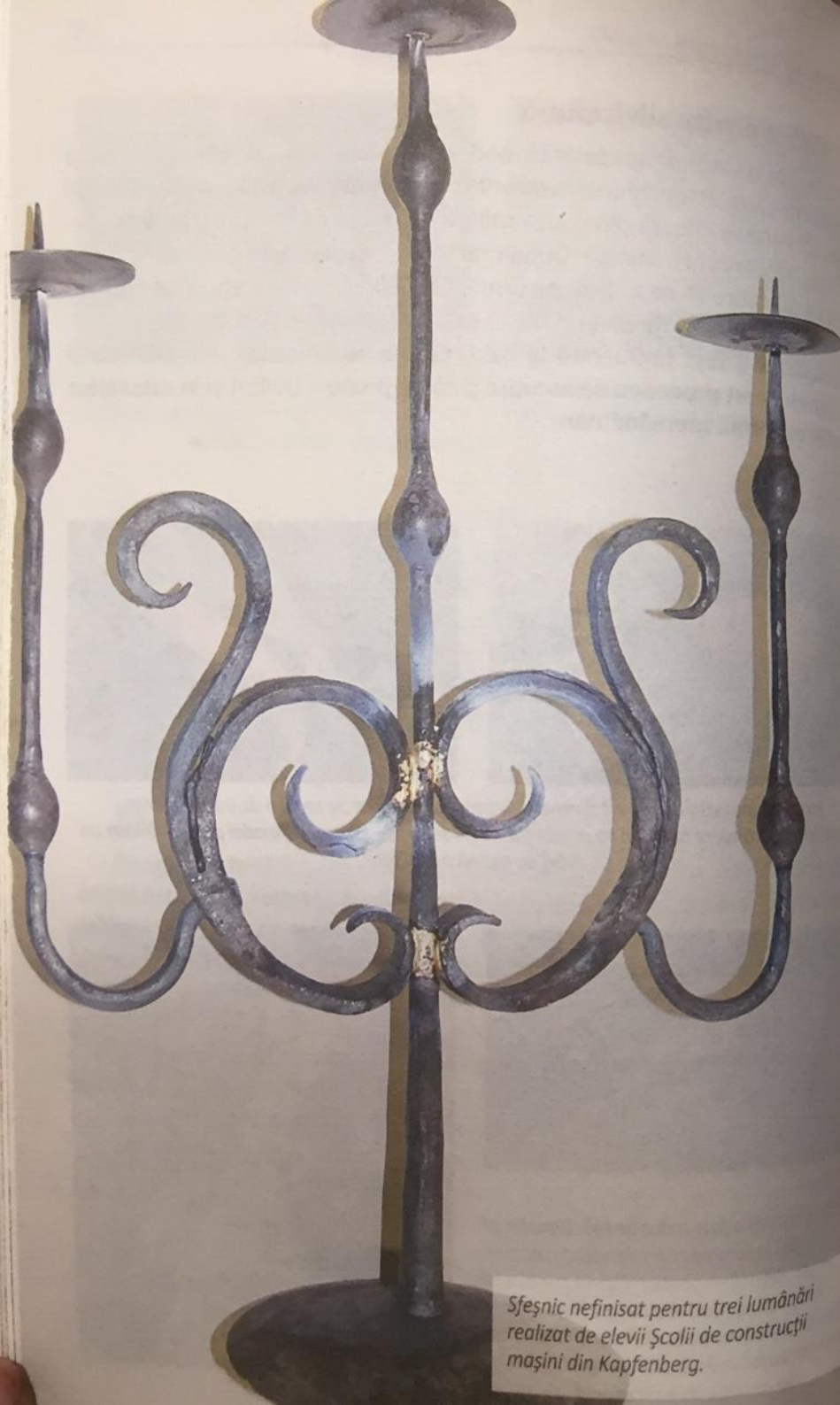
Părțile laterale cu melci (imag. Pag 101)

Părțile laterale sunt realizate din așa numiți melci, care sunt des folosiți la realizarea obiectelor din fier forjat. Aceasta este etapa care presupune cea mai mare provocare în realizarea acestui obiect. Pornind de la o tijă rotundă cu diametrul de 18mm și o lungime de 200mm, tija se va aduce la o formă pătrată. Aceasta se va despica apoi la mijloc la aproximativ două treimi din lungime. După fiecare procedeu de despicare unaalta trebuie îndreptată. Uneltele necesare pentru despicare sunt prezentate la capitolul „Despicarea”.

Dacă ne dorim realizarea unor unicate, atunci este util să desenăm pe o bucată de carton forma finală. Prin poziționarea fierului pe modelul desenat putem controla oricând forma acestuia. De cele mai multe ori avem însă nevoie de mai multe exemplare de același fel, de aceea este bine să realizăm un șablon. În plus este bine să avem șabloane pentru melci de diferite mărimi deoarece acestea sunt folosite foarte des.

Îndoirea melcilor

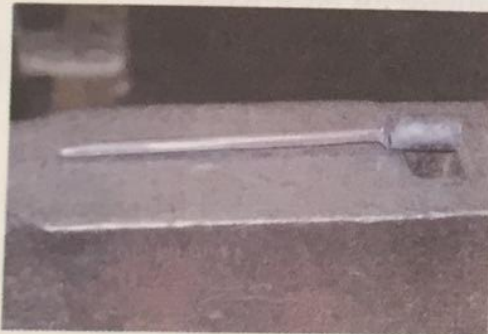
După ce tija pătrată a fost despăcată corespunzător și apoi îndreptată putem începe cu modelarea melcilor. Așa cum se poate observa în imagine, pentru acest obiect trebuie realizate patru feluri de melci. Toți cei trei melci au același radius, dar lărgimea modelului este diferită. Modelul poate fi realizat cu



Sfeșnic nefinisat pentru trei lumânări realizat de elevii Școlii de construcții mașini din Kapfenberg.



Cioplirea materialului folosind ciocanul (nu apare în imagine), alungirea tijeii cu ciocanul de fasonat.



Model pentru forjarea bilei. Porțiunea alungită are o secțiune rotundă de aproximativ 6mm.



Bilă forjată manual. Cu fiecare bătaie de ciocan se obține o mică părticică plată. Bila este formată astfel din mai multe bucățele plane cu canturi. Cu cât forța de lovire este mai mică cu atât vor apărea mai puțin canturi. Dacă bila va deveni rotundă sau va avea forma unui elipsoid acest lucru ține doar de îndemânarea fierarului.



Bilă realizată în matriță. Dacă nu avem o matriță la îndemână, suprafața bilei realizate manual se poate finisa prin șlefuire, pilire și șmirghel.



Despicarea unei tije pătrate aflate pe o suprafață necălită. Bucățile despicate se strâmbă, de aceea trebuie îndreptate după despicare.



