

Mariana Constantin • Aurel Ciocîrlea-Vasilescu

filierea tehnologică • profil **TEHNIC**

domeniul de pregătire generală **LĂCĂTUȘĂRIE MECANICĂ. STRUCTURI**

Asamblarea structurilor metalice

Programa școlară aprobată de

Ministerul
Educației
Naționale
și Cercetării
Științifice



Manual pentru clasa a X-a


EDITURA CD PRESS
www.cdpress.ro

Editor: COSTIN DIACONESCU
Redactare: Aura GÎGĂ
Corectură: Mihaela PREDA
Tehnoredactare: Banu GHEORGHE, Aura GÎGĂ
Copertă: Valeriu STIHI

Referenți: Conf. dr. ing. Sorin KOSTRACHIEVICI
Ing. prof. grad I Silvia PĂTRAȘCU

Editura CD PRESS
București, Str. Logofătul Tăutu nr. 67, sector 3
cod. 031212
Tel.: 021.337.37.17, 021.337.37.27, 021.337.37.37
Fax: 021. 337.37.57
e-mail: office@cdpress.ro
www.cdpress.ro

©Copyright CD PRESS, 2010

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
CIOCÎRLEA-VASILESCU, AUREL

Asamblarea structurilor metalice : manual pentru clasa a X-a /
Aurel Ciocîrlea-Vasilescu, Mariana Constantin. - București :
CD PRESS, 2010
ISBN 978-606-528-068-7

I. Constantin, Mariana

62(075.35)

Manualul este realizat în conformitate cu programa școlară pentru clasa a X-a, aprobată prin OMECTS nr. 4463 din 12.07.2010, **filierea tehnologică, profil tehnic, domeniul de pregătire generală Lăcătușărie mecanică. Structuri**, nivelul 2 de calificări profesionale (lăcătuș construcții metalice și tilaj tehnologic, lăcătuș construcții navale, tubulator naval, lăcătuș construcții structuri aeronave, constructor-montator de structuri metalice, confecționar tâmplărie din aluminiu și mase plastice, lăcătuș mecanic prestări servicii, tinichigiu vopsitor auto).

Editura CD PRESS este recunoscută de Consiliul Național al Cercetării Științifice din Învățământul Superior (CNCSIS)
www.cncsis.ro

TEMA

1

NOȚIUNI GENERALE DESPRE TEHNOLOGIA ASAMBLĂRII

Conținuturi:

- 1.1. Structura procesului tehnologic de asamblare**
 - 1.1.1. Definiția și structura procesului de asamblare
 - 1.1.2. Componente ale produsului final
- 1.2. Documente tehnologice necesare realizării operației de asamblare**
- 1.3. Precizia de prelucrare și asamblare**
 - 1.3.1. Noțiuni generale
 - 1.3.2. Abateri de prelucrare
 - 1.3.3. Notarea stării suprafețelor
- 1.4. Pregătirea pieselor pentru asamblare**



1.1. Structura procesului tehnologic de asamblare

1.1.1. Definiția și structura procesului de asamblare

Majoritatea aparatelor, a mașinilor și a instalațiilor se compun dintr-o serie de piese și subansambluri. În foarte multe cazuri, acestea trebuie să se încadreze în anumite limite de abateri dimensionale, care țin atât de construcție, cât și de modul în care ele lucrează împreună.

Asamblarea este îmbinarea a două sau mai multe piese definitiv prelucrate într-o anumită succesiune, astfel încât ele să formeze un produs finit care, din punct de vedere tehnic, să corespundă scopului pentru care a fost proiectat.

Procesul de asamblare reprezintă etapa finală a procesului tehnologic și este executat, în general, în aceeași întreprindere în care au fost executate piesele. În situații speciale, asamblarea (sau asamblarea parțială) se face la locul de utilizare a produsului.

Procesul tehnologic de asamblare cuprinde totalitatea operațiilor de îmbinare a pieselor, verificarea poziției lor și recepția efectuată după asamblarea definitivă, având drept scop final obținerea unui produs care să corespundă în totalitate activității pentru care a fost proiectat.

Operația de asamblare este acea parte a procesului tehnologic de montare care se execută la același loc de muncă de către un singur muncitor sau de către o echipă de muncitori, pentru obținerea unui subansamblu sau pentru reunirea mai multor subansambluri.

Operația de asamblare este unitatea de bază folosită la planificarea producției, iar stabilirea corectă a duratei și a succesiunii operațiilor are influență directă asupra productivității și a prețului de cost pe produs.

Faza de asamblare reprezintă partea de operație care se execută la o îmbinare folosind aceleași scule, dispozitive și instrumente de măsurat, aplicând aceeași metodă de lucru.

Mănuirea reprezintă mișcarea executată de muncitor în timpul pregătirii operației de montare sau în timpul montării.

Pentru faze și operații se realizează *fișe tehnologice* în care sunt prevăzute S.D.V.-urile, utilajele folosite, dar și prescripțiile de control.

1.1.2. Componente ale produsului final

Mașinile și instalațiile sunt produse complexe compuse dintr-o serie de elemente de asamblare, după cum urmează:

- **Piesa** (sau **reperul**) este elementul cel mai simplu al asamblării și se execută dintr-o singură bucată. Asupra ei nu se aplică nicio operație de asamblare.
- **Piesa de bază** (sau **completul**) este unitatea cea mai simplă, formată din două sau mai multe piese îmbinate într-o singură piesă.
- **Subansamblul** este o unitate de asamblare mai complexă, compusă din două sau mai multe piese, dintre care una sau mai multe piese de bază sunt asamblate într-un tot unitar.
- **Ansamblul** este unitatea de asamblare formată din două sau mai multe subansambluri și piese unite într-un tot unitar și având un rol funcțional bine determinat.
- **Mecanismul** este unitatea de asamblare cu rol bine determinat din punct de vedere funcțional, care participă integral în componența utilajului sau a mașinii.
- **Ansamblul general** este reprezentat de mașina sau instalația propriu-zisă și este format din toate elementele descrise anterior. Fiecare element participă la îndeplinirea rolului pentru care ansamblul a fost proiectat.

În general, piesele nu se montează direct în ansamblul general, ci întâi sunt montate subansamblurile și mecanismele, apoi acestea, împreună cu piesele de legătură, formează ansamblul general.

1.2. Documente tehnologice necesare realizării operației de asamblare

Proiectarea unui proces tehnologic de asamblare se realizează în scopul rezolvării unor cerințe care vizează:

- ▶ realizarea unei succesiuni a asamblării pieselor, a subansamblurilor și a ansamblului în totalitate;
- ▶ alegerea celor mai economice procedee de realizare a operațiilor de montaj și de verificare;
- ▶ stabilirea sau proiectarea utilajelor și a dispozitivelor necesare la montaj, control și transport;
- ▶ fixarea numărului de personal care va participa la realizarea ansamblului.

Orice proces tehnologic trebuie să fie proiectat astfel încât să asigure realizarea prescripțiilor tehnice cerute de proiect, să facă posibilă realizarea normelor de precizie și rigiditate, iar costul lui să fie cât mai mic cu putință.

A) Documentele tehnologice necesare proiectării procesului de asamblare

Pentru obținerea calității ansamblurilor, dar și a unui cost scăzut, sunt necesare următoarele **documente tehnologice**:

- **Schema lanțurilor de dimensiuni** este necesară pentru stabilirea succesiunii operațiilor de asamblare, dar și pentru realizarea funcționalității ansamblului. De realizarea corectă a lanțului de dimensiuni depinde și economicitatea în realizarea produsului.

- **Schema de asamblare** este succesiunea naturală și logică a operațiilor de asamblare, întocmită după o analiză completă a operațiilor de asamblare a grupelor și a subansamblurilor.

Schemele de asamblare se întocmesc, de regulă, atunci când producția este de serie sau de masă și, prin urmare, asamblarea se realizează simultan la mai multe locuri de muncă și de către mai multe echipe. În cazul producției de unicat, pentru produse complicate se întocmește, de asemenea, schema de asamblare.

Pentru exemplificare, să considerăm operația de asamblare a unei roți dințate melcate pe butuc (fig. 1.1).

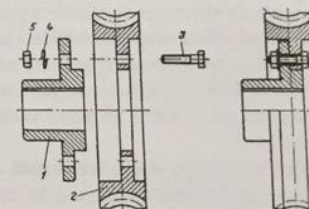


Fig. 1.1. Schema de asamblare butuc-roată melcată:
1. – butuc; 2. – roată melcată; 3. – șurub; 4. – șaibă; 5. – piuliță.

Realizarea ansamblului propus spre studiu se face în modul următor: coroana melcată este îmbinată cu butucul prin intermediul flanșei, care are rol de centrare. Pentru fixarea ansamblului, prin găurile realizate la prelucrare se introduc șuruburile de fixare (3), se montează inelul de siguranță și, la sfârșit, piulița (5).

În schema de asamblare, reperele sunt simbolizate printr-un cerc, iar legătura dintre ele – prin linii. Pentru ansamblul din figura 1.1., schema de asamblare arată ca în figura 1.2.

După ce a fost întocmită schema de asamblare, se trece la realizarea de către tehnolog a fișei tehnologice și a planului de operații. Cu ajutorul acestora sunt stabilite ordinea operațiilor de asamblare și împărțirea pe faze.

Tot acum sunt stabilite utilajele de lucru, timpii necesari pentru realizarea operațiilor și a fazelor, precum și totalitatea sculelor, a dispozitivelor și a verificatoarelor necesare.

- **Fișa tehnologică** – este întocmită atunci când produsul este realizat în producție de unicat sau serie mică. Cu ajutorul ei se dau indicații referitoare la procesul de asamblare a mașinilor, dispozitivelor, precum și a subansamblurilor componente.

Fișa tehnologică cuprinde ordinea operațiilor fără defalcarea lor pe faze de realizare.

- **Planul de operații** este întocmit la producția de serie și de masă. El conține, în mod detaliat, toate etapele care trebuie parcurse pentru realizarea ansamblului.

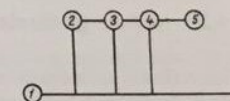


Fig. 1.2. Schema de asamblare butuc-roată melcată.

• **Ciclograma asamblării** este o reprezentare grafică a operațiilor de asamblare în ordinea succesiunii acestora, raportate la timpul necesar executării lor. Ele au o mare importanță la producția de serie mare, dar și în cazul asamblării pe bandă.

Din punctul de vedere al momentului realizării, există:

- *asamblări succesive* (fig. 1.3., a), când operațiile se succed;
- *asamblări paralel-succesive* (fig.1.3., b), când o parte dintre operațiile de asamblare se realizează în același timp.

Ciclogramele indică și căile de reducere a timpului de asamblare și, prin urmare, a costului acestei operații. Aceste căi pot viza:

- ▶ reducerea timpului necesar fiecărei operații;
- ▶ suprapunerea unui număr cât mai mare de operații.

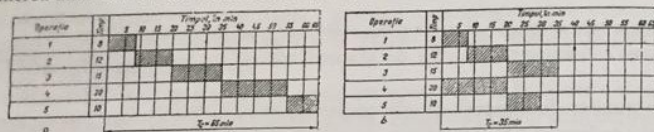


Fig. 1.3. Ciclograme.

B) Tehnologia realizării subansamblurilor

Succesiunea realizării unui proces de asamblare este următoarea: alegerea pieselor, controlul pieselor în vederea stabilirii corespondenței dimensionale și de calitate, transportul pieselor la locul de asamblare, pregătirea pentru asamblare, asamblarea inițială și verificarea acestei asamblări, asamblarea finală, reglarea ansamblului și efectuarea probei de funcționare.

Operațiile de alegere și verificare a pieselor se aplică, în general, în cazul seriei mici sau al producției de unicat, deoarece la aceste ansambluri nu se aplică principiul interschimbabilității.

Pregătirea pieselor pentru asamblare necesită realizarea unei serii de operații, cum ar fi: retușarea, răzuirea, rodarea, lepuierea, lustruirea, găurirea, filetarea, spălarea etc.

Asamblarea propriu-zisă se poate realiza *manual* sau *mecanizat*, folosindu-se sau nu o serie de dispozitive sau scule.

Calitatea asamblării este direct legată de calitatea realizării reperelor componente. Reperele care nu corespund condițiilor tehnice impuse în desenul de execuție influențează negativ calitatea asamblării și periclitează buna funcționare, precum și durata de funcționare a ansamblului.

1.3. Precizia de prelucrare și asamblare

1.3.1. Noțiuni generale

Precizia de prelucrare indică măsura în care au fost respectate, în procesul de prelucrare, indicațiile prevăzute în desenul de execuție a unei piese.

Precizia de prelucrare se referă la următoarele: forma geometrică a piesei, dimensiuni, pozițiile reciproce ale suprafețelor, calitatea suprafețelor.

Pentru prelucrarea la precizie ridicată a organelor de mașini se cere, în primul rând, ca mașinile-unelte la care se efectuează prelucrarea să poată asigura precizia corespunzătoare.

Gradul de precizie la care trebuie executate organele de mașini se stabilește de constructor.

Pentru stabilirea preciziei se iau în considerare: nivelul tehnic care se cere mașinii, condițiile în care se construiește, asigurarea funcționării pe o anumită durată de timp.

În ansamblul unei mașini, al unui utilaj sau al unei construcții mecanice, piesele ocupă anumite poziții, determinate de rolul pe care îl îndeplinesc. Pozițiile pot fi fixe sau se pot schimba una față de alta, prin mișcări simple sau complexe.

Asamblarea pieselor unei construcții mecanice trebuie să se facă în așa fel încât, la acțiunea reciprocă, să se asigure poziția pieselor în timpul funcționării ei.

Considerând o îmbinare prin ajustaj, pentru a fi siguri că este asigurat caracterul ajustajului, trebuie ca, încă din faza de proiectare, să se indice gradul de precizie pentru prelucrare.

Prelucrarea mecanică a organului de mașină determină gradul de precizie al acestuia.

Dacă asamblarea se poate efectua fără a mai fi nevoie să se execute anumite lucrări de ajustare, atunci piesele au fost executate cu precizii dimensionale și de formă, încadrate în limitele de toleranțe stabilite.

În această situație, piesele se pot schimba sau întrebuița la asamblare, pentru oricare dintre ansamblurile fabricate. Înseamnă că în aceste condiții piesele sunt interschimbabile.

Interschimbabilitatea cere, prin urmare, ca suprafețele principale și auxiliare ale pieselor să fie prelucrate cu precizii în limitele de toleranțe prescrise. Practic, pot exista cazuri de precizii de prelucrare corespunzătoare unei interschimbabilități totale, parțiale sau limitate.

Încadrarea într-una dintre aceste categorii de precizie de prelucrare este determinată de condițiile economice.

1.3.2. Abateri de prelucrare

Calitatea unei piese prelucrate este determinată de o serie de factori geometrici, fizici, mecanici etc.