Model pentru îndoirea melcului pentru realizarea sfeșnicului. Modelul este realizat din oțel plat și este fixat în menghină cu ajutorul unei tije sudate.



Îndoirea primului inel a unui melc cu ajutorul unui dorn. Dacă acest lucru nu este posibil atunci poate fi utilizat și cornul nicovalei.



Îndoirea melcului după model. Porțiunea îndoită a melcului se prinde cu cleștele și se fixează pentru a nu aluneca. Tija fierbinte se îndoie de mână în jurul modelului (pentru că obiectul este fierbinte se va folosi cleștele). În cele mai multe cazuri melcul trebuie încălzit de mai multe ori.



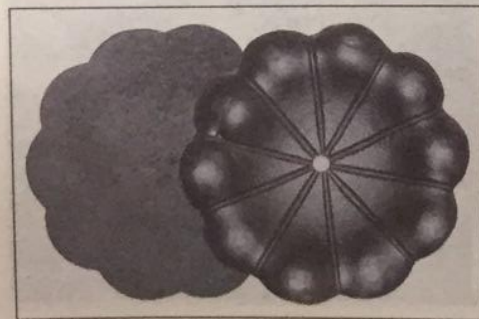
Îndoirea celui de-al treilea melc. Acest melc se îndoiește până când cercul opus atinge modelul.



În imagine se poate observa partea laterală a sfeșnicului împreună cu melcul.



Componenta din mijloc cu suportul găurit (în acest caz filetul pentru nituri a fost realizat la strung).



Model pentru tăvița de ceară realizată din tablă neagră cu grosimea de 2 mm (stânga). Tăvița de ceară lăcuită (dreapta).

ajutorul unui dispozitiv / șablon. Obiectul se va încălzi din nou la temperatura de forjare în zona despictată, iar cele două capete se vor ascuți pe nicovală. După terminarea acestei etape, putem începe cu îndoirea melcilor. Prima parte a melcului se modelează cu ajutorul dornului conic care se montează în orificiul pătrat al nicovalei. Astfel se va realiza porțiunea melcului care se poate prinde cu cleștele. Următorul pas este îndoirea melcului după model. Cea de-a doua parte rezultată după despicare se va îndoii și ea după model însă cu o deschidere mai mică. Capătul nedespicat se forjează mai întâi (alungire, lățire) și apoi se modelează folosind același model. Pentru montarea părților cilindrice cu bilă trebuie să facem niște găuri mari (trebuie luată măsura exactă).

Componenta din mijloc

Se folosește o tijă rotundă de oțel cu diametrul de aproximativ 18mm, care se forjează în formă conică astfel încât secțiunea capătului mai lat să fie ușor mai mică decât cea pe care a avut-o tija inițial. La capătul mai subțire se sudează cele două bile iar sudura se retușează astfel încât să nu mai fie vizibilă. Capătul mai gros se prinde de suport în nituri și din acest motiv gaura trebuie să aibă diametrul potrivit. Cioplirea tije se poate face exact așa cum a fost descrisă în capitolul „Cioplirea” sau prin procedee mecanice de răsucire. Metoda nu tocmai corectă din punct de vedere al forjării este sudarea unui șurub sau a unei tije cu filet în care să se înșurubeze tija sfeșnicului.

Alte modalități de prindere sunt lipirea la rece și sudarea.

Tăvița pentru ceară

În realizarea tăvițelor pentru ceară s-a depus mult efort. Materialul inițial a fost o bucată de tablă neagră de 2mm grosime și 12mm diametru.

Prima dată se va marca mijlocul cu un creion metalic. Acest punct marcat se va folosi pentru a da gaura de prindere. Dacă avem la dispoziție putem folosi un compas pentru metale pentru conturarea cercurilor. Dacă nu, putem utiliza și un compas cu creion doar că riscăm ca acesta să se șteargă pe parcursul etapelor de lucru. Există mai multe modalități de decupare a cercurilor: fierăstrău vertical, brener autogen, foarfece cu pârghie sau polizorul.

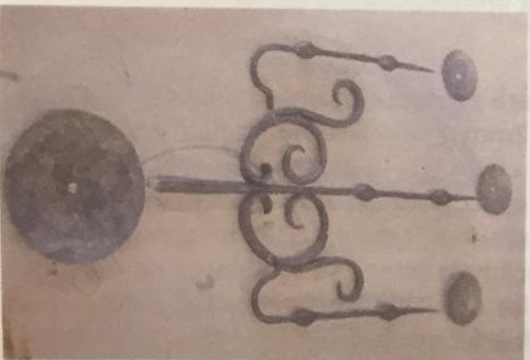
În orice caz pentru a obține o formă rotundă și frumoasă este nevoie de finisarea la polizor sau cu pila. Pe urmă se va desena un decagon și un alt cerc mai mic cu diametrul de aproximativ 100mm. Astfel se obțin zece segmente, care sunt șlefuite și pilite în formă rotundă așa cum se poate observa și în imagine. Pentru a evidenția mai bine aceste segmente liniile se pot adânci cu ajutorul daltei sau a ciocanului de fasonat. Cele zece segmente au forma cu ajutorul daltei sau a ciocanului de fasonat. Cele zece segmente au forma bombată. Acest lucru se poate obține prin utilizarea unui ciocan cu pană rotundă. De ajutor poate fi și o bilă (provenită de la un rulment) sudată de pana unui ciocan. Este nevoie și de un suport care să corespundă formei bombate. Se poate folosi și un cerc cu gaură rotundă de ex. o țeavă cu un diametru potrivit.



Matriță din două elemente pentru presarea suportului în presă hidraulică cu puterea de 200 KN.



Presarea suportului pentru sfeșnic.



Părțile sfeșnicului compuse din: suport pentru sfeșnic, partea din mijloc, două elemente laterale și trei tăvițe pentru ceară.



Prinderea în nituri a părții din mijloc de suport.



Lipirea părților laterale cu aparatul de sudură.



Sudură realizată pe partea stângă. Culoarea sudurii este foarte evidentă. Din acest motiv este bine să o acoperim cu un lac potrivit nuanței obiectului în cazul în care nu lăcuim întregul obiect.



Sfeșnicul este gata montat. Punctele de sudură sunt încă vizibile. În apropierea părților sudate suprafața are culoarea gri provenită de la baghetele de lipit.

Suportul sfeșnicului

Pentru suportul sfeșnicului se folosește o bucată rotundă de tablă neagră cu diametrul de aproximativ 200mm. Acest procedeu este similar cu cel al obținerii tăvițelor de ceară. În timp ce tăvițele au marginea netedă, suportul loviturilor de ciocan. Dacă avem o matriță la îndemână, putem realiza suportul la rece în matriță cu presă hidraulică. În suport se va da la final o gaură cu diametrul de 10mm în care se va monta piciorul sfeșnicului.