Precizia elementelor geometrice este determinată de precizia de prelucrare a piesei, prin aceasta înțelegându-se gradul de corespondență a parametrilor geometrici ai piesei finite, în raport cu parametrii fixați constructiv și indicați în desen.

Abaterile de prelucrare reprezintă diferențele dintre acești parametri și se pot referi la:

- ▶ dimensiuni;
- ▶ forma geometrică (macrogeometria);
- ▶ poziția reciprocă a suprafețelor;
- ▶ calitatea suprafeței (microgeometria).

A. Abateri dimensionale

Dimensiunile determină mărimea, forma și poziția reciprocă a suprafețelor corpurilor geometrice, prin urmare și a pieselor care formează ansamblul unei construcții mecanice. Acest lucru se întâmplă deoarece organele de mașini sunt combinații ale diferitelor corpuri geometrice, limitate de suprafețele lor plane, curbe sau oarecare.

Dintre dimensiunile caracteristice ale unei piese, cea mai mare importanță o au dimensiunile care determină poziția și funcțiunea piesei în cadrul mașinii.

În această categorie intră dimensiunile care fac parte din:

- elementele lanțului cinematic al unei mașini (lungimea unui levier, diametrul unei roți de transmisie etc.);
- dimensiunile suprafețelor principale și auxiliare;
- dimensiunile determinate de sarcinile statice și dinamice (diametru, grosime etc.).

A doua categorie de dimensiuni sunt cele care se referă la dimensiunile auxiliare folosite pentru poziționarea piesei pentru prelucrare și la dimensiunile libere.

Din punct de vedere constructiv, au importanță abaterile ce pot apărea la dimensiunile care determină poziția și funcțiunea piesei în cadrul mașinii. Din punct de vedere tehnologic, au importanță erorile la dimensiunile auxiliare, deoarece ele pot influența abaterile dimensiunilor de la poziția și funcțiunea piesei în cadrul mașinii. Dimensiunile libere nu au niciun fel de importanță din punct de vedere tehnologic sau din punct de vedere constructiv.

Prin standarde de stat sunt stabilite valorile abaterilor dimensionale admisibile.

B. Abateri de la forma geometrică

Abaterile de la forma geometrică pot fi:

- ▶ abateri referitoare la forma cilindrică a piesei;
- ▶ abateri care provin din diferența dintre razele de curbură în același plan.

Aceste diferențe determină o formă ovală (fig. 1.4.) sau poligonală (fig. 1.5.), în locul formeii cilindrice dorite.

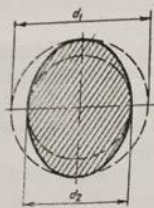


Fig. 1.4. Abateri de la forma ovală.

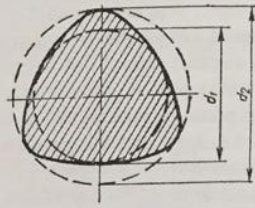


Fig. 1.5. Abateri de la forma poligonală.

De remarcat este faptul că, de multe ori, aceste abateri nu sunt sesizate la măsurători, din cauza simetriei lor. Dacă se folosesc aparate cu două puncte de contact (șublerul), măsurarea făcându-se numai după un diametru, aceste abateri nu pot fi detectate.

Ovalitatea se poate constata cu micrometrul. Forma poligonală se poate verifica cu ajutorul unui ceas comparator, fixând piesa între vârfuri sau pe o placă de trasat.

Erori privind rectilinitatea generatoarei cilindricului. Acestea fac ca piesa cilindrică să apară sub formă: convexă (butoi – fig. 1.6.), concavă (mosor – fig. 1.7.), cu axa curbă (fig. 1.8.), conică (fig. 1.9.).

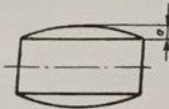


Fig. 1.6. Abateri de la forma cilindricului. Convexitate.

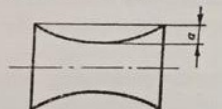


Fig. 1.7. Abateri de la forma cilindricului. Concavitate.



Fig. 1.8. Deformația curbă a axei piesei.

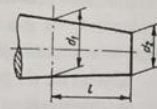


Fig. 1.9. Conicitate.

La piesele care au suprafețele de asamblare plane apar abateri în ceea ce privește rectilinitatea și planitatea.

Abaterile privind rectilinitatea se referă la profilul suprafeței. Profilul suprafeței rezultă din intersecția suprafeței prelucrate cu un plan ideal perpendicular pe ea. Eroarea de rectilinitate se referă la toată lungimea liniei de intersecție sau la o anumită lungime a ei.

Abaterile de la planitate se definesc ca o abatere de la rectilinitate în toate direcțiile suprafeței prelucrate.

C. Abateri de la poziția reciprocă a suprafețelor

Precizia poziției reciproce a suprafețelor ce limitează o piesă este determinată de mărimea abaterilor apărute.

Abaterile de la poziția reciprocă a suprafețelor se referă la: coaxialitate, bătaia radială, bătaia frontală, neparalelism, abaterea de la poziția axelor, perpendicularitate.

Abaterile de coaxialitate se referă la abaterea care există între axele a două găuri sau a două suprafețe cilindrice (fig. 1.10.).

Bătaia radială se referă la diferențele distanțelor de la suprafața prelucrată la axă. Se consideră de același fel și coaxialitatea abaterilor de formă (fig. 1.11.).

Bătaia frontală se referă la diferențele dintre distanțele suprafeței frontale a piesei până la un plan perpendicular pe axă, măsurate paralel cu axa (fig. 1.12.).

Abaterile privind paralelismul sunt caracterizate prin diferența de dimensiuni a distanțelor de la o axă la alta, de la o axă la o suprafață sau distanța dintre două suprafețe (fig. 1.13.).

Erorile privind perpendicularitatea se referă la abaterile de la unghiul drept, format de două suprafețe plane sau de două axe (fig. 1.14.).

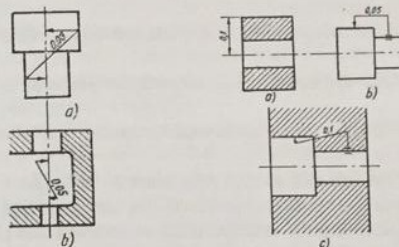


Fig. 1.10. Abateri de la coaxialitate.

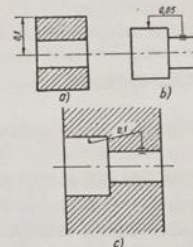


Fig. 1.11. Bătaia radială.

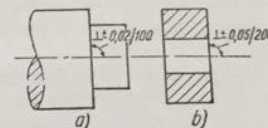


Fig. 1.12. Bătaia frontală.

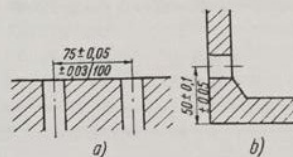


Fig. 1.13. Abateri de la paralelism.

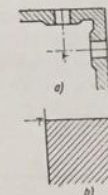


Fig. 1.14. Abateri de la perpendicularitate.

1.3.3. Notarea stării suprafețelor

■ Generalități

În procesul de obținere a suprafețelor unei piese, prin diferite procedee tehnologice (strunjire, frezare, turnare, forjare etc.), suprafețele pot prezenta mici asperități (micronegularități), uneori neobservabile cu ochiul liber. Ansamblul acestor micronegularități ale suprafeței rezultate în urma unui proces tehnologic se numește rugozitate.

Termenii referitori la rugozitate sunt definiți în SR ISO 4287: 2000, EN ISO 1302:2002.

■ Notarea stării suprafețelor

Starea suprafețelor indicată pe desen reprezintă starea finită a suprafețelor (inclusiv tratamente termice și termochimice, acoperiri metalice etc.), înainte de vopsire și lăcuire.

Aceste simboluri sunt:

- simbolul de bază (fig. 1.15.a);
- simbolul din figura 1.15.b se folosește când îndepărtarea de material este obligatorie;

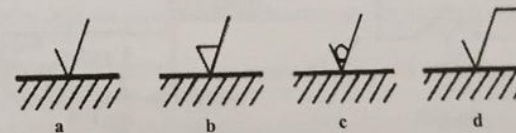


Fig. 1.15. Simboluri.

– simbolul din figura 1.15.e se folosește atunci când se interzice îndepărtarea de material; acest simbol se folosește și pe desenele de operații pentru a arăta că o suprafață trebuie să rămână în aceeași fază ca la operația precedentă;

– dacă trebuie să fie indicate caracteristicile speciale ale suprafeței, atunci la brațul cel mai lung al simbolului de bază se completează cu o linie, ca în figura 1.15.d.

Valoarea numerică înscrisă deasupra simbolului este maxima admisibilă prescrisă pentru acea suprafață.

Indicațiile referitoare la starea suprafeței trebuie dispuse în raport cu simbolul grafic ca în figura 1.16, în care notațiile au următoarele semnificații:

a – valorile rugozității R_a , în μm , precedate de simbolul parametrului R_a sau alte simboluri urmate de valorile lor;

b – procedeul de fabricație, tratament, acoperire sau alte condiții referitoare la fabricație;

c – înălțimea neregularităților, în μm , precedată de simbolul parametrului, sau lungimea de bază, în mm (pentru R_a , R_z , R_y – această valoare a lungimii de bază se omite când aceasta este cea prevăzută de standard);

d – forma neregularităților suprafeței;

e – adaosul de prelucrare;

f – valorile rugozității diferite de R_a , în μm , precedată de simbolul parametrului.

Dacă pentru o suprafață trebuie indicată atât limita superioară (a_1), cât și limita inferioară (a_2), atunci aceste valori se vor scrie ca simbol ca în figura 1.17.

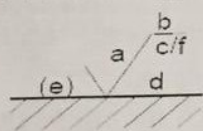


Fig. 1.16.

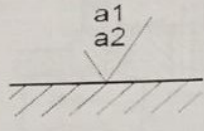


Fig. 1.17.

Indicarea rugozității pe desen

În conformitate cu regula generală prezentată în SR ISO 129:1994, simbolul grafic și indicațiile care îi sunt asociate trebuie dispuse astfel încât să poată fi citite de jos sau din dreapta desenului (fig. 1.18.).

Dacă este necesar, simbolul grafic al rugozității poate fi amplasat pe desen prin intermediul unor linii de indicație terminate cu o săgeată.

Ca regulă generală, simbolul grafic sau linia ajutoare terminată cu săgeată trebuie orientată spre exteriorul materialului piesei, fie către linia care reprezintă suprafața, fie către o linie care o prelungește.

Condițiile referitoare la rugozitatea suprafeței pot fi indicate împreună cu dimensiunile prescrise (fig. 1.19.).

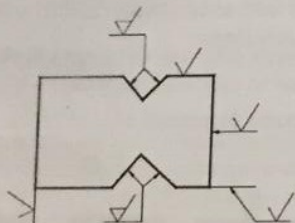


Fig. 1.18.

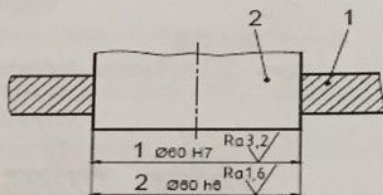


Fig. 1.19.

Simbolul grafic trebuie utilizat o singură dată pe o suprafață și, de preferat, pe proiecția unde figurează cota care definește suprafața sau poziția acestei suprafețe.

1.4. Pregătirea pieselor pentru asamblare

Pregătirea pieselor pentru asamblare presupune parcurgerea mai multor operații.

Condiția cea mai importantă la montajul pieselor este ca acestea să fie curate. De aceea, înaintea asamblării se înlătură de pe piese praful, așchiile metalice mărunte, pulberile abrazive, precum și resturile rămase după ștergerea pieselor. Aceste măsuri sunt cu atât mai importante la montajul mecanismelor de precizie. Pătrunderea impurităților în canale, în lichidele de ungere, pe lângă piesele în mișcare poate duce la îngreunarea sau chiar griparea mișcării.

Înainte de asamblare se execută curățarea pieselor și ajustarea pieselor.

Curățarea pieselor se poate face prin următoarele operații:

a) *Curățarea propriu-zisă a pieselor* – constă în îndepărtarea impurităților și a urmelor de vopsea de pe suprafețe. Operația se execută cu ajutorul unor pensule, cu mijloace abrazive sau cu cârpe moi.

b) *Spălarea pieselor* – se execută în scopul îndepărtării impurităților rămase în urma curățării.

Pentru producția individuală, spălarea se face manual, în băi de petrol lampant, benzină, alcool sau cu apă fierbinte și sodă.

La producția de serie mare, spălarea se execută mecanizat, utilajele respective fiind prevăzute și cu dispozitive de uscare.

c) *Suflarea pieselor* – se realizează cu aer comprimat având presiunea de 3-6 bar. Aerul folosit trebuie să fie perfect uscat și încălzit, pentru a grăbi procesul de uscare după spălare. De asemenea, el trebuie să aibă și o presiune cât mai mare, pentru a putea îndepărta corpurile străine din locurile greu accesibile.

Tot prin această operație sunt verificate canalele de ungere greu accesibile prin alte metode sau greu accesibile în timpul operațiilor de montaj, pentru ușurarea operației.

Ajustarea pieselor presupune:

Retușarea

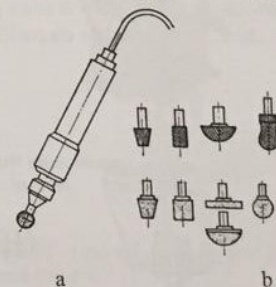
Este o operație de ajustare realizată cu o sculă metalică, în vederea adaptării piesei în lanțul de dimensiuni sau a retușării suprafeței. Operația mai este folosită și pentru îndepărtarea rupturilor, a bavurilor sau a neregularităților.

Operația se execută manual sau mecanizat, cu ajutorul unor truse de pile. Adaosul de prelucrare la această operație poate fi de 0,3 mm sau de 0,5 mm, iar pentru finisare este 0,1 mm.

Retușarea mecanizată se face cu aparate de pilot acționate electric sau pneumatic (fig. 1.20.).

Fig. 1.20. Dispozitiv de pilot mecanic cu diferite forme de pile:

a – dispozitiv acționat electric; b – pile diferite.



Rugozitatea suprafețelor obținute prin această prelucrare este de 12,5 mm-6,3 mm.

Răzuirea

Este operația de ajustare folosită la piesele confecționate din fontă cenușie, din aliaje neferoase care au duritatea relativ redusă și produc așchii care se rup.

Operația se poate executa manual sau mecanizat, cu scule numite **răzuitoare**, care pentru suprafețele plane sunt **răzuitoare plane** (fig. 1.21., a), iar pentru suprafețele curbe, **răzuitoare curbe** (fig. 1.21., b).

Pentru fabricația de serie se folosesc răzuitoare mecanice (fig. 1.22.).

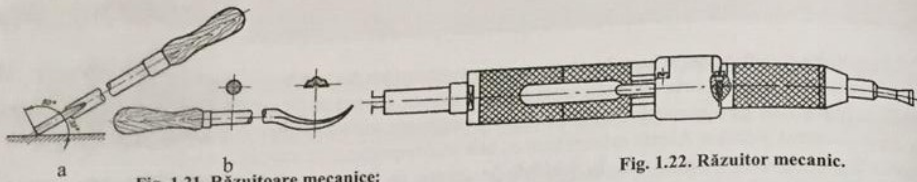


Fig. 1.21. Răzuitoare mecanice:
a, b - variante constructive.

Fig. 1.22. Răzuitor mecanic.

Operațiile de răzuire se aplică, în general, pentru suprafețele plan-active (ghidaje) sau pentru suprafețele cilindrice (cuzineți).

Calitatea operației de răzuire se controlează cu ajutorul pieselor-etalon numite *plăci de tușat*. Acestea au o suprafață de control cu rugozitate superioară sau cel puțin egală cu cea care trebuie obținută prin răzuire.

Pentru control, suprafața-etalon se acoperă cu un strat de vopsea specială, apoi această suprafață este pusă în contact cu suprafața ce trebuie verificată. Piesa-etalon este apoi apăsată puțin și rotită în diferite direcții pe piesa de verificat. După îndepărtare, se observă că proeminențele care au venit în contact cu vopseaua sunt colorate, indicând astfel locurile unde mai este necesară operația de răzuire.

Vopseaua folosită poate fi miniu de plumb, albastru de Prusia, indigo sau negru de fum, diluate în ulei.

Calitatea operației este apreciată cu ajutorul unui etalon confecționat din tablă subțire, în care s-au practicat ferestre cu secțiunea 25x25 mm. Numărul de pete găsite în cuprinsul unei ferestre indică gradul de netezime a suprafeței.

Pentru o suprafață care asigură etanșarea, suprafața trebuie să aibă 15-20 de pete, iar la lagăre, între 10-18 pete.

► Rodarea

Este operația prin care două suprafețe metalice sunt netezite simultan. Suprafețele sunt conjugate, iar operația are scopul îmbunătățirii contactului dintre ele. Operația se execută folosind pulberi sau paste abrazive. Se aplică pentru supapa și scaunul supapei, ventile, robinete, ghidaje pentru mașini-unelte sau angrenaje.

Operația se poate executa manual sau mecanizat.

Din punctul de vedere al poziției suprafețelor pereche care se rodează, întâlnim:

a) *rodarea reciprocă* (fig. 1.23) - când cele două suprafețe supuse prelucrării sunt în contact una cu cealaltă în timpul prelucrării, iar între cele două suprafețe se găsește pastă abrazivă.

b) *rodarea individuală* (fig. 1.24) - la acest procedeu, fiecare suprafață se rodează separat, cu ajutorul dispozitivului de rodare. Între suprafața dispozitivului și suprafața de rotat se întinde o pastă abrazivă.

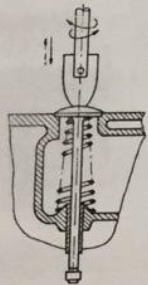


Fig. 1.23. Rodarea reciprocă.

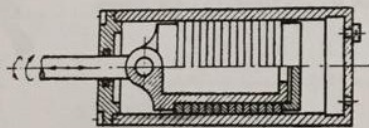


Fig. 1.24. Rodarea individuală.

Prin operația de rodare se obțin suprafețe a căror rugozitate este de 1,6 mm, 0,8 mm și 0,4 mm.

► Lepuirea și lustruirea

Lepuirea și lustruirea suprafețelor sunt operații de finisare care se realizează, în general, prin șlefuire.

Se realizează în scopul finisării suprafețelor, pentru îndepărtarea abaterilor dimensionale sau de la forma geometrică.

La aceste operații de finisare a suprafețelor pieselor se folosesc pulberi sau paste abrazive, care permit îmbunătățirea calității și a aspectului suprafețelor.

Suprafața piesei se freacă până când se obține un aspect lucios și sunt îndepărtate abaterile. Operația se realizează în faze succesive, folosindu-se abrazivi cu granulații din ce în ce mai mici.

Șlefuirea se poate realiza și cu ajutorul unor mașini care seamănă cu polizoarele, însă, în locul pietrei de polizor, se montează un disc de șlefuit acoperit cu pastă sau piele.

► Găurirea

Se execută în timpul asamblării, atunci când:

- din cauza poziției găurii, aceasta nu poate fi realizată în timpul prelucrărilor mecanice;
- sunt necesare găuri prin două sau mai multe piese care au aceeași axă;
- sunt realizate găuri de corecție pentru poziționare sau aspect;
- găurile au dimensiuni foarte mici și necesită apoi operații de ajustare sau filetare.

Operația se poate executa cu mașini de găurit electrice, portabile sau pneumatice (fig. 1.25), pentru găuri având diametre de 1-20 mm, sau pe mașini de găurit de masă sau cu coloană (fig. 1.26).



Fig. 1.25. Mașini de găurit manuale.



Fig. 1.26. Mașini de găurit mecanizate:
a - cu coloană; b - cu masă.

► Alezarea

Se execută manual, folosind un alezor fix sau unul reglabil. Adaosul de prelucrare îndepărtat la această operație este de 0,2-0,5 mm și se realizează la una sau două treceri.

► Filetarea

Este una dintre operațiile frecvent întâlnite la asamblare și este realizată pentru scopuri secundare.

Executarea filetelor se realizează manual, folosind tarozi și filiere, sau mecanizat, cu ajutorul mașinilor de filetat portabile acționate electric, pe mașini de găurit etc.

Filetarea interioară manuală se execută cu tarozi, în garnituri de câte trei tarozi (fig. 1.27), filetarea exterioară executându-se cu filiere (fig. 1.28).



Fig. 1.27. Set de trei tarozi: de degroșare, mediu și de finisare.



Fig. 1.28. Filiera.

Gaura piesei care se filetează se alege în funcție de diametrul nominal al filetului. O gaură executată prea mică va duce la înțepenirea sau ruperea tarodului, iar o gaură prea mare va avea ca efect un filet executat incomplet.

Diametrele burghiilor pentru realizarea găurilor care urmează a fi filetate sunt standardizate astfel încât pentru un anumit tip de filet metric se recomandă burghiul necesar pentru găurire.

La realizarea găurilor filetate înfundate, gaura va avea o lungime mai mare decât lungimea porțiunii filetate, pentru ca partea de tăiere a tarodului să depășească lungimea filetată.

La filetarea găurilor străpunse, tarodul trebuie să aibă coada de lungime egală cu lungimea găurii, astfel încât partea de calibrare a acestuia să treacă prin toată gaura.

Înainte de începerea operației de filetare, tarodul se unge cu un lubrifiant corespunzător materialului piesei, de obicei emulsii diluate cu apă, petrol lampant, ulei de în fier, ulei de rapiță fierț sau terebentină.

Tarodul se introduce în gaură, astfel încât axa lui să coincidă cu axa găurii, pentru a evita înțepenirea sau ruperea acestuia. Tija care urmează a fi filetată se strunjește sau se pilește pe întreaga lungime de filetare. Capul tijei va fi țesit. Diametrul tijei pentru filetat va fi cu 0,3-0,5 mm mai mic decât diametrul exterior al filetului care va trebui obținut. Dacă diametrul tijei este prea mic, se va obține un filet incomplet, iar dacă diametrul este prea mare, filiera se va bloca.

Etapele de realizare a unui filet exterior sunt următoarele:

- ▶ tija se fixează în menghină cu capul de filetare în sus;
- ▶ se unge din abundență cu lubrifiant;
- ▶ se montează filiera în portfilieră;
- ▶ se așază filiera pe capătul tijei;
- ▶ se rotește filiera în sensul acelor de ceasornic, pentru filetul pe dreapta, și invers, pentru filetul pe stânga;
- ▶ la încheierea operației, se rotește filiera în sens invers, pentru scoaterea de pe piesă.

▶ **Spălarea**

Operația se execută în scopul îndepărtării piliturii, a așchiilor, a materialelor abrazive și a uleiurilor depuse în timpul operațiilor de ajustare.

Spălarea se poate realiza manual sau mecanizat. Dintre lichidele de spălare, menționăm: benzina, petrolul rafinat, apa.

Mașinile de spălat pot fi: – cu tambur (fig. 1.29); – cu transportor cu raketă (fig. 1.30); – cu bandă transportoare (fig. 1.31).

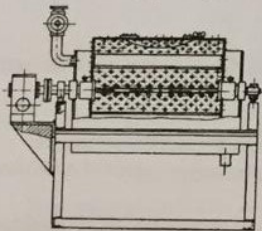


Fig. 1.29. Mașină de spălat cu tambur.

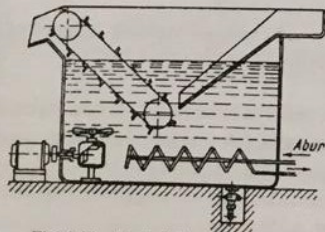


Fig. 1.30. Mașină de spălat cu transportor cu raketă.

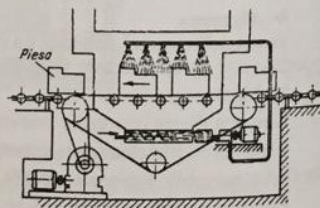


Fig. 1.31. Mașină de spălat cu bandă transportoare.

În atelierele care nu dispun de mașini de spălat se folosesc pistoale de stropit. Acestea folosesc drept lichid pentru spălare benzină amestecată cu 8 % tetraclorură de carbon, 7,5 % triclor etilenă, pentru a reduce inflamabilitatea benzinei.

Pentru piese cu configurație complicată se folosesc instalații cu ultrasunete. Principiul de funcționare constă în producerea în băile de spălare a oscilațiilor mecanice cu frecvență ridicată (18-21 kHz), care permit la îndepărtarea impurităților.

După spălare, piesele sunt uscate cu aer comprimat.

TEME ȘI TESTE RECAPITULATIVE

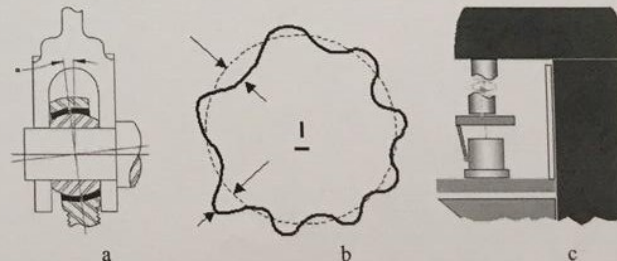


Noțiuni generale despre tehnologia asamblării

1. Preciază cu adevărat (A) sau fals (F) următoarele enunțuri:

Nr. crt.	Enunț	A	F
1.	Asamblarea este îmbinarea a două sau mai multe piese, astfel încât ele să formeze un produs finit.		
2.	Procesul tehnologic de asamblare cuprinde totalitatea operațiilor executate la același loc de muncă.		
3.	Faza este o parte a operației de asamblare pentru care se folosesc aceleași scule.		
4.	Asupra piesei nu se aplică nicio operație de asamblare.		
5.	Schema lanțurilor de dimensiuni este succesiunea naturală și logică a operațiilor de asamblare.		
6.	Planul de operații conține, în mod detaliat, toate etapele care trebuie parcurse pentru realizarea ansamblului.		
7.	Ciclograma asamblării este întocmită atunci când produsul este realizat în producție de unicat.		
8.	Precizia de prelucrare indică măsura în care au fost respectate indicațiile prevăzute în desenul de execuție a unei piese.		

2. Recunoaște tipurile de abateri prezentate din figurile de mai jos:



3. Recunoaște sculele și mașinile din figurile de mai jos și precizează operațiile pentru care sunt folosite.



a



b



c



d

- 4 Întocmește, în laboratorul de informatică al școlii, o *Fișă recapitulativă* după modelul prezentat în continuare. Răspunde la cerințele cuprinse în ea și apoi adaug-o în portofoliul „Asamblarea structurilor metalice”. Folosește această fișă ori de câte ori ai nevoie să-ți împrășpezi cunoștințele.

Asamblarea structurilor metalice

FIȘĂ RECAPITULATIVĂ

Tema 1: Noțiuni generale despre tehnologia asamblării

1. Structura procesului tehnologic de asamblare:

- a) Definiția și structura procesului de asamblare
- b) Componente ale produsului final

2. Precizia de prelucrare și asamblare:

- a) Abateri de prelucrare
- b) Abateri dimensionale
- c) Abateri de la forma geometrică
- d) Abateri de la poziția reciprocă a suprafețelor

3. Pregătirea pieselor pentru asamblare:

- a) Retușarea;
- b) Răzuirea;
- c) Rodarea;
- d) Lepuirea și lustruirea;
- e) Găurirea;
- f) Filetarea;
- g) Spălarea.

TEMA

2

STRUCTURI METALICE

Conținuturi:

2.1. Noțiuni generale referitoare la structurile metalice

- 2.1.1. Caracteristicile structurilor metalice
- 2.1.2. Condiții de utilizare a structurilor metalice
- 2.1.3. Clasificarea structurilor metalice
- 2.1.4. Materiale și semifabricate utilizate la executarea structurilor metalice în construcțiile metalice
- 2.1.5. Confecții metalice

2.2. Elemente componente ale structurilor metalice

- 2.2.1. Clasificarea încărcărilor care acționează asupra structurilor metalice
- 2.2.2. Solicitățile la care sunt supuse elementele structurilor metalice: *prinderi și înnădiri*



2.1. Noțiuni generale referitoare la structurile metalice

2.1.1. Caracteristicile structurilor metalice

Prin **construcții metalice** se înțeleg acele construcții sau părți importante de construcții al căror schelet de rezistență este alcătuit, în cea mai mare parte sau în totalitate, din metal.

Tab. 2.1. Exemple de construcții metalice

Construcții metalice	Avantaje	Dezavantaje
Schelete de rezistență ale construcțiilor industriale	<ul style="list-style-type: none"> • Greutatea proprie a construcției este redusă. • Elementele construcțiilor metalice se execută în ateliere specializate, cu personal calificat. • Durata de utilizare este foarte mare. • Construcțiile metalice necesită un volum de muncă redus. • Montajul construcțiilor metalice este rapid, se execută ușor și nu necesită construcții auxiliare. • Construcțiile metalice pot fi utilizate imediat după montare. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costul materialului este mare din cauza modului de obținere. • Întreținerea se face permanent și este costisitoare. • Are rezistență scăzută la foc.
Acoperișuri metalice		
Poduri metalice de cale ferată		
Poduri metalice de șosea		
Stâlpii liniilor aeriene de transport al curentului electric		
Antene de telecomunicații		
Poduri rulante, macarale		
Instalații de foraj, rezervoare, construcții hidrotehnice etc.		