Asamblarea

Asamblarea poate fi făcută sub diferite forme. Etapele propuse de noi trebuie privite ca o modalitate posibilă.

Prima dată se va fixa în nituri partea din mijloc de suportul/ baza sfeșnicului. Partea cioplită a tije din mijloc se încălzește la temperatura de forjare și se fixează în gaura din suport. Tija din mijloc se prinde apoi în menghină iar suportul este fixat în nituri. După ce se răcește, legătura va fi și bine fixată.

Apoi se sudează cele două picioare laterale ale sfeșnicului de părțile laterale iar sudura se va finisa pentru a nu fi vizibilă. Cele două părți laterale se vor lipi apoi de tija principală (în acest caz s-a folosit aparatul de sudură). Prinderea părților laterale prin lipirea de tija principală este foarte benefică deoarece nu mai necesită niciun fel de retuș. Cu toate acestea culoarea baghetei de lipit iese foarte tare în evidență în contrast cu nuanța neagră a obiectului din fier. Din acest motiv este nevoie să aplicăm la final un strat de lac pentru acoperire.

Pe partea stângă se poate observa aparatul de sudură iar pe partea dreaptă bagheta de alamă topită la vârf.

Componentele care trebuie lipite se așează unele lângă celelalte astfel încât între ele să existe puțin spațiu și apoi se încălzesc la roșu. Se va încălzi de asemenea și bagheta de lipit și se va poziționa în spațiul îngust dintre componente. Dacă temperatura este prea scăzută bagheta se va transforma în perle. În zona X se poate observa sudura tijelor laterale. Aceasta se va finisa până nu va mai fi vizibilă. Metode alternative de prindere sunt sudarea și prinderea în nituri.

Ultima etapă o constituie prinderea tăvițelor de ceară. Acest lucru se face exact ca în cazul părților laterale. Diametrul găurii tăviței trebuie să fie ușor mai mare decât vârful tije pentru a rămâne spațiu pentru bagheta de lipit.

Tratarea suprafeței

Înainte ca obiectul să părăsească atelierul, acesta trebuie curățat foarte bine cu o perie de sârmă. Astfel pot fi depistate micile greșeli care mai pot fi retușate de cele mai multe ori prin șlefuire și pilire. În orice caz culoarea baghetelor de lipit trebuie să se potrivească cu cea a materialului obiectului. Este de preferat ca obiectul să fie dat cu lac pentru a fi protejat împotriva ruginii. (vezi capitolul: Tratarea suprafețelor).

Obiecte variate realizate cu componentele sfeșnicului cu trei brațe

Cu elementele descrise anterior pot fi realizate fără prea mare efort și alte obiecte asemănătoare. De exemplu un sfeșnic pentru perete sau un suport pentru ghivecele de flori.

Ca element nou apare o agățătoare pentru perete realizată din oțel plat. Pentru realizarea acesteia există diferite metode așa cum se poate observa și în imaginile de mai jos. Astfel vă vom prezenta două modalități pentru realizarea capetelor agățătorii. Pornind de la o bucată plată de oțel cu lățimea de 35mm și grosimea de 4mm aceasta se va tăia la mijloc o dată sau în două pe o lungime de 60mm cu o freză de 1mm grosime. Realizarea corectă se face la cald. Capetele exterioare trebuie ascuțite și îndoite spre exterior. Distanța dintre bucățile despicate se va mări prima dată cu dalta iar bucata din centru se va îndoii din când în când pentru a putea fi forjată. În următoarele imagini sunt prezentate etapele pentru realizarea agățătorii de perete. La final mai trebuie date doar găurile pentru șuruburi în perete precum și găurile care permit prinderea agățătorii de obiecte.



Oțel plat despicat în două.



Oțel plat despicat în trei.



Depărtarea celor trei părți.



Etape de lucru pentru realizarea capătului unui suport de perete din două bucăți.



Etape de lucru pentru realizarea capătului unui suport de perete din trei bucăți.

Varianta 1 Sfeșnic pentru perete

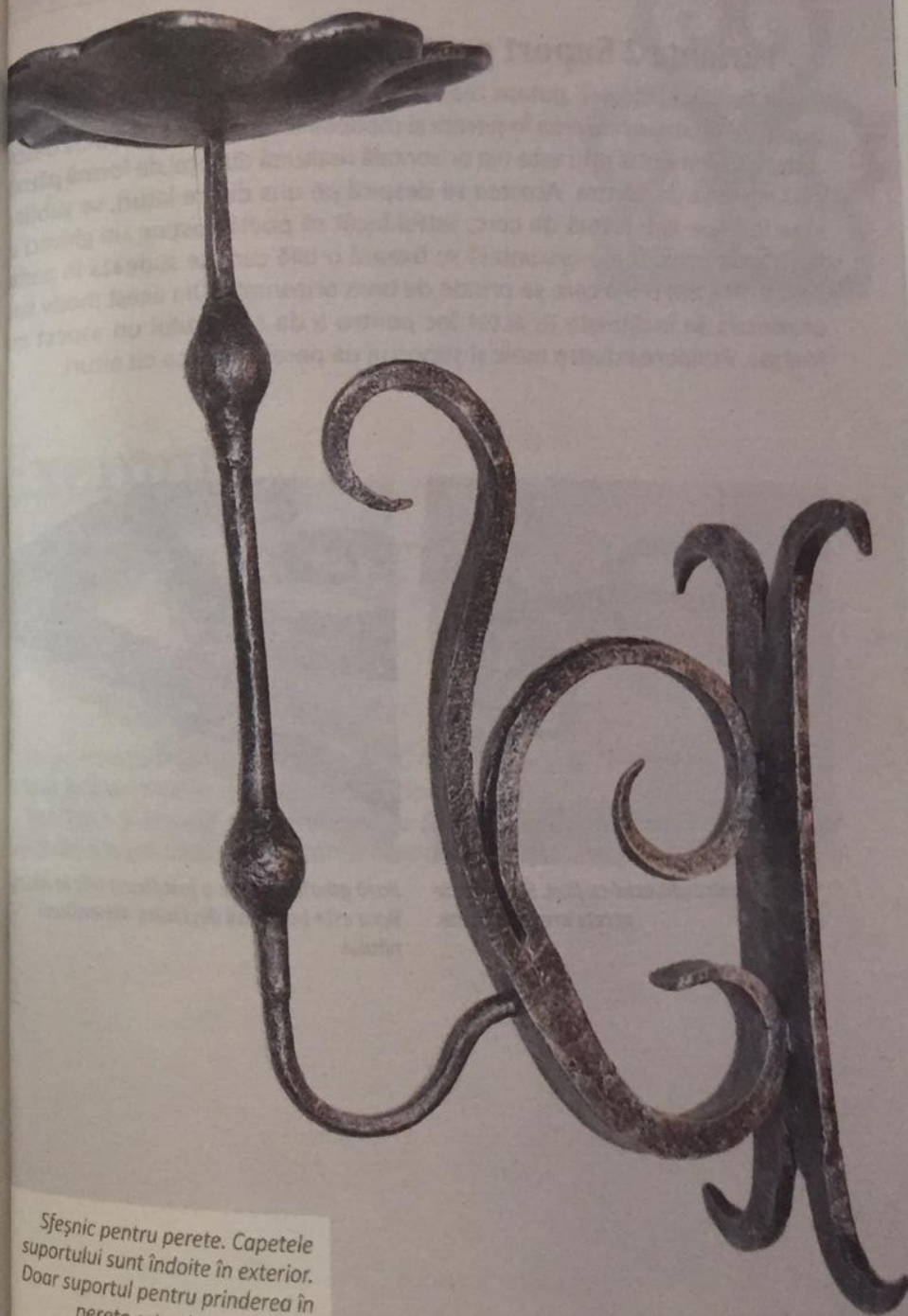
În acest capitol sunt descrise etapele realizării unui sfeșnic cu prindere pe perete. Acesta poate fi realizat aproximativ cu aceleași elemente folosite și pentru sfeșnicul cu trei lumânări.

Suportul de perete

Acesta este realizat din oțel plat sau tablă de 4mm grosime, 30 mm lățime și 220 mm lungime. Metodele pentru realizarea acestuia sunt prezentate în imagini. Suportul se forjează la cald prin lovituri frontale de ciocan pentru a căpăta structura corespunzătoare. Canelarea marginilor este foarte de efect.

Prinderea suportului de sfeșnic

Cea mai simplă metodă este lipirea sau sudarea. Din punct de vedere estetic este mai frumoasă prinderea cu un nit cu cap decorativ, după ce elementele au fost deja prinse între ele prin lipire sau sudare. În locul nitului poate fi decorat și capul șurubului de prindere. De șurub poate fi sudată o tijă de metal care să fie mai apoi forjată. Se recomandă ca bucata de oțel pe care o sudați să o scurtați după ce este sudată deoarece pe parcursul sudurii aceasta se mai topește. Forjarea capului șurubului este descrisă în capitolul dedicat șuruburilor și niturilor (vezi pag 58 și următoarele).



Sfeșnic pentru perete. Capetele suportului sunt îndoite în exterior. Doar suportul pentru prinderea în perete este elementul nou.

Varianta 2 Suport pentru ghiveci

În locul sfeșnicului, putem realiza și un suport pentru ghiveciul de flori. Suportul pentru prinderea în perete și modelarea melcilor a fost deja descris anterior. Elementul nou este tija orizontală realizată din oțel de formă pătrată cu lungimea de 15mm. Acestea se despică pe una dintre laturi, se subțiază și se îndoaie sub formă de cerc, astfel încât să poată susține un ghiveci de flori. Între melc și tija orizontală se fixează o bilă care se sudează în partea de jos. Bila are o tijă care se prinde de bara orizontală. Din acest motiv bara orizontală se încălzește în acest loc pentru a da obiectului un aspect mai frumos. Prinderea dintre melc și suportul de perete se face cu nituri.



Suport pentru ghiveciul cu flori. Suportul de perete are trei capete.



Bază găurită în care a fost fixată bila în nituri. Bara este bombată din cauza dimensiunii nitului.



Exemple de obiecte forjate

În acest capitol veți găsi imagini cu obiecte forjate, dintre care o parte nu au fost prezentate în capitolele anterioare.

Schițele și pozele provenite de la Școala din Kapfenberg reprezintă un punct de sprijin pentru realizarea obiectelor forjate.

Obiecte decorative și de uz

În următoarele imagini sunt prezentate obiecte pentru a căror forjare nu este nevoie de mult material și care pot fi realizate într-un atelier obișnuit.



Sfeșnice mici din oțel plat sau tablă. Componentele vizibile sunt canelate. Etape de lucru: despicare, îndoire, fasonare. Colecție a Școlii din Kapfenberg.

Grătare și porți



Oblon forjat al unei case din centrul vechi din Salzburg.



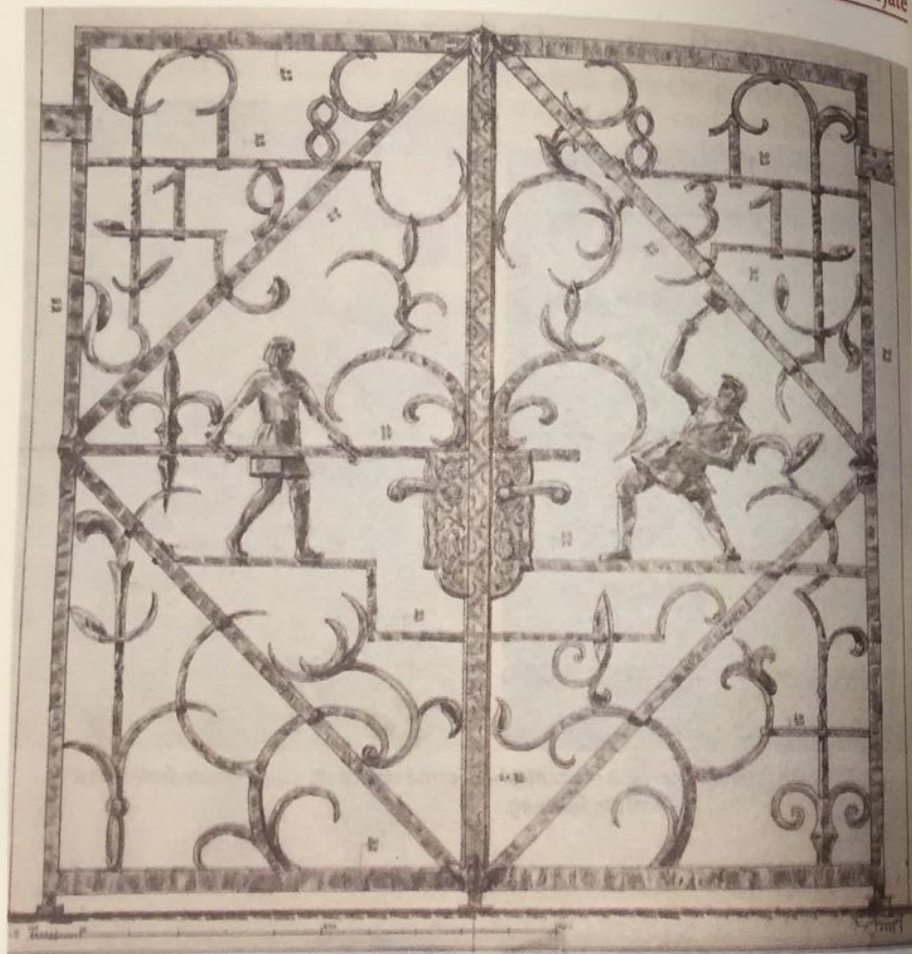
Formă clasică de grație a catedralei Melk



Gratii din domul din Salzburg.