2.1.2. Condiții de utilizare a structurilor metalice

Oțelul are un domeniu larg de utilizare, iar întrebuințarea lui nu este limitată decât din motive economice. Exploatarea construcțiilor metalice reprezintă factorul determinant pentru alegerea acestui tip de construcție.

Construcțiile metalice se utilizează rațional pentru:

- construcții industriale cu variații mari de temperatură și sarcini mari, cum sunt: furnalele, halele de turnare, halele cu poduri rulante, laminoarele;
- construcții metalice supuse la șocuri și vibrații, cum sunt scările, silozurile, rezervoarele;
- construcții miniere, sisteme de susținere pentru benzi transportoare în industria extractivă;
- mașinile de ridicat (macaralele) și de transport;
- construcții foarte înalte, clădiri-turn, zgârie-nori, turnuri de televiziune sau radio, antene de retransmisie;
- stâlpi pentru transportul energiei electrice;
- poduri cu deschidere mare pe șosele, poduri de cale ferată, poduri mobile;
- construcții hidrotehnice, vane, ecluze, porți;
- construcții așezate pe terenuri slabe, construcții provizorii, scene, expoziții, târguri;
- hale cu deschideri mari și care trebuie executate rapid, săli de sport, hangare, expoziții;
- construcții pentru hale industriale la care intervin schimbări dese în procesul tehnologic;
- construcții din sectorul industriei chimice.

În multe situații, atunci când este necesar, construcțiile metalice pot fi folosite cu elemente de construcție din beton sau cărămidă, mai ales în condiții de umiditate sporită a mediului sau acolo unde variațiile mari de temperatură de la un anotimp la altul fac necesar acest lucru.

2.1.3. Clasificarea structurilor metalice

Construcțiile metalice sunt alcătuite, total sau parțial, din profiluri laminate, table și alte elemente auxiliare și se clasifică după mai multe criterii, după cum urmează: destinația construcției; modul de asamblare a elementelor componente; natura elementelor de construcție; modul de alcătuire a elementelor de construcție; durata construcției; sistemul static ales.

1. După destinația construcției, structurile metalice se clasifică în:

a) *Construcții de locuințe și socioculturale*. Elementele componente importante, cum sunt scheletele metalice, pereții, scările, pot fi utilizate și în construcții industriale.

b) *Construcții industriale*. Au o bună aplicabilitate în construcția de hale industriale, furnale, hangare, garaje mari, buncăre.

Halele metalice, care reprezintă principala formă constructivă, pot avea una (fig. 2.1.) sau mai multe deschideri (fig. 2.2.).

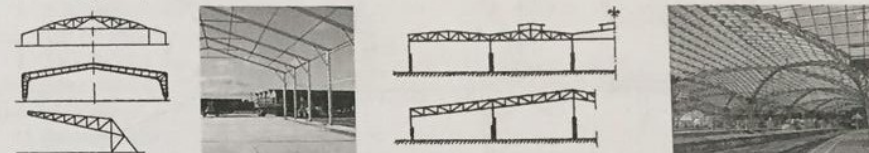


Fig. 2.1. Hale cu o singură deschidere.

Fig. 2.2. Hale cu mai multe deschideri.

c) *Poduri*. Sunt construcții ce asigură continuitatea șoselelor și a căilor ferate peste obstacole, fluvii, construcții (fig. 2.3.).



Fig. 2.3. Structura podurilor metalice.

d) *Construcții hidrotehnice*. Partea de construcții metalice este reprezentată de dispozitivele de închidere și deschidere, vane, stavile, ecluze. Ele se execută din oțel.

e) *Construcții speciale*. Sunt o serie de construcții metalice cu destinații speciale, turla pentru foraje, stâlpi și piloni pentru linii electrice, piloni pentru antene de televiziune și radio, funiculare, rezervoare (fig. 2.4., 2.5.).

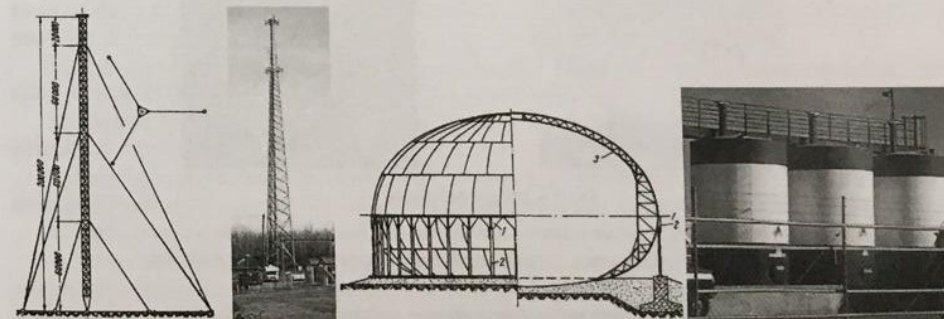


Fig. 2.4. Piloni metalici pentru antene de radio și televiziune.

Fig. 2.5. Rezervoare metalice.

f) Mașini de ridicat. Se execută în exclusivitate din oțel și sunt construite atât în varianta stabilă, cât și montate pe mașini de transportat. Câteva variante sunt prezentate în figura 2.6.

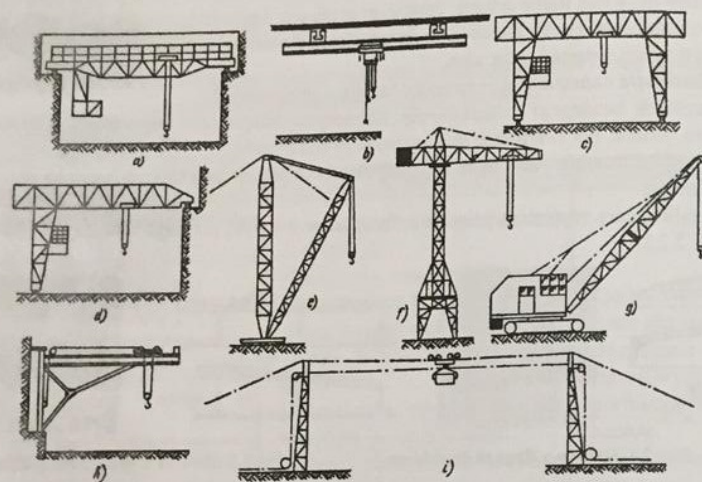


Fig. 2.6. Mașini de ridicat:

a. pod rulant; b. grindă rulantă; c. macara-portal; d. macara-semiportal;
e. macara ancorată; f. macara-turn; g. excavator; h. macara de perete; i. macara funicular.

2. După modul de asamblare a elementelor componente: sudate; nituite; cu asamblare prin șurub-piuliță (asamblare prin buioane); mixte.

3. După natura elementelor de construcție: grinzi; stâlpi; piloni; arce; cadre; plăci plane sau curbe.

4. După modul de alcătuire a elementelor construcției: construcții cu inimă plină; construcții cu zăbrele.

5. După durata construcției: construcții definitive; construcții semidefinite; construcții provizorii.

2.1.4. Materiale și semifabricate utilizate la executarea structurilor metalice în construcțiile metalice

Utilizarea materialelor în construcțiile metalice este limitată de caracteristicile de rezistență, de compoziția chimică a acestora, precum și de comportarea la factorii de coroziune.

1. **Fonta.** Fontele sunt aliaje ale fierului cu carbonul. Conținutul de carbon din fontă variază între limitele 1,7 și 4%, iar pe lângă acesta se mai găsesc și alte elemente, cum ar fi siliciu, mangan, sulf și fosfor.

Fonta utilizată în construcții metalice conține, în general, 1,7-2,5% carbon sub formă de grafit.

Ea este utilizată în construcțiile metalice datorită proprietății de a suporta bine solicitări de compresie, ceea ce o face bună pentru piesele din reazeme.

2. **Oțel-carbon.** Este obținut din fontă, prin procedee siderurgice, prin rafinare, și conține cantități variate de elemente însoțitoare, cum sunt: siliciu, mangan, fosfor, cupru, nichel, crom, introduse în momentul elaborării oțelului.

O altă caracteristică a utilizării oțelurilor în construcțiile metalice este folosirea cu preponderență a oțelurilor de cuptor calmate, care rezistă la solicitări mari și pot fi sudate fără a se produce crăpături în zona sudurilor.

Oțelurile-carbon folosite în construcțiile metalice nu depășesc 0,2-0,25% carbon. Acestea au o alungire relativ convenabilă și o bună sudabilitate.

De regulă, oțelurile pentru construcții metalice se împart în două grupe:

- ▶ grupa A – oțeluri livrate pe baza caracteristicilor mecanice;
- ▶ grupa B – oțeluri livrate pe baza compoziției chimice.

3. **Oțeluri aliate.** Sunt oțeluri ale căror calități au fost îmbunătățite prin dozarea elementelor de aliere. Influența se simte mai ales la caracteristicile mecanice.

Din cauza costurilor ridicate, utilizarea acestora se face numai atunci când este bine justificată din punct de vedere tehnic.

Alierea acestor oțeluri se face cu cel mult 2% pe element, iar denumirea oțelului o va cuprinde și pe cea a elementului de aliere: oțel-mangan, oțel mangan-siliciu, oțel crom-mangan-siliciu.

4. **Aliaje neferoase.** În general, sunt folosite pentru realizarea unor construcții mai ușoare, pentru rezistența la coroziune sau din considerente estetice. Prelucrabilitatea unor astfel de materiale și costul lor sunt uneori factori decisivi în alegerea acestor soluții.

Aliajele utilizate cel mai des sunt cele pe bază de aluminiu. Prin adăugarea de elemente precum magneziu, mangan, siliciu, cupru, crom, se obțin materiale a căror greutate specifică este de până la trei ori mai mică. Ele au o rezistență foarte bună la coroziune și rezistențe mecanice mulțumitoare.

Un dezavantaj al construcțiilor metalice din aluminiu îl constituie deformarea mare sub acțiunea sarcinilor, precum și o prelucrabilitate dificilă și o slabă sudabilitate.

5. **Produse laminate.** Sunt semifabricate standardizate folosite în construcțiile metalice. Ele se întâlnesc sub formă de: profile laminate; corniere, în formă de U, I etc.; platbande; table; țevi.

Calitatea produselor laminate este aleasă de proiectant, în funcție de solicitările la care este supusă construcția, dimensiunile construcției, condițiile de exploatare, modul de lucru și condițiile economice.

6. Elemente de asamblare

a) **Nituri.** Se confecționează din bare rotunde de OL 34 pentru construcții, din OL 38, OL 42 pentru construcții metalice din oțeluri aliate. Se folosesc nituri de rezistență pentru transmiterea eforturilor și solidarizare, dar și nituri de rezistență-etanșare pentru transmiterea de eforturi și etanșare.

b) **Șuruburi.** Se confecționează din OL 38, OL 50, OLC 35. În unele situații, se folosesc șuruburi (buloane) de rezistență, confecționate din oțeluri-carbon de calitate sau oțeluri aliate care au următoarele caracteristici: rezistență bună de rupere la tracțiune, limita de curgere ridicată, reziliență bună.

c) *Materiale de sudare.* Pentru sudarea manuală se folosesc electrozi cu înveliș subțire sau gros. Tija de metal a electrodului are un diametru ce depinde de tipul și locul sudurii. Materialul electrodului se alege și în funcție de caracteristicile chimice și mecanice ale materialului de bază.

2.1.5. Confecții metalice

Domeniul de utilizare a construcțiilor metalice este limitat numai de factori economici ca: disponibilul de laminate de oțel, costul ridicat al oțelului și gradul de dezvoltare a capacității întreprinderilor de construcții metalice.

În timpul exploataării, confecțiile metalice necesită supraveghere continuă și lucrări periodice de întreținere.

Pentru confecțiile metalice care nu prezintă pericol de accidentare în timpul exploataării lor, supravegherea permanentă este necesară pentru a le prelungi cât mai mult durata de viață. Confecțiile metalice montate în exterior, care sunt supuse agenților atmosferici și intemperiilor, trebuie protejate, periodic sau când este necesar, prin aplicarea unor straturi de vopsea aleasă în funcție de condițiile de mediu în care sunt folosite.







În funcție de dimensiuni și de posibilitățile de execuție, construcțiile metalice – chiar dacă în construcția lor se utilizează aceleași materiale și chiar dacă se regăsesc în aceleași edificii industriale – se clasifică în:

▶ *confecții metalice* – construcțiile metalice de tip ușor și foarte ușor;





▶ *construcții metalice propriu-zise.*

În tabelul de mai jos este prezentată clasificarea confecțiilor metalice în funcție de rolul pe care trebuie să-l îndeplinească în exploatare.

Tab. 2.2. Confecții metalice

Nr. crt.	Denumire	Rol	Utilizare	Reprezentare
1.	Confecții metalice	Pentru închiderea spațiilor exterioare sau interioare a clădirilor, în scopul izolării împotriva agenților atmosferici, sau pentru asigurarea dotărilor interioare.	uși	
			ferestre, hublouri	
			luminatoare	
			tambuchiuri	
2.	Confecții metalice	Pentru siguranță și protecție	balustrade pentru scări	
			împrejmuiri	

Tab. 2.2. – continuare

Nr. crt.	Denumire	Rol	Utilizare	Reprezentare
3.	Confecții metalice decorative	Executate din fier forjat, acestea sunt utilizate pentru protecție sau pentru decorarea unui spațiu	grile și grilaje la uși, ferestre	
			balcoane, logii	
			scări	
			lămpi, șemineuri	

2.2. Elemente componente ale structurilor metalice

2.2.1. Clasificarea încărcărilor care acționează asupra structurilor metalice

Solicitările și deformațiile care apar în elementele de construcție sau în structura lor de ansamblu sunt produse de sarcinile proprii sau de sarcinile exterioare care acționează asupra construcțiilor.

Sarcinile care acționează asupra construcțiilor sunt: greutatea proprie; încărcările utile; acțiunea utilajelor; acțiunile climatice.

Încărcarea unei construcții este reprezentată de totalitatea forțelor exterioare care acționează asupra structurii de rezistență a unei construcții.

Pentru cele mai importante tipuri de construcții, încărcările sunt clasificate, evaluate și grupate de standardele și normativele în vigoare.

Elementele construcțiilor sunt supuse la diferite solicitări, sub acțiunea acestor încărcări.

Construcțiile metalice sunt supuse la următoarele solicitări: întinderea; compresiunea; încovoierea; forfecarea; răsucirea.

Clasificarea încărcărilor care acționează asupra construcțiilor este prezentată în tabelul de mai jos.