Balustradă a catedralei Spital din Pyhrn. Pe fundal se poate vedea o ușă din fier.



Schiță a porții Colegiului de tehnic de fierărie, artă și lăcătușerie în Bruck an der Mur realizată pe hârtie transparentă. Poarta a fost forjată cu ocazia împlinirii 50 de ani de existență a școlii.



Poarta la intrarea în curtea catedralei Spital am Pyhrn

Gratii prinse de un zid în Andaluzia. Acest model nu se găsește în zona germană.



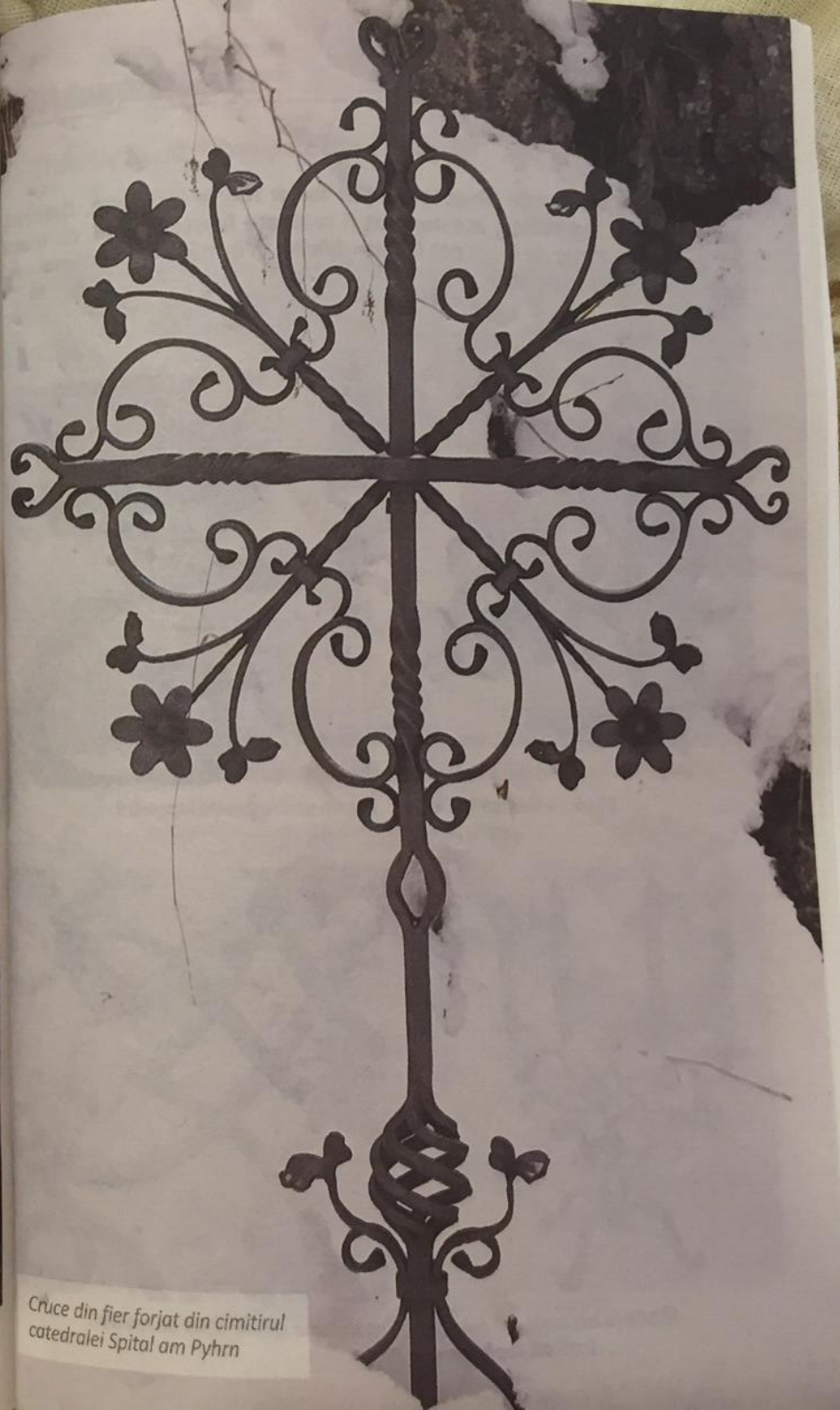
Gratie pentru fereastră (din arhiva Școlii Kapfenberg)

Cruci pentru morminte

În unele cimitire putem găsi niște lucrări din fier forjat foarte frumoase. Cu ajutorul următoarelor imagini ne putem face o idee legată de această temă.



Cruci forjate întâlnite în cimitirul din Gmund.



Cruce din fier forjat din cimitirul catedralei Spital am Pyhrn

Sfeșnice

Sfeșnicele sunt niște obiecte din fier forjat foarte îndrăgite. Datorită dimensiunii și a greutateii, acestea pot fi realizate foarte simplu, cu toate acestea unele etape de lucru pot fi chiar dificile. În următoarele imagini veți putea observa unele detalii.



Sfeșnic pentru trei lumânări pentru perete.



Detaliu pentru fixarea lumânării.



Sfeșnic cu trei brațe, din colecția Școlii din Kapfenberg.



Detaliu unui sfeșnic dificil de realizat.

Diferite lucrări realizate din fier forjat



Semnul unei anumite bresle care se găsește pe strada Getreidegasse în Salzburg.



Sfeșnic realizat dintr-un ornament pentru poartă



Suport de cărți realizat prin despicare și îndoire. (realizat de Profesorul Walter Pichler de la Kapfenberg).



Lampă cu suport din catedrala Spital am Pyhrn, Austria.