Tab. 2.3. Clasificarea încărcărilor construcțiilor metalice

Nr. crt.	Criteriul de clasificare	Tipul încărcării	Definiție
1.	Durata de încărcare	încărcări permanente	– se aplică în mod continuu, cu o intensitate practic constantă în raport cu timpul.
		încărcări temporare	– de lungă sau de scurtă durată, care variază sensibil în raport cu timpul sau chiar pot lipsi în anumite intervale de timp.
		încărcări excepționale	– pe durata de exploatare a construcției, intervin foarte rar (seisme, inundații etc.) sau niciodată.
2.	Modul de aplicare a încărcării	încărcări statice	– valoarea lor crește încet, de la zero la valoarea finală, în timpul aplicării lor (ex.: încărcările permanente și unele încărcări utile).
		încărcări dinamice	– când valoarea încărcării se aplică brusc (ex.: explozii, convoaie mobile pe poduri etc.).
3.	Suprafața pe care se aplică încărcarea	încărcări distribuite	– se aplică pe suprafața unui element sau pe lungimea lui.
		încărcări concentrate	– întreaga intensitate a sarcinii se aplică pe o suprafață foarte mică ce poate fi considerată un punct (ex.: încărcarea pe roată la podurile rulante sau sarcinile transmise de roțile vehiculelor pe poduri); – încărcările concentrate se măsoară în unități de forță, iar cele distribuite, în unități de forță/suprafață.

Încărcările nu acționează în mod izolat asupra construcțiilor, ci în grup, sub forma unor combinații diferite. Ca urmare, calculul structurilor trebuie efectuat luând în considerare combinațiile cele mai defavorabile posibile, corespunzătoare tipului de construcție, în condițiile de lucru, sau tipului elementului de rezistență și rolului acestuia în construcție (stâlp, grindă etc.).

2.2.2. Solicitățile la care sunt supuse elementele structurilor metalice: prinderi și înnădiri

► Prinderile

Elementele de construcții asamblate prin nituri, cu șuruburi (buloane) sau prin sudură transmit, prin îmbinări, eforturile de la un element la altul.

Indiferent de modalitatea de realizare a prinderii (prin nituire sau sudare), barele se centreză înainte de prindere, pentru a evita apariția unor solicitări suplimentare din cauza montajului excentric sau a rigidității nodurilor.

Acest lucru înseamnă că barele se așază cu axele centrelor lor de greutate peste sistemul geometric al grinzii cu zăbrele, adică axa centrelor trebuie să se întâlnească pe axa centrului de greutate al grinzii.

Această așezare se poate realiza în două moduri:

- pentru bara cu secțiune simetrică, prinderea barei pe guseu se face simetric, adică bara se centreză;
- pentru bara cu secțiune asimetrică (barele formate din două corniere), centrarea se face după linia centrelor de greutate, diferită de linia niturilor (fig. 2.7), sau după linia niturilor (fig. 2.8).

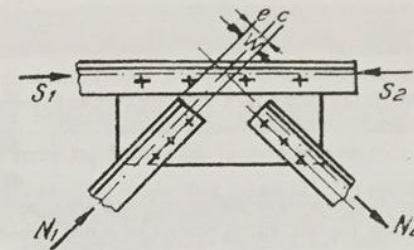


Fig. 2.7. Centrarea barelor cu secțiune asimetrică după linia centrelor de greutate.

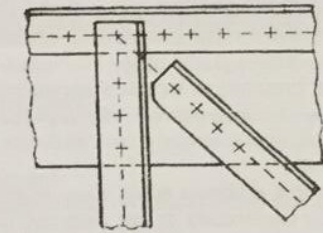


Fig. 2.8. Centrarea barelor cu secțiune asimetrică după linia niturilor.

Dacă centrarea barelor se face după linia niturilor, apare o forță axială și un moment încovoiator, care este luat în considerare, deoarece niturile sunt solicitate suplimentar. În această situație, se recomandă adoptarea următoarelor soluții tehnologice:

- centrarea tălpilor se face după linia centrelor de greutate;
- centrarea zăbrelelor pentru grinzile mari se face după axa centrelor de greutate, iar pentru grinzile mici, mai puțin solicitate, după linia niturilor.

Soluțiile de prindere a barelor în noduri sunt prezentate în tabelul următor:

Tab. 2.4. Prinderea barelor în noduri

Nr. crt.	Tipul de prindere	Denumirea prinderii	Caracteristici	Reprezentare
1.	Prindere directă	Prindere directă pe tălpi	– se face atunci când inima tălpii este destul de lată; în inima tălpii apar solicitări suplimentare, motiv pentru care, în calcul, rezistența admisibilă se socotește redusă cu 10%; – are avantajul unui consum redus de metal.	
		Prindere cu guseu în prelungire	– se execută în continuarea inimii tălpilor, când se obține lățimea acestora, soluția fiind preferată în cazul îmbinării sudate.	
2.	Prindere indirectă (prin guseu)	Prindere cu guseu intercalat	– guseul este intercalat în locul inimii tălpii, soluție preferabilă la construcții sudate; – soluția poate fi aplicată și la construcții nituite.	
		Prindere cu guseu suprapus tălpilor	– în mod obișnuit, se folosește în cazul grinzilor cu zăbrele nituite.	

► **Înnădirile**

Înnădirile se realizează cu eclise sau corniere de îmbinare.

– **Înnădirea platbandelor.** Platbandele nu sunt folosite ca elemente izolate în construcțiile metalice și, de aceea, înnădirea lor nu este o operație independentă. Ea se aplică numai la piesele care au în componenere platbande. Din acest motiv, configurația întregului ansamblu determină soluția înnădirii.

Înnădirea prin nituire a două platbande cu eclisă pe o parte se execută numai când una dintre fețe nu este liberă.

Grosimea și lățimea eclisei se iau, în general, egale cu dimensiunea platbandei. Dacă una dintre părțile platbandei este ocupată de alte piese și eclisa rămâne mai îngustă, atunci aceasta se ia mai groasă decât platbanda.

Pentru înnădirea unui pachet de platbande cu eclisă pe o parte, rosturile platbandelor se așază la distanțe egale una de cealaltă. Așezarea se face:

- în scară (fig. 2.9. a);
- în clește (fig. 2.9. b);
- în scară dublă (fig. 2.9. c).

Prin cordoane de sudură în adâncime, platbandele se înnădesc cap la cap, fără eclise. Cordonul de sudură (fig. 2.10.) poate fi: transversal, perpendicular pe axa piesei; înclinat cu un unghi de 30° – 45° față de axă.

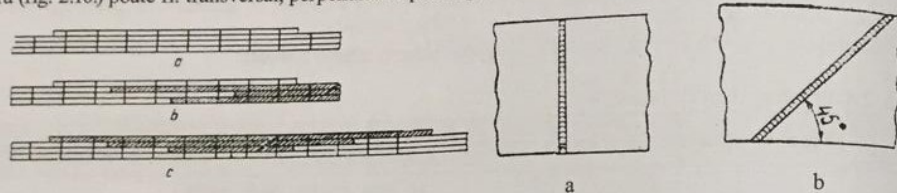


Fig. 2.9. Înnădirea pachetului de platbande: a. în scară; b. în clește; c. în scară dublă. Fig. 2.10. Înnădirea prin cordoane de sudură fără eclise: a. perpendicular pe axa piesei; b. înclinat cu un unghi de 30° – 45° față de axă.

Înnădirea oblică se folosește pentru că îmbinarea cap la cap normală nu poate transmite întregul efort capabil de a fi preluat de platbandă.

Înnădirea sudată cu eclisă se poate executa cu o singură eclisă sau cu două eclise.

Înnădirea cu două eclise se folosește numai atunci când ambele fețe ale platbandei sunt libere. Soluția adoptată este cea cu eclise racordate ca în figura 2.11., pentru ca transmiterea eforturilor să fie mai lentă.

– **Înnădirea cornierelor.** La nituire, operația se execută cu corniere așezate în interior sau cu platbande așezate în exterior, pe aripi. Operația se poate executa combinat, folosind corniere la interior și platbande așezate în exterior, pe aripi, deoarece această soluție menține axialitatea eforturilor în zona de îmbinare.

Dacă bara este alcătuită din două corniere, acestea se înnădesc în secțiuni diferite, deoarece astfel se distribuie uniform eforturile.

Prin sudură, înnădirea cornierelor se execută cap la cap, folosind sudura în adâncime, cu corniere-eclisă sau platbande sudate în relief. Dacă aripile cornierului sunt tăiate înclinat, are loc o transmitere mai lentă a eforturilor (fig. 2.11.).

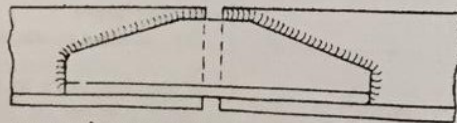


Fig. 2.11. Înnădirea cornierelor folosind corniere-eclisă.

Secțiunea cornierului folosit ca eclisă trebuie să fie egală cu secțiunea cornierului din bară. Pentru înnădirea combinată, prin sudură în adâncime cap la cap și prin sudură în relief cu eclisă, aria secțiunii eclisei poate fi redusă.

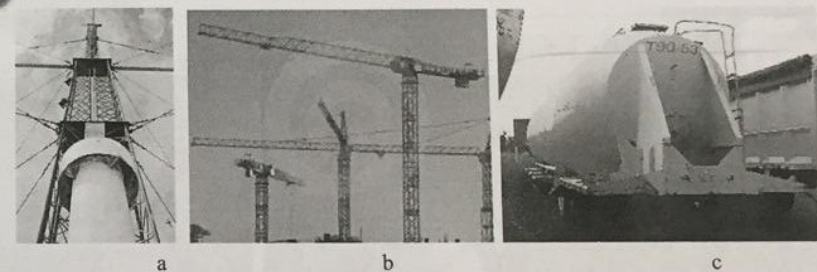
TEME ȘI TESTE RECAPITULATIVE



Noțiuni generale referitoare la structurile metalice

1. Apreciază cu adevărat (A) sau fals (F) următoarele enunțuri:
 - 1.1. Construcțiile sau părțile importante de construcții al căror schelet de rezistență este alcătuit, în cea mai mare parte sau în totalitate, din metal se numesc construcții metalice.
 - 1.2. Oțelul este folosit în construcții metalice, datorită elasticității bune și caracteristicilor mecanice superioare celorlalte materiale folosite în construcții.
 - 1.3. Elementele construcțiilor metalice se execută în șantierul de montaj.
 - 1.4. Întreținerea construcțiilor se face atunci când este necesar și nu necesită costuri mari.
 - 1.5. Greutatea proprie a construcției executate din oțel este mare în comparație cu cea executată din cărămidă.

2. Recunoaște construcțiile metalice din figurile de mai jos.



Materiale și semifabricate

1. Completează tabelul următor:

Nr. crt.	Material	Caracterizare
1.	Fontă	
2.	Oțel-carbon	
3.	Oțel aliat	
4.	Aliaje neferoase	
5.	Produse laminate	
6.	Elemente de asamblare	



Confecții metalice

1. Apreciază cu adevărat (A) sau fals (F) următoarele enunțuri:
 - 1.1. Confecțiile metalice nu necesită supraveghere continuă și lucrări periodice de întreținere în timpul exploatarei.
 - 1.2. Confecțiile metalice pentru închiderea spațiilor exterioare sau interioare a clădirilor sunt ușile, ferestrele, hublourile și luminatoarele.
 - 1.3. Confecțiile metalice montate în exterior sunt supuse agenților atmosferici și intemperiilor.

1.4. Confecțiile metalice sunt construcțiile metalice de tip ușor și foarte ușor.

2 Recunoaște confecțiile metalice din figurile de mai jos.



a



b



c



Solicitările la care sunt supuse elementele structurilor metalice:
prinderi și înădiri

1 Recunoaște prinderile și înădirile din figurile de mai jos.



a



b



c

2 Întocmește, în laboratorul de informatică al școlii, o *Fișă recapitulativă* după modelul prezentat în continuare. Răspunde la cerințele cuprinse în ea și apoi adaug-o în portofoliul „Asamblarea structurilor metalice”. Folosește această fișă ori de câte ori ai nevoie să-ți împrăpătezi cunoștințele.

Asamblarea structurilor metalice

FIȘĂ RECAPITULATIVĂ

Tema 2: Structuri metalice

1. Caracteristicile structurilor metalice
2. Clasificarea structurilor metalice
3. Materiale și semifabricate
4. Încărcări care acționează asupra structurilor metalice
5. Prinderi și înădiri

TEMA

3

OPERAȚII TEHNOLOGICE APPLICATE SEMIFABRICATELOR ÎN VEDEREA EXECUTĂRII STRUCTURILOR METALICE

Conținuturi:

- 3.1. Curățarea semifabricatelor
- 3.2. Îndreptarea semifabricatelor
 - 3.2.1. Îndreptarea manuală
 - 3.2.2. Îndreptarea mecanică pe mașini pentru îndreptat tablă
- 3.3. Trasarea pieselor
- 3.4. Debitarea semifabricatelor
- 3.5. Ștanțarea
- 3.6. Găurirea semifabricatelor
- 3.7. Îndoirea semifabricatelor
- 3.8. Prelucrarea marginilor pieselor



3.1. Curățarea semifabricatelor

În timpul prelucrării materialelor pentru obținerea semifabricatelor, la suprafața acestora apar oxizi. Acest fenomen se petrece din cauza condițiilor tehnologice în care au loc procesele de prelucrare.

În timpul transportului și al depozitării, suprafețele semifabricatelor sunt supuse fenomenului de coroziune și de depunere a oxizilor pe suprafața materialelor.

Curățarea, chituirea și vopsirea sunt operații efectuate în scopul protejării împotriva agenților atmosferici sau chimici ce produc coroziunea elementelor de construcție.

Măsurile de protecție anticorozivă și de pregătire a semifabricatelor în vederea prelucrării și a montajului constau într-o serie de operații efectuate în următoarea ordine: curățarea elementelor de construcție; chituirea și vopsirea construcțiilor cu miniu de plumb și ulei de in dublu fiert; acoperirea cu vopsele anticorozive; protejarea elementelor de construcție cu căptușeli speciale anticorozive.

Indiferent dacă protecția se realizează prin vopsire sau metalizare, operația de protecție a construcțiilor metalice va reuși dacă se realizează o foarte bună curățare a suprafețelor.

Curățarea presupune îndepărtarea oricăror urme de murdărie, praf, grăsimi, vopsea degradată sau rugină. Se urmărește, de asemenea, ca suprafețele ce urmează a fi protejate să fie perfect uscate.

Alegerea procedurii optime de curățare a suprafețelor depinde de gradul de murdărie și rugină, de natura murdăriei, dar și de mijloacele avute la îndemână.

Procedeele de curățare se clasifică în: *procedee mecanice; procedee chimice; procedee termice; procedee combinate.*

Ca procedee de curățare, cea mai mare frecvență în construcțiile metalice o au *procedeele mecanice*. Adeseori, însă, ele sunt combinate cu alte procedee, cum ar fi spălarea cu diverse substanțe chimice sau curățarea prin ardere, ceea ce ne face să spunem că, de multe ori, se folosesc procedee combinate.

Curățarea mecanică se poate executa prin: așchiere; în tobe rotative; prin sablare.

Acest tip de curățare se face, de obicei, manual sau cu unelte electrice de mână, folosind perii metalice, rașchete sau ciocane, și este urmată, acolo unde este cazul, de curățarea chimică.

Atunci când se apelează la **curățarea chimică**, se folosește frecvent soluție de sodă caustică (hidroxid de sodiu), urmând apoi o spălare cu jet de apă.

Sodă caustică îndepărtează și funinginea depusă pe piesă, rezultată în urma diferitelor tratamente termice, dar și a operației de sudură. Spălarea cu sodă caustică este o operație ce necesită măsuri speciale de protecție și, de aceea, la efectuarea acestei operații se vor purta mănuși de protecție, iar spălarea și frecarea se vor face cu un ghemotoc din bumbac fixat de capătul unei vergele de oțel.

Urmele de vopsea veche, degradată se vor îndepărta prin rașchetare sau cu ajutorul periilor de sârmă, până la metal sau până la straturile inferioare de vopsea care aderă bine la suprafață și sub care nu se bănuiește existența urmelor de rugină.

Porțiunile de vopsea care nu se pot îndepărta vor avea marginile lustruite, pentru a se realiza o trecere treptată la suprafețele metalice curățate complet.

În cazul curățării de vopsea, trebuie acordată o deosebită atenție locurilor greu accesibile, dar și aceluia care, din cauza expunerii la factori de coroziune, sunt mai puternic atacate.

O metodă mecanică de curățare a suprafețelor metalice este sablarea.

Sablarea este procedeul de curățare mecanică a suprafețelor vopsite sau ruginite, prin procedeul de eroziune produs de granulele de nisip sau alte materiale dure, de dimensiuni mici, ce lovesc cu presiune piesa ce trebuie curățată.

Prin sablare, oxizii sunt îndepărtați cu ajutorul unui jet de nisip de cuarț. Jetul este produs într-un ajutoraj special (duza), racordat la rețeaua de aer comprimat (5-6 daN/cm²).

Operația de sablare se execută pe cale umedă, folosindu-se nisip umezit, impermeabil, sau pe cale uscată, în interiorul aparatelor de sablat.

Aparatele de sablat funcționează folosind următoarele principii:

- principiul aspirației;
- principiul refulării sau al gravitației.

Aparatele de sablat (fig. 3.1. a) construite pe principiul aspirației (fig. 3.1. b) funcționează în felul următor: aerul comprimat intră prin tubul 1, antrenând particulele de nisip, aspirate prin tubul 2, în interiorul camerei de amestec 3.

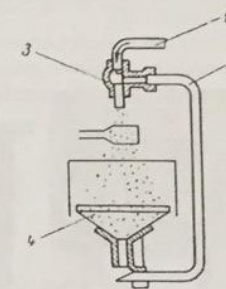


Fig. 3.1. Aparat de sablare prin aspirație:

1. tub pentru aer comprimat; 2. tub de aspirație; 3. camera de amestec; 4. rezervor.

Jetul necesar pentru efectuarea operației de sablare este creat de particulele de nisip de cuarț aflate sub influența aerului comprimat creat la ieșirea din camera de amestec 3, prin intermediul unui ajutoraj special (duza).

Semifabricatul sau piesa ce urmează a fi curățată prin sablare se așază sub ajutoraj, la o distanță de circa 100 mm.

Acest aparat de sablat este folosit pentru sablarea pieselor de dimensiuni mici. Nisipul trebuie să fie cernut fin, uscat, pentru a da astfel posibilitatea refolosirii lui în cadrul circuitului închis care se creează în interiorul rezervorului 4.

NTSM la curățare

În timpul curățării, pentru evitarea accidentelor:

- este obligatorie purtarea echipamentului în timpul lucrărilor (mănuși, măști de gaze etc.);
- se interzice folosirea flăcării deschise și este necesară îndepărtarea de locurile de sudare;
- în timpul lucrărilor efectuate manual, nu trebuie purtate accesorii proeminente;
- temperatura din interiorul atelierului trebuie să fie optimă pentru desfășurarea activității (temperatura ridicată micșorează atenția și percepția, iar cea scăzută micșorează mobilitatea lucrătorilor);
- trebuie luate măsuri de mecanizare și automatizare, în special în cazul operațiilor grele și cu risc crescut de accidentări;
- prin ventilație, se va curăța aerul de gaze, praf și aburi.

3.2. Îndreptarea semifabricatelor

3.2.1. Îndreptarea manuală

Îndreptarea (fig. 3.2.) este operația de remediere aplicată semifabricatelor, tablelor, barelor sau sârmeor care prezintă îndoituri, bombări sau ondulații.

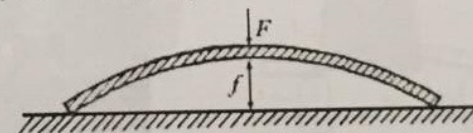


Fig. 3.2. Schema operației de îndreptare.

Sunt situații în care această operație se aplică și pieselor finite care s-au deformat în timpul prelucrării din cauza unor accidente sau a suprasolicitării.

Operația de îndreptare se aplică materialelor care au o bună plasticitate, cum sunt oțelul, aluminiul, cuprul, și se poate executa la rece sau la cald.

Pentru îndreptarea manuală a tablelor subțiri și a pieselor executate din metale și aliaje neferoase se folosesc ciocane (fig. 3.3) executate din metale moi, cum sunt cuprul, plumbul sau alama, nicovale (fig. 3.4) sau mese metalice. Acestea trebuie să aibă fața netedă și dimensiunea adecvată grosimii tablei de îndreptat.



Fig. 3.3. Ciocane pentru îndreptat.



Fig. 3.4. Nicovală.

Pentru table foarte subțiri, operația se execută folosind bare din lemn sau metal, cu ajutorul cărora acestea se netezesc.

Piese din fontă nu pot fi supuse operației de îndreptare, deoarece se sparg.

Îndreptarea tablelor care au deformări în partea centrală se face prin așezarea lor pe placa de îndreptat, cu umflătura în sus, și prin aplicarea de lovituri cu ciocanul de la marginea tablei spre centru.

Loviturile sunt aplicate mai puternic și mai rar pe margine și mai ușor și mai des spre centru.

Pentru tablele cu deformări spre centru, îndreptarea se face în același fel, doar că loviturile se aplică dinspre centru spre margini, mai puternic în centru și mai ușor spre margini.

Pentru îndreptarea benzilor din tablă, loviturile se aplică puternic, una lângă alta și uniform, cu ciocanul, începând de la muchia mai mică spre muchia mai lungă. Loviturile scad în intensitate spre muchia alungită.

Îndreptarea sârmelor se realizează prin aplicarea unor forțe de întindere la capete. Pentru aceasta, se trece sârma printre două scânduri prinse în menghină și se trage de capete.

3.2.2. Îndreptarea mecanică pe mașini pentru îndreptat tablă

Îndreptarea mecanică se execută pe mașinile de îndreptat:

- cu cilindri;
- cu prese (cu șurub, cu excentric, acționate pneumatic sau hidraulic);
- cu role.

Presă pentru îndreptarea profilurilor (fig. 3.5)

Operația de îndreptare cu această mașină se realizează așezându-se semifabricatul pe suportii 1, presând apoi berbecul 2, astfel încât printr-o curbare în sensul opus deformației inițiale să se realizeze operația de îndreptare. Berbecul 2 se lasă și se ridică consecutiv pe profilul 3, până ce se obține forma dorită.

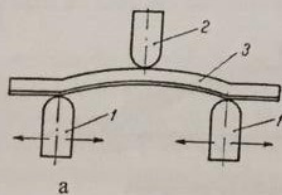


Fig. 3.5. Presă pentru îndreptat profiluri:
a. schema de lucru; b. mașina de îndreptat; 1. suport; 2. berbec; 3. profil de îndreptat.

Îndreptarea barelor, a arborilor și a țevilor (fig. 3.6.)

Operația se realizează cu mașini speciale, al căror element principal (care asigură operația de îndreptare) este tamburul 1, în care se montează trei perechi de role de formă hiperbolică 2. Operația de îndreptare se realizează trecându-se semifabricatul 3 printre aceste perechi de role, așezate înclinat una față de cealaltă.

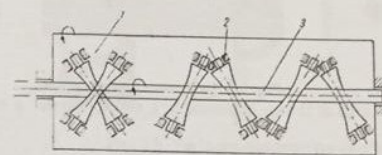


Fig. 3.6. Mașină pentru îndreptat bare și arbori:
1. tambur; 2. rola hiperbolică; 3. semifabricat.

NTSM la îndreptare

Pentru evitarea accidentelor, în timpul îndreptării trebuie luate următoarele măsuri:

- uneltele de mână să fie în bună stare, fără crăpături și deformații;
- piesele mari trebuie să fie bine fixate în dispozitive;
- ciocanele vor fi prevăzute cu mânere bine fixate, pentru a se evita rănirea mâinilor;
- se va avea grijă ca nasturii echipamentului de protecție să nu se agațe de piese, în timpul lucrului.

3.3. Trasarea pieselor

Trasarea este operația de reproducere pe materialul brut a liniilor de contur limită, până la care trebuie înlăturat materialul prin prelucrare, pentru obținerea piesei la dimensiunile dorite.

Sculele și dispozitivele folosite la trasarea manuală sunt:

1) **Dispozitive pentru sprijinirea și fixarea materialelor:**

- **masa de trasare** - este o placă de fontă, cu suprafața superioară și cele laterale prelucrate îngrijit. Ea reprezintă baza măsurărilor pentru operațiile de trasare;
- **prisme** - sunt folosite pentru sprijinirea pe masa de trasat a pieselor cu fețe plane și a arborilor cu un singur diametru. Prismele reglabile sunt folosite pentru sprijinirea arborilor cotiți și în trepte (fig. 3.7. b);
- **colțarele** - fixează materialele pentru trasare în plan vertical;
- **calele** - fixează materialele la un unghi de înclinare.



a



b

Fig. 3.7. Prisme:
a. prismă obișnuită; b. prismă reglabilă.

2) Instrumente de trasare:

- acul de trasare (fig. 3.8. a);
- punctatorul (fig. 3.8. b);
- trasatorul paralel (fig. 3.8. c);
- compasul (fig. 3.8. d).

3) Instrumente ajutătoare pentru trasare: echere; riglă.

Pentru executarea trasării, suprafețele se curăță de zgură, de praf, cu o mătură sau o perie de sârmă. Apoi suprafața se colorează, pentru ca urma acului de trasat sau urmele punctatorului să fie vizibile.

Colorarea suprafețelor se realizează prin următoarele procedee:

- ▶ se freacă cu cretă suprafața de trasat;
- ▶ se vopsește suprafața cu pensula, folosind un amestec lăptos de praf de cretă, ipsos sau var în apă;
- ▶ se acoperă suprafața cu o soluție de piatră vântată în apă, iar după uscare, suprafața capătă o culoare arămie.

După colorarea suprafeței, se începe operația de trasare propriu-zisă. Acul se ține înclinat față de muchia inferioară a riglei. Vârful lui trebuie să fie în contact direct cu această muchie, pentru a nu obține la trasare linii curbe.

Trasarea se poate realiza direct prin desenare pe suprafața piesei, dar și cu ajutorul unor șabloane. Folosirea șablonelor este justificată la producția de serie sau la piesele de dimensiuni mari.

NTSM la trasare

În timpul trasării, pentru evitarea accidentelor:

- unelte de mână trebuie să fie în bună stare, fără crăpături și deformații;
- unelte mari trebuie să fie bine fixate în dispozitive;
- instrumentele de lucru vor fi folosite și depozitate în așa fel încât să nu apară pericolul de accidentare prin tăiere sau înțepare.

3.4. Debitarea semifabricatelor

Operația tehnologică prin care se îndepărtează, total sau parțial, materialul dintr-o piesă sau dintr-un semifabricat se numește **debitare** sau **tăiere**.

Principalele operații de tăiere sunt:

- ▶ retezarea – tăierea tablelor sau a semifabricatelor după un contur deschis;
- ▶ decuparea – tăierea după un contur închis, pentru realizarea pieselor sau a semifabricatelor prin separarea lor de material;
- ▶ perforarea – tăierea după un contur închis, pentru realizarea în material a găurilor cu un anumit profil;
- ▶ crestarea – realizarea de semifabricate cu un contur variat;
- ▶ debavurarea – îndepărtarea marginilor nedorite după operația de matrițare, turnare sau ștanțare.

Sculele cele mai folosite pentru debitare sunt:

- fierăstrăul de mână;
- foarfecile de mână;
- dalta.

Fierăstrăul de mână (fig. 3.9) este utilizat pentru tăierea barelor de secțiune rotundă sau dreptunghiulară și a țevilor având diametrul sau laturile până la dimensiunea de 30 mm; acesta poate fi folosit în atelierele mecanice sau în activitățile casnice.

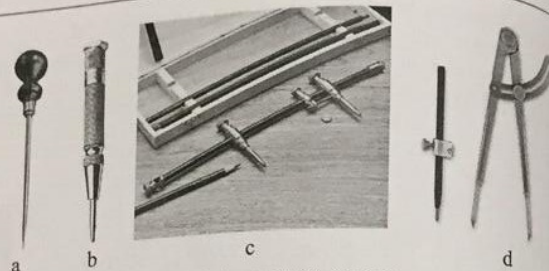


Fig. 3.8. Instrumente de trasare:

a. ac de trasare; b. punctator; c. trasator paralel; d. compas.

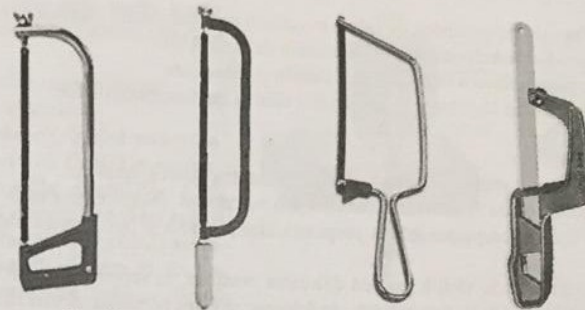


Fig. 3.9. Variante constructive pentru fierăstraie de mână.

Tăierea manuală cu fierăstrăul se folosește pentru debitarea semifabricatelor (bare, țevi, platbande, profiluri) și pentru crestarea suprafețelor pieselor. Se folosește în ateliere de lăcătușărie și pentru lucrări de reparații și de întreținere.

Partea activă a fierăstrăului – numită **pânză** – este o lamă de oțel aliat și are dinți așchietori mărunți pe o parte sau pe ambele părți. Suprafața părții active este ondulată, pentru a evita blocarea instrumentului în timpul lucrului.

La tăierea cu fierăstrăul manual, piesa va fi prinsă în menghină (cu zona de tăiere cât mai aproape de fălcile menghinei), după ce, în prealabil, a fost trasat conturul de tăiere.