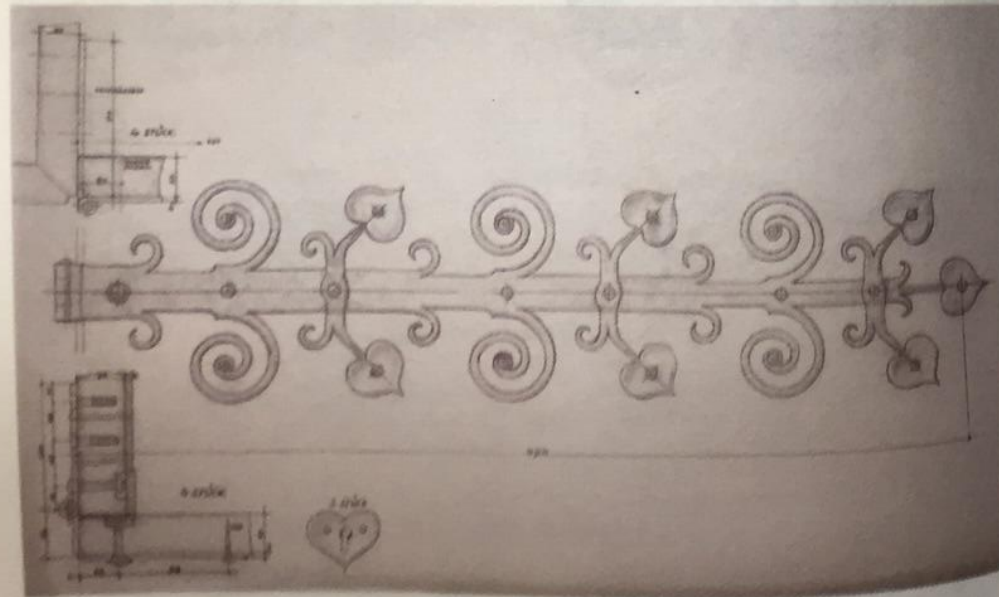
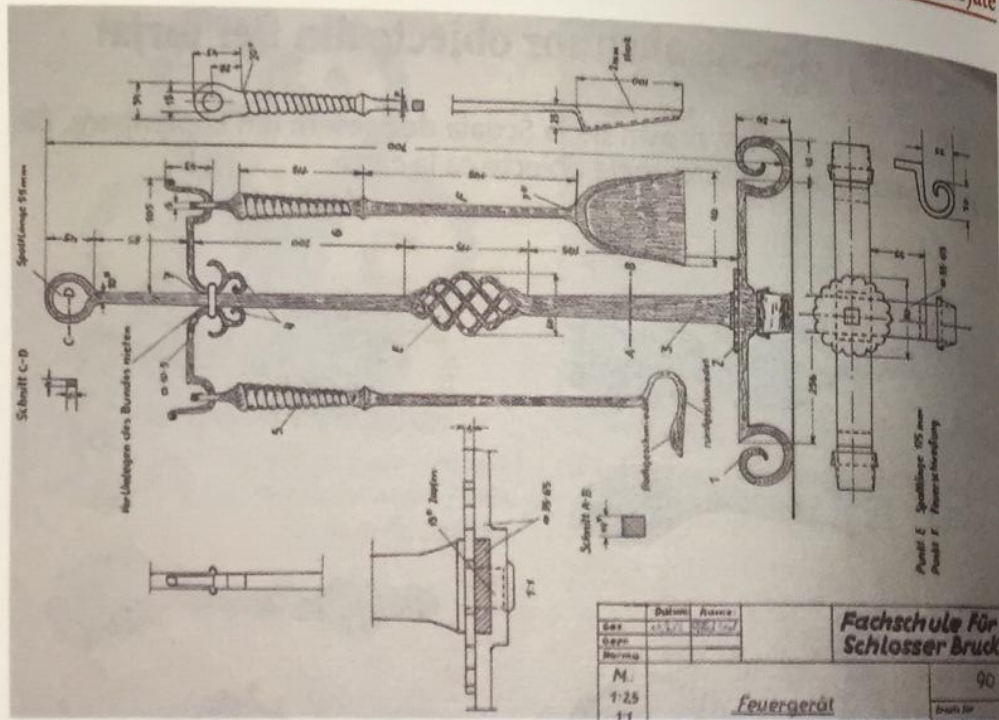
Sfeșnic din muzeul în aer liber din Lillehammer, Norvegia

Schیțe și desene ale unor obiecte din fier forjat

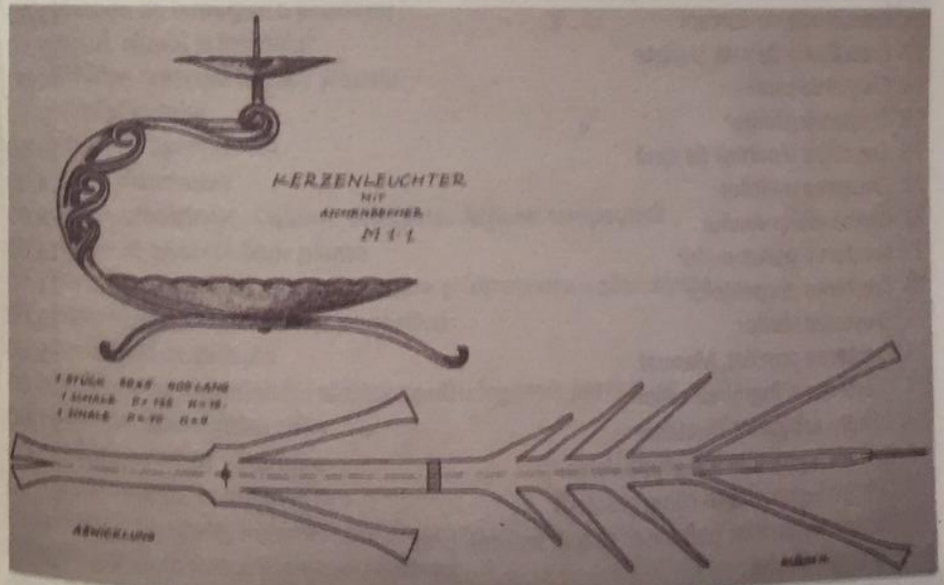
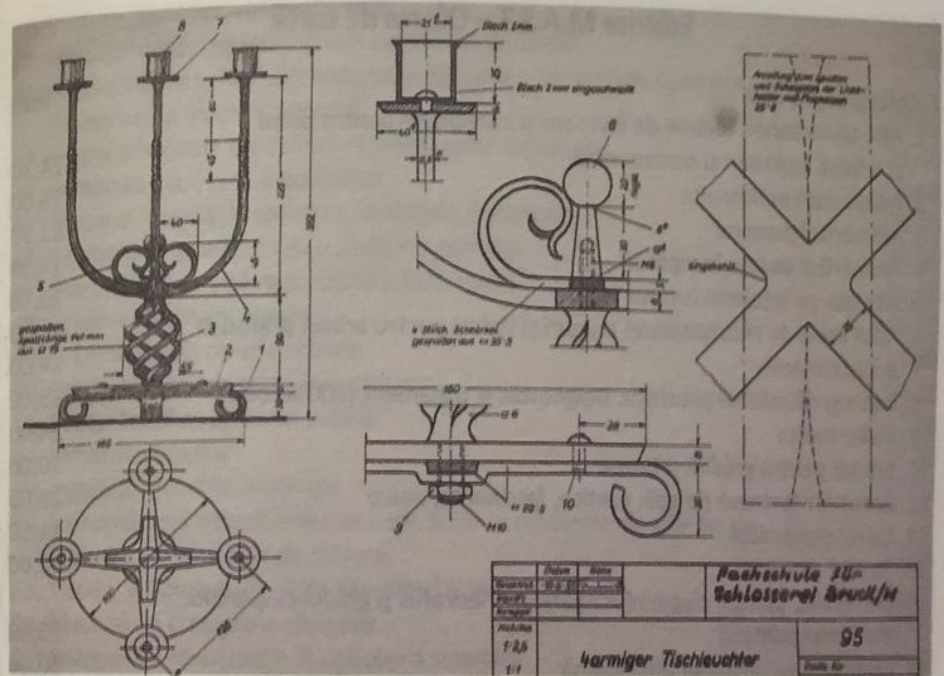
Următoarele desene provin de la Școala de meserii din Kapfenberg. Ele arată cum trebuie realizate unele obiecte ca la carte.