Pentru efectuarea acestei operații trebuie respectate următoarele recomandări:

- barele din metal de secțiune dreptunghiulară se taie întotdeauna pe secțiunea îngustă, pentru că apăsarea fierăstrăului se repartizează pe o suprafață mai mică și forța de tăiere este mai mică;
- dacă platbanda care se taie este prea subțire, atunci operația se va aplica pe fața lată;
- la tăierea țevilor, fierăstrăul va fi ținut întâi în poziție orizontală și, pe măsură ce pânza pătrunde în material, aceasta se înclină;
- la tăierea țevilor cu pereți subțiri, pentru ca acestea să nu se turtească, se vor folosi plăci de strângere fasonate din lemn sau se introduc în interiorul țevilor dopuri din lemn;
- la alegerea pânzelor de fierăstrău, se ține seama de caracteristicile materialului: pentru un material dur, pânza de fierăstrău va avea pasul dinților mai mic;
- pentru ca pânza să nu alunece pe suprafața piesei, se recomandă mai întâi crestarea la locul de tăiere;
- o pânză nouă se va folosi mai întâi pentru tăierea metalelor moi și apoi pentru tăierea metalelor mai dure.

Foarfecele de mână (fig. 3.10) se folosește, în general, la tăierea tablelor subțiri, cu grosimea mai mică de 1 mm.

Totuși, această foarfecă poate fi folosită și pentru tăierea tablelor din oțel cu grosime de până la 2 mm și a tablelor din alamă sau cupru cu grosimea de până la 3 mm.



Fig. 3.10. Variante constructive de foarfecă pentru tablă:

a, b. manuale; c. cu acționare electrică.

Tăierea cu dalta este un procedeu de tăiere mecanică prin deformare plastică și prin așchiere. Procesul este folosit în producția individuală și în atelierele de lăcătușărie.

Sculele folosite pentru tăierea manuală sunt **dălțile și ciocanele**.

- Dălțile (fig. 3.11.) se aleg în funcție de materialul tăiat și de dimensiunile lui:
- dălți late;
 - dălți în cruce.

Dălțile în cruce nu sunt standardizate și se folosesc pentru tăierea canalelor.

Operația de dălțuire poate fi executată *manual sau mecanizat*. Dălțuirea manuală se face prin baterea cu ciocanul a dălții așezate cu partea activă perpendicular pe piesă și prin lovirea puternică a acesteia cu un ciocan.

Dălțuirea mecanizată tinde să înlocuiască dălțuirea manuală, în scopul reducerii efortului uman și al creșterii productivității muncii. Pentru aceasta, se folosesc ciocane pneumatice pentru dălțuit (fig. 3.12.) de mână sau utilaje pentru dălțuit.



Fig. 3.11. Variante constructive de dălți: a., b., c. dălți late; d. daltă în cruce.



Fig. 3.12. Ciocan pneumatic pentru dălțuit: a. ciocan pneumatic; b. dălți pentru ciocanul pneumatic.

Mașini pentru debitarea mecanică. În funcție de forma semifabricatului, pentru debitarea mecanică se folosesc următoarele tipuri de mașini:

- fierăstraie circulare;
- foarfece-ghilotină;
- foarfece circulare;
- foarfece în combinație cu o presă.

Fierăstraiele circulare (fig. 3.13.) sunt utilizate în atelierele de debitare, la tăierea barelor de oțel laminat de secțiuni rotunde, pătrate, la tăierea profilurilor și a țevilor.

Varianta constructivă de fierăstrău circular vertical se folosește pentru debitarea barelor de oțel cu profil circular și a țevilor cu diametrul maxim de 200 mm, precum și a celor cu profil pătrat, cu dimensiunea de până la 180 mm.

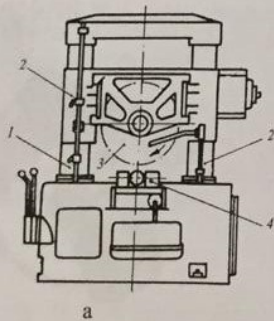


Fig. 3.13. Fierăstrău circular:

- a) reprezentare schematică; b) utilaj industrial.
1. coloane de ghidare;
 2. sanie pentru deplasarea sculei;
 3. pânză disc;
 4. dispozitiv de fixare a materialului.

Debitarea metalelor prin topire locală.

Se referă la tăierea metalelor folosind cele două metode de sudare:

- tăierea cu flacără oxiacetilenică;
- tăierea cu arc electric.

Tăierea metalelor cu flacără oxiacetilenică. Pentru debitarea cu flacără oxiacetilenică se folosește un suflai special (fig. 3.14). Acesta are un capăt compus din două tuburi concentrice; prin tubul exterior circulă amestecul de oxigen și acetilenă, care dă flacăra preîncălzitoare, iar prin tubul interior circulă oxigenul pentru tăiere.

După ce flacăra oxiacetilenică a încălzit metalul până la topire, se injectează oxigen prin orificiul din centrul suflaiului. În acest moment, metalul începe să ardă și, din cauza presiunii oxigenului, este îndepărtat sub formă de scântei.

Înainte de începerea operației, se trasează conturul care trebuie urmărit la tăiere. Distanța dintre suflai și materialul de tăiat trebuie să fie constantă. Din această cauză, suflaiul se așază în roțile (fig. 3.15.).

Pentru evitarea aderării stropilor la suprafața rămasă după tăiere, înainte de efectuarea operației, suprafața tablei va fi acoperită cu o soluție de var stins în apă.

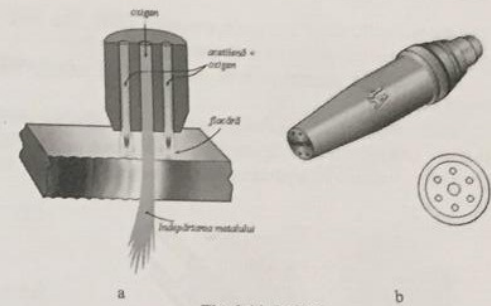


Fig. 3.14. Suflai: a. schema constructivă; b. variante industriale.

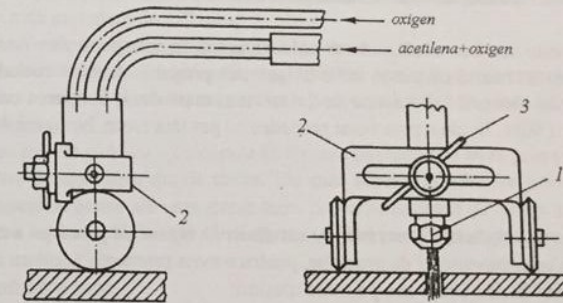


Fig. 3.15. Aparat de tăiat cu flacără: a. schema constructivă; b. varianta industrială;

1. arzător;
2. cărucior pe roțile;
3. șurub pentru fixarea căruciorului.

Debitarea cu arc electric. Pentru debitarea cu arc electric se folosește un electrod de metal sau de grafit. Electrocul produce topirea locală care duce la tăiere. Pentru realizarea tăierii se procedează la fel ca la sudarea cu arc. Deosebirea față de sudarea cu arc electric constă în faptul că pentru această operație se mărește intensitatea curentului electric.

Producătorii au dezvoltat electrozi cu înveliș special, care intensifică puterea arcului electric pentru creșterea vitezei de tăiere. Învelișul se dezintegrează mai încet decât nucleul metalic al electrodului.

Debitarea cu arc electric creează un canal adânc, fapt care permite acțiunea jetului de îndepărtare prin împrăștiere a metalului din baia de sudare (fig. 3.16).

Dezavantajul acestei metode este acela că trebuie luate măsuri suplimentare de protecție împotriva împrăștierei metalului.

Acești electrozi sunt folosiți pentru tăierea pieselor din aliaje de fier, cupru, aluminiu, bronz. Procedul de tăiere este prezentat în figura 3.17. În acest caz, unghiul dintre electrod și tablă este mic, de aproximativ 5°. Acest lucru permite îndepărtarea ușoară a metalului topit.

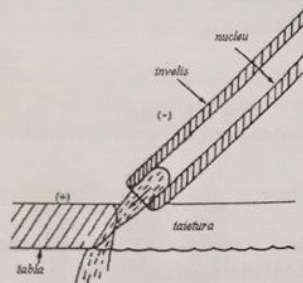


Fig. 3.16. Tăierea cu arc electric.

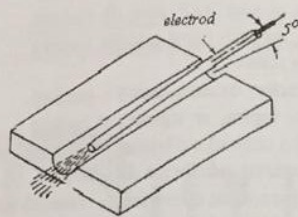


Fig. 3.17. Procedul de tăiere cu arc electric.

Suprafața tăiată prin această metodă necesită prelucrări ulterioare, din cauza neregularităților apărute la conturul tăiat.

Procedul acesta este mai bun decât sudarea oxiacetilenică, în situația în care se folosește un electrod în formă de țevă, prin interiorul căruia se suflă oxigen sub presiune. Această metodă poartă denumirea de *procedeu oxielectric*. Viteza de tăiere este de 2-3 ori mai mare decât la tăierea cu gaze, iar consumul de oxigen este redus cu 40%. În plus, prin acest procedeu se pot tăia fonte, bronzuri, alame, cupru, oțeluri inoxidabile.

NTSM la debitare

În cazul operațiilor de debitare, se vor respecta următoarele norme de protecție a muncii:

- atenție la nasturii echipamentului de protecție, pentru a evita prinderea acestora de foarfece;
- piesa se va fixa bine în dispozitiv sau pe masa mașinii;
- instrumentele de lucru vor fi folosite și depozitate în așa fel încât să nu apară pericolul de accidentare prin tăiere sau înțepare.

3.5. Ștanțarea

Ștanțarea face parte din grupa de operații de presare la rece a metalelor.

Presarea la rece este operația de prelucrare a materialelor prin deformare plastică, la temperatura mediului ambiant.

Procedeele de presare la rece a metalelor au o serie de **avantaje**, și anume:

- obținerea unor piese cu un înalt grad de precizie, ceea ce asigură interschimbarea acestora în ansamblurile în care sunt montate;
- pierderi mici de material, ceea ce duce la importante economii de material;
- productivitate mare;
- procesul tehnologic poate fi mecanizat și automatizat;
- caracteristicile mecanice ale materialelor sunt îmbunătățite în urma presării la rece.

Presarea la rece necesită o pregătire a fabricației mai costisitoare și utilaje complexe; astfel, aceasta este o metodă economică numai la producția în serie mare sau la produse cu repetabilitate crescută.

Dispozitivele utilizate pentru presarea la rece se împart în:

- ștanțe – pentru executarea operațiilor de tăiere;
- matrițe – pentru executarea operațiilor de deformare plastică.

Elementele componente ale ștanțelor (fig. 3.18).

Ștanța este formată din două ansambluri:

- un *ansamblu fix*, montat pe masa presei;
- un *ansamblu mobil*, montat pe culisorul presei.

După rolul pe care îl îndeplinesc, elementele ștanțelor pot fi de bază; active; ajutătoare.

Elementele active pot avea diferite forme, în funcție de semifabricatele sau piesele care rezultă în urma operației de ștanțare, iar toate celelalte componente sunt tipizate.

Elementele de bază ale ștanțelor – fixează ștanța pe presa pe care se execută operația de tăiere și ghidează elementele mobile față de cele fixe. Principalele sale elemente sunt:

- *placa de bază* – fixează pe masa presei ansamblul inferior al ștanței și susține placa de tăiere. Aceasta preia, în timpul lucrului, eforturile la care este solicitată ștanța. Se execută din oțel sau fontă turnate sau din tablă de oțel cu grosimea mai mare de 120 mm;
- *placa superioară* – conduce poansonul în placa tăietoare;
- *placa portpoanson* – realizează legătura dintre culisorul presei și partea superioară a ștanței;
- *placa de ghidare* – asigură poziționarea precisă a poansonului față de placa de tăiere;
- *capul de prindere*;
- *coloanele și bușele de ghidare* – coloanele se fixează în plăcile de bază prin presare.

Elementele active execută operația de tăiere. Ele sunt supuse solicitărilor principale care intervin în timpul lucrului. Elementele active ale unei ștanțe sunt: *poansonul*; *placa de tăiere*.

Elementele active se execută din oțeluri aliate sau oțeluri pentru scule, tratate termic pentru mărirea durității.

Elementele ajutătoare sunt:

- *placa de presiune* – împiedică imprimarea elementelor active în plăci; duritatea plăcii de presiune este apropiată de duritatea părților active ale ștanței;
- *desprinzătorul* – este folosit la tăierea după un contur închis și are rolul de a desprinde materialul de pe poanson;
- *inelul de strângere* – intră în construcția ștanțelor de retezat, decupat sau perforat, pentru a îndepărta piesa executată de pe unul dintre elementele active;
- *aruncătorul* – intră în construcția ștanțelor de retezat, de decupat sau de perforat și are rolul de a îndepărta piesa executată de pe unul dintre elementele active;
- *țija aruncătoare* – acționează aruncătorul prin intermediul tamponului din culisorul presei;
- *opritorul* – limitează avansul materialului corespunzător cu forma și dimensiunile piesei;
- *elementele elastice* – au rolul de a acționa aruncătorul, opritorul sau placa de ghidare;
- *șuruburile și știfturile* – sunt elemente de asamblare a ștanțelor.

Tehnologia operațiilor de ștanțare

Operațiile de ștanțare realizate în scopul separării materialelor și al obținerii de piese și semifabricate sunt prezentate în tabelul 3.1.

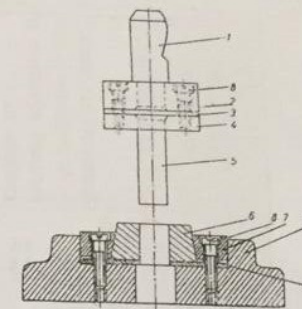


Fig. 3.18. Elementele componente ale unei ștanțe de decupare:

1. cap de prindere; 2. placă superioară;
3. plăci de presiune; 4. portpoanson;
5. poanson; 6. placă de tăiere;
7. inel de strângere; 8. șuruburi;
9. placă de bază.