Schیța diferitelor clanțe.



Schiță pentru realizarea ustensilelor pentru șemineu (lopată și vătrai) (sus).
Schiță pentru o balama pentru poartă (jos)



Schiță pentru realizarea unui sfeșnic. (sus) simplu. Schiță pentru un sfeșnic cu trei brațe.
Dedesubt forma corespunzătoare a țigii despicate și forjate. (jos).

Editura M.A.S.T – Oferta de carte

I. Colecția agro-zoo

1. ABC-ul meseriei. Tăierile de formare și întreținere pentru pomi și arbuști fructiferi și ornamentali
2. Adăposturi pentru vite
3. Albinăritul pastoral
4. Albinăritul pentru începători
5. Altoirea pe înțelesul tuturor (color)
6. Atlas color de recunoaștere: muguri și lăstari pentru arbori și arbuști
7. Bolile albinelor
8. Bolile și dăunătorii plantelor. Diagnostiic și tratament (100% color)
9. Bolile vacilor
10. Bonsai pentru grădini și terase
11. Broaștele țestoase de apă: exotice, fascinante, unice
12. Caisul și piersicul
13. Cireșul și vișinul
14. Ciupercile. Cultura ciupercilor Agaricus, Pleurotus și ghidul ciupercilor din flora spontană
15. Combaterea cârțițelor din grădină
16. Crescătorii de curcani
17. Crescătorii de rațe și găște
18. Creșterea caprelor
19. Creșterea găinilor
20. Creșterea iepurilor de casă
21. Creșterea melcilor
22. Cartea viei și vinului
23. Creșterea porumbeilor
24. Creșterea prepelițelor
25. Creșterea vacilor
26. Creșterea porcilor. Manual.
27. Creșterea și îngrijirea cailor
28. Cultura arbuștilor fructiferi
29. Cultura legumelor din grupa verzei
30. Cultura legumelor în câmp și solarii
31. Cultura legumelor bulboase: ceapă, usturoi, praz
32. Cultura mărarului
33. Cultura măslinului
34. Cultura plantelor sălbatice comestibile
35. Cultura prunului
36. Cultura rădăcinoaselor
37. Cultura tomatelor, ardeiului și vinetelor
38. Cultura trandafirilor
39. Cultura tutunului

Preț

24,50

16,00

12,50

14,50

23,50

24,00

14,00

38,00

24,00

10,00

25,00

11,50

10,00

15,00

10,00

12,50

12,50

14,00

9,50

13,50

14,00

28,00

13,00

11,50

13,00

35,00

19,00

11,00

12,00

15,00

9,00

14,00

14,00

19,50

11,50

10,00

10,00

16,50

7,00

40. Cultura plantelor valoroase rare 12,00
41. Dresajul cailor: bazele inițierii pentru cal și călăreț 15,00
42. Fructe, legume, flori. Metode de prelungire a păstrării în stare proaspătă. Conserve de fructe și legume 17,50
43. Fructe și legume bio numai cu tratamente naturiste 13,00
44. Furajarea ecologică a bovinelor 9,00
45. Gazonul. Vegetație specifică, înființare, întreținere 14,00
46. Germeți vegetali pentru o sănătate perfectă 24,00
47. Grădinăritul cu apă mai puțină (100% color) 19,50
48. Grădina berarului amator 16,50
49. Grădinăritul în zonele urbane 14,50
50. Grădinăritul bio pentru începători 19,50
51. Grădinăritul cu apă mai puțină 19,50
52. Iernatul albinelor 11,50
53. Irigații în culturile horticole 13,50
54. Îndrumătorul viticulturului amator. Soiurile rezistente de viță-de-vie și particularitățile lor de cultură 27,00
55. Livada, grădina și via. Boli, dăunători și tratamente. 13,00
56. Manual de creștere a albinelor 37,00
57. Manual de construcție și utilizare a solarelor 15,00
58. Metode de înmulțire a plantelor 24,50
59. Nucul, alunul și migdalul 13,00
60. Orhidee crescute în casă și birou 11,50
61. Părul și gutuiul 13,50
62. Păsări de apartament 8,50
63. Păsări decorative 16,00
64. Plante medicinale. Cultură. Ghid foto. Acțiune terapeutică 28,00
65. Plante în ajutorul altor plante 12,50
66. Pomii fructiferi. Lucrări de înființare și întreținere a plantațiilor 14,50
67. Pomi fructiferi cu coroane pe spalieri 29,50
68. Potcovitul de calitate 12,50
69. Producerea materialului săditor pentru legume, pomi și vie 18,50
70. Rase de iepuri. Atlas color 30,00
71. Refacerea viilor vătămate 8,50
72. Rozătoare de companie 11,00
73. Struțul. Creștere, împerechere și comercializare 13,00
74. Sănătatea, bolile și îngrijirea copitelor 14,50
75. Șerpi și șopârle 10,00
76. Tăierile de formare pentru arbuștii ornamentali 20,00
77. Vinăria de acasă 28,00

II. Bolile pe înțelesul tuturor

1. Acneea și rozaceea 35,00
2. Afecțiunile gingivale și parodontoza pe înțelesul tuturor 8,50

3. Afecțiunile neurologice pe înțelesul tuturor	10,50
4. Afecțiunile ureterului, vezicii urinare și prostatei	15,00
5. Bolile esofagului, stomacului și duodenului	8,50
6. Bolile ginecologice pe înțelesul tuturor	13,50
7. Bolile hepatice pe înțelesul tuturor	15,00
8. Bolile inimii pe înțelesul tuturor	9,50
9. Bolile intestinului și pancreasului pe înțelesul tuturor	15,00
10. Bolile renale pe înțelesul tuturor	20,00
11. Bolile respiratorii pe înțelesul tuturor	6,00
12. Bolile reumatice pe înțelesul tuturor	10,00
13. Bolile sângelui pe înțelesul tuturor	9,00
14. Bolile vasculare pe înțelesul tuturor	7,50
15. Cauzele îngrășării și ale slăbirii pe înțelesul tuturor	10,00
16. Diabetul zaharat pe înțelesul tuturor	20,00
17. Hrana de zi cu zi. Între sănătate deplină și sinucidere lentă	15,00
18. Infarctul miocardic	10,00

III. Mâncăruri și băuturi

1. Afumături, pastramă, cârnați: carne de porc, vită, pasăre și vânat	18,00
2. Biblia bucătăriei Vegan	29,00
3. Brânzeturi pentru casă și piață	14,00
4. Bucătăria etniilor din Cernăuți	19,50
5. Carnea uscată. Secretul mezelurilor de excepție (100% color)	23,50
6. Cazanul de țuică. Tehnici de fermentare, tehnici de distilare	12,50
7. Cârnați, salamuri și lebăr. Producere și comercializare	14,00
8. Cidrul, vin din pere, rachiu și Calvaços	13,50
9. Conservarea cărnii. Metode de preparare a cărnii pentru păstrarea pe termen lung. Carte practică	18,50
10. Fabricarea berii la îndemâna tuturor	15,00
11. Marmelade, gemuri și jeleuri	14,00
12. Mierea. Aliment și medicament	11,50
13. Pâine în cuptorul automat	10,50
14. Pește afumat și marinat	9,50
15. Rețete culinare din flori	14,50
16. Savoarea ceaiurilor. Ceaiuri din frunze, fructe și flori (100% color)	23,50
17. Sirop și nectar din fructe, flori și plante medicinale	14,50
18. Whisky în producție casnică	11,00
19. 22 Condimente care îți ocrotesc sănătatea	15,00
20. Vinuri curative și vinuri pe bază de plante aromate – făcute acasă. Sănătate pentru suflet	22,50

IV. Hobby – Timpul liber

1. Apollo 11 Misiunea NASA AS - 506	49,00
2. Construcții din hârtie. Mașini și alte vehicule	15,00

3. Curs de bază în acvaristică	19,50
4. Destinații în Africa de Sud. Ghid eco.	29,00
5. Manual de astronomie. Ghidul practic al cerului nopții	55,00
6. Obiecte de podoabă din mărgele și noduri celtice	37,50
7. Origami. Idei peste idei	35,00
8. 100 de metode pentru un dresaj perfect	37,50
9. Numerologia medicală	14,00
10. Pescuitul la copcă. Capturi de șalău, știucă, păstrăv, biban, crap, pește lună	48,00
11. Terapeutul nostru – pisica (100% color)	15,00
12. Mic tratat de creștere a pisicilor	24,00

V. Colecția: Poți face și singur

1. Acoperișuri. Lucrări de dulgherie, izolare, învelire.	20,00
2. Adăposturi și locuințe din baloți de paie	18,50
3. Amenajarea modernă a mansardelor	8,50
4. Bărci din lemn	37,00
5. Captarea și folosirea în gospodărie a apei din precipitații	11,00
6. Case cu consum rațional de apă	29,00
7. Căsuțe mici în curți și în grădini	39,00
8. Circuite electrice în casă și împrejurimi (format A4, color)	45,00
9. Construirea și montarea scărilor	12,00
10. Construcții ușoare pentru curte și grădină	28,00
11. Construcții de cărămidă	37,50
12. Construiți propria dronă	39,00
13. Coșuri din nuiele. Un hobby dar și o afacere	20,00
14. Cuptoare și grătare de grădină	14,00
15. Doar puțină îndemânare. Bricolaj	40,00
16. Dușumeaua și parchetul. Tehnici de aplicare și finisare	13,50
17. Garaje, parcări și șoproane	10,00
18. Garduri și porți (proiecte de garduri din lemn, metal, plastic)	37,50
19. Instalații solare	10,00
20. Instalații de încălzire	14,00
21. Instalații electrice	21,00
22. Izolarea termică a locuințelor	13,50
23. Încălzirea cu lemne	11,50
24. Manualul tâmplarului de mobilă	40,00
25. Manualul tapițerului	16,00
26. Mobilier rustic	32,00
27. Mobilier pentru întreaga casă	18,50
28. Manual de electronică pentru începători	25,00
29. Modalități de re folosire a paleților	19,00
30. Motorul Stirling	12,00
31. Placarea ceramică	32,00
32. Repararea și înlocuirea acoperișurilor	12,00

33. Rețele de apă și canalizare, instalații sanitare	15,00
34. Rotorul Savonius	8,00
35. Să construim senzori	40,00
36. Săpunul de casă. Rețelele saponificării la rece. Saponificarea la cald	16,00
37. Sobe și șeminee	11,50
38. Sudarea și lipirea metalelor	14,00
39. Tehnica lucrărilor de zidărie, armare, cofrare. Prepararea betoanelor, șapelor, mortarelor și gleturilor	9,00
40. Tehnica utilizării energiei eoliene. Manual de execuție.	19,00
41. Vitralii	38,00
42. Manual de electronică pentru amatori. Ghid complet	25,00
43. Ziduri din piatră - detalii de construcție	9,00

VII. Vacanțe sigure pe apă și pe uscat

1. Ambarcatiuni cu motor. Tipuri-tehnici-conducere (100% color)	29,50
2. Animale și urmele lor	38,00
3. Cum supraviețuim în sălbăticie	39,00
4. Cum să înotăm corect. Manual pentru începători	19,50
5. Cum să navigăm corect pe bărcile cu pânze	20,50
6. Cățărări și bouldering. Tehnici de cățărare și asigurare pentru începători	21,50
7. Ghidul forțelor speciale neînarmate pentru lupta corp la corp	19,00
8. Ghid medical de urgențe pe apă și pe uscat	21,50
9. Hărți, busole, GPS	16,00
10. Orientarea submarină în scufundarea de agrement	15,00
11. Scufundarea liberă (fără respirație): principii de bază, tehnici de antrenament, practică	21,50

VIII. Plante cu viitor asigurat

1. Combustibilul pe bază de alcool	26,00
2. Cultura lucernei și trifoiului	12,00
3. Cultura sfeclei	9,00
4. Cultura plantelor pentru ulei	12,00
5. Lupinul dulce. Plantă proteaginoasă	12,00