Tab. 3.1. Operații de ștanțare

Nr. crt.	Operația	Descrierea operației	Materiale și semifabricate pentru care se aplică operația	Reprezentarea ștanței	Reprezentarea piesei obținute	Observații tehnologice
1.	Retezarea simplă	Prelucrare pentru separarea completă a piesei dorite din semifabricate, cu ajutorul unui poanson de formă corespunzătoare piesei, ale cărui margini retezate au formă geometrică identică și se completează între ele.	Tablă, benzi și țevi			Poansonul are tendința de deplasare și este necesară rezemarea și ghidarea lui.
2.	Retezarea dublă cu deșeu	Prelucrare pentru separarea completă a piesei dorite din semifabricate, cu un poanson de format corespunzător piesei, ale cărui margini nu sunt identice și nu se completează între ele.	Benzi, fâșii de tablă			Deschizătura ștanței se execută conform dimensiunii piesei. Jocul se formează prin micșorarea dimensiunii poansonului.
3.	Decuparea	Prelucrare pentru separarea completă a piesei din material sau semifabricat, a cărei linie de decupare este un contur închis, piesa fiind constituită din partea desprinsă. Piesele decupate au forme și dimensiuni identice.	Benzi, fâșii de tablă			Poansonul se execută la dimensiunile nominale ale piesei.
4.	Găurirea	Prelucrare prin care materialul este complet separat după un contur închis, partea desprinsă fiind deșeu.	Tablă, benzi, fâșii de tablă			

5.	Crestarea	Prelucrare pentru separarea parțială a materialului după un contur deschis, a cărui parte crestată este supusă unei ușoare modificări a formei.	Piesă primară retezată, benzi, fâșii			Pentru a obține o crestare la dimensiunea cerută, se limitează cursa poansonului.
6.	Tunderea	Prelucrare pentru separarea completă a plusului de material neuniform de la marginea pieselor ambutisate.	Forme secundare ambutisate			
7.	Debavurarea	Prelucrare prin care se îndepărtează plusul de material care se formează la piesele ambutisate, matrițate la cald sau turnate.	Piese intermedie matrițate, turnate			

Prese folosite la operația de ștanțare. Pentru executarea operației de ștanțare se folosesc prese mecanice sau hidraulice acționate manual sau mecanizat. Dintre acestea, reprezentativă este *presa cu șurub* (fig. 3.19). Este folosită la operații de tăiere, îndoire, imprimare etc., pentru piese cu dimensiuni mici și table subțiri. Presa manuală din figura 3.19. este acționată prin maneta 1, care transmite o mișcare de rotație șurubului S. Șurubul de mișcare folosit transformă mișcarea de rotație într-o mișcare de deplasare pe verticală a berbecului presei.

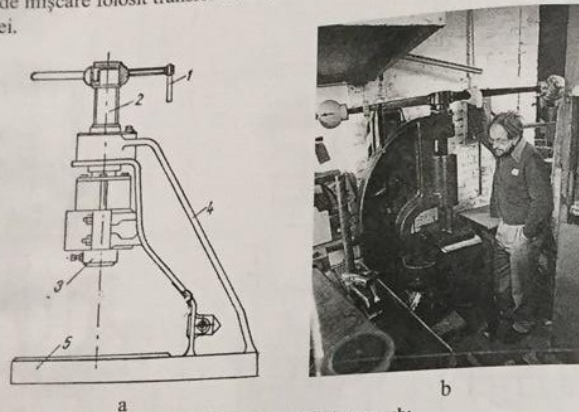


Fig. 3.19. Presă manuală cu șurub:
a. reprezentare; b. varianta industrială.
1. manetă de acționare; 2. șurub; 3. berbecul presei; 4. montant;
5. placă de bază.

Piesele obținute prin ștanțare pot avea diferite forme și dimensiuni. În figura 3.20. sunt prezentate câteva forme constructive de piese obținute prin operația de ștanțare.

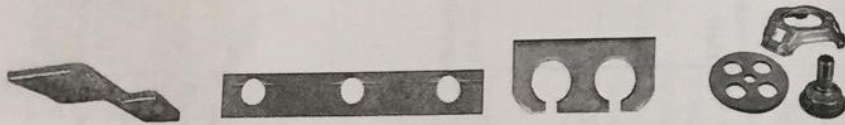


Fig. 3.20. Piese obținute prin ștanțare.

Controlul pieselor ștanțate

Piesele ștanțate au o precizie ridicată, dacă au fost executate corect și au fost respectate prescripțiile tehnologice la utilizarea lor. Controlul pieselor ștanțate se realizează cu mijloace universale de control sau utilizând șabloane. De regulă, controlul dimensional al pieselor ștanțate se realizează acordându-se o mare atenție la reglarea parametrilor ștanței.

De asemenea, trebuie acordată o atenție deosebită controlului materialului din care se confecționează piesele. Cauzele care pot conduce la obținerea unor piese necorespunzătoare calitativ, rezultate în urma operației de ștanțare, sunt următoarele: materialul necorespunzător; executarea incorectă a ștanței; reglajul defectuos al mașinii.

NTSM la ștanțare

În cazul operației de ștanțare, accidentul cele mai întâlnit este cel de prindere a degetelor muncitorului între poanson și inelul ștanței sau între părțile în mișcare ale presei.

Cauzele care produc accidentări sunt:

- acționarea din greșeală a manetei sau a pedalei de pornire, așadar pornirea necontrolată a mașinii;
- introducerea sau scoaterea piesei în timpul operației de presare.

Pentru a se evita eventualele accidente, se vor lua următoarele măsuri de protecție:

- pedala presei este prevăzută cu apărătoare laterală și superioară, pentru a preveni pornirea neașteptată;
- va fi folosită totdeauna penseta de prindere la introducerea sau la scoaterea piesei prelucrate în presă;
- culisorul trebuie să fie prevăzut cu grătare de protecție;
- presele trebuie prevăzute cu dublă comandă, pentru ca operatorul să aibă ambele mâini ocupate, atunci când pornește mașina;
- se utilizează mănuși de protecție.

3.6. Găurirea semifabricatelor

Găurirea este operația tehnologică de prelucrare prin așchiere, efectuată în vederea obținerii găurilor (alezajelor) în materiale compacte.

Operația de găurire este frecvent întâlnită în lucrările de lăcătușărie. Prin această operație se prelucrează:

- găuri de trecere pentru șuruburi;
- găuri de nit;
- găuri pentru filetare;
- găuri pentru centrarea pieselor;
- găuri pentru obținerea degajărilor în piese înainte de prelucrare.

Sculele folosite pentru găurire se numesc burghie (fig. 3.21).

Pentru executarea operațiilor de găurire, în lăcătușărie se folosesc *mașinile de găurit acționate manual sau electric*.

Mașinile de găurit acționate manual sunt:

- coarba (fig. 3.22.);
- mașina de găurit cu transmisii mecanice (fig. 3.23.);
- mașini de găurit acționate pneumatic (fig. 3.24. a) sau electric (fig. 3.24. b).

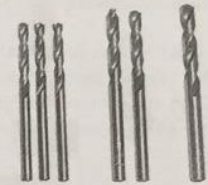


Fig. 3.21. Burghie.

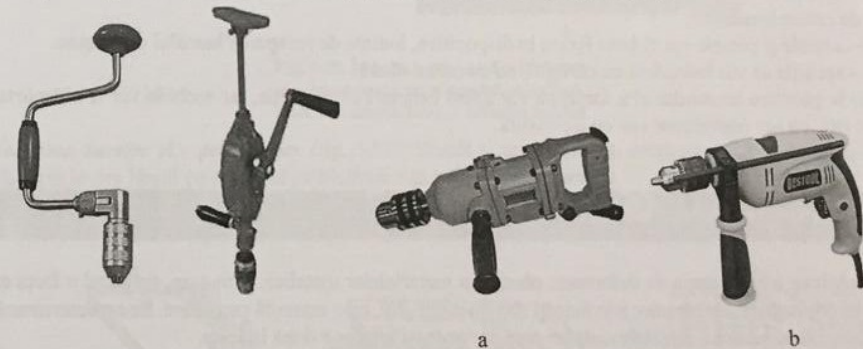


Fig. 3.22. Coarba.

Fig. 3.23. Mașină de găurit manuală cu transmisie mecanică.

Fig. 3.24. Mașini de găurit manuale:
a. acționată pneumatic; b. acționată electric: alimentată de la rețea sau cu baterii.

Adâncirea. Este operația de prelucrare a suprafețelor frontale ale găurilor. Prin această operație se obține o formă și o adâncime potrivite pentru șuruburi sau nituri cu cap înecat. Există situații în care operația se aplică numai pentru înlăturarea bavurilor rămase de la operația de găurire.

Clasificarea operațiilor de adâncire se face în funcție de forma pe care o ia gaura după aplicarea prelucrării: cilindrică; conică; teșită.

Operația se execută pe mașini de alezat și, mai rar, manual, folosind scule numite *adâncitoare* (fig. 3.25).

Lărgirea. Este operația prin care se mărește diametrul unei găuri, obținându-se și o suprafață netedă.

Lărgirea se realizează înaintea alezării, pentru a micșora adaosul de prelucrare.

Sculele utilizate în procesul de lărgire se numesc *lărgitoare* (fig. 3.26) și pot fi:

- cu coadă cilindrică;
- cu coadă conică.

Alezarea. Este operația de finisare a suprafețelor interioare, prin îndepărtarea unor așchii subțiri de metal. Prin această operație se obțin dimensiunile dorite și o suprafață netedă a găurii. Sculele utilizate la alezare se numesc *alezoare* (fig. 3.27).



Fig. 3.25. Adâncitoare.

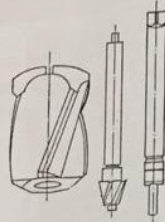


Fig. 3.26. Lărgitoare.

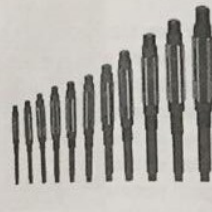


Fig. 3.27. Alezoare.

În funcție de modul de executare a alezării, alezoarele se clasifică în *alezoare de mână* și *alezoare de mașină*.

NTSM la găurire

Pentru evitarea accidentărilor, în cazul operațiilor de găurire și alezare, se vor respecta următoarele recomandări de tehnică a securității muncii:

- atenție la nasturii echipamentului de protecție, pentru a evita prinderea acestora de scula așchietoare sau de arborele mașinii;
- sculele și piesele vor fi bine fixate în dispozitive, înainte de începerea lucrului cu mașina;
- așchiile se vor îndepărta cu cârligul, nu cu mâna liberă;
- la găurirea bronzului și a fontei se vor folosi ochelari de protecție, iar așchiile vor fi îndepărtate, în acest caz, cu aer comprimat sau cu o pensulă.

3.7. Îndoirea semifabricatelor

Îndoirea este operația de deformare plastică a materialelor metalice, prin care, aplicând o forță exterioară, se obțin curbe ale pieselor sau îndoiri sub un unghi dat, cu o anumită racordare. Se caracterizează prin existența fibrei neutre a semifabricatului care are aceeași lungime după îndoire.

Modificarea formei semifabricatului prin deformare la rece se poate face prin: îndoire; răsucire; ambustisare; roluire.

Pentru operația de îndoire, semifabricatele se încălzesc la temperatura de 800-950°C, în funcție de calitatea oțelului. Îndoirea se aplică numai după ce materialul a fost încălzit.

Îndoirea metalelor se execută:

- ▶ *la rece* – la temperatura mediului ambiant;
- ▶ *la cald* – când metalul este încălzit la temperatura de forjare a metalului.

În prelucrările aplicate în atelierele de lăcătușărie, îndoirea se execută la rece. Pentru îndoirea la cald, materialul este încălzit parțial în zona de îndoire.

Operația de îndoire se poate executa:

- ▶ *manual* – liber sau folosind șabloane și dispozitive;
- ▶ *mecanizat* – folosind mașini de îndoire.

Îndoirea pe nicovală se face aplicând tablei lovituri repetate cu ciocanul, folosind ca reazeme nicovale de diferite forme sau se mai poate face prin fixarea tablelor în menghină. Se utilizează ciocane din lemn sau din materiale moi.

Operația de îndoire constă în: trasarea tablei; așezarea tablei pe muchia nicovalei, cu partea trasată în sus; aplicarea loviturilor de ciocan.

Îndoirea manuală a platbandelor și a barelor se execută prin fixarea semifabricatului în menghină și prin aplicarea de lovituri cu ciocanul. Operația se execută în două faze: la îndoirea tablelor în unghi de 90° se execută mai întâi o îndoire la 40-50°, prin lovituri ușoare de ciocan, și apoi se dă forma definitivă la 90°.

Pentru semifabricate cu grosimea mai mare de 5 mm, îndoirea se va realiza la cald pentru a crește plasticitatea și a evita apariția fisurilor, dar și pentru a ușura efortul lucrătorului.

Îndoirea după șablon se aplică atunci când se execută cerută în urma operației este mare.

Îndoirea mecanică a tablelor (fig. 3.28.) se aplică în situația în care acestea trebuie să ia o formă cilindrică sau conică. Pentru îndoirea cilindrică a tablelor se folosesc mașini cu valțuri. Acestea conțin trei cilindri, doi conducători și unul condus. Distanța dintre cilindrii conducători se reglează la o valoare egală cu grosimea tablei. Cilindrul condus este montat lateral și reglat la o distanță corespunzătoare razei de curbă la care trebuie îndoită tabla.

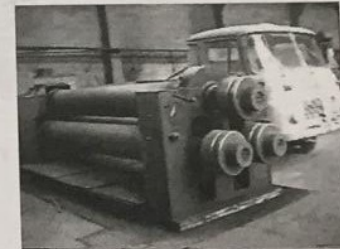
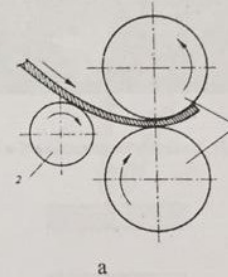


Fig. 3.28. Îndoirea mecanică a tablelor:
a. schema operației; b. mașină cu valțuri.
1. cilindri conducători; 2. cilindru condus.

Îndoirea barelor și a profilurilor (fig. 3.29.). Barele și profilurile cu secțiuni mică se îndoie, ca și tablele, prin lovire liberă cu ciocanul pe nicovale sau prinse în dispozitive.

Îndoirea țevilor. Înainte de îndoire, deoarece în timpul operației țevile se pot ovaliza, acestea se umplu cu nisip sau cu colofoniu topit.

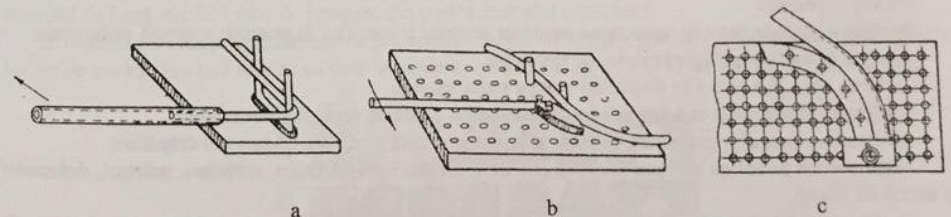


Fig. 3.29. Îndoirea barelor și a profilurilor:
a. îndoirea barelor pe suporturi; b. îndoirea barelor pe placa de îndoire;
c. îndoirea profilurilor după șablon.

Țevile pot îndoii la cald sau la rece. Îndoirea la cald se execută numai cu țevile umplute, în timp ce îndoirea la rece se poate executa cu sau fără umplutură.

Îndoirea manuală a țevilor la rece se face folosind dispozitive speciale (fig. 3.30), la care raza de îndoire este egală cu raza unei role printr care trece țeava.

Îndoirea sârmelor. Se realizează pentru executarea unor piese de legătură din sârmă sau pentru obținerea arcurilor elicoidale.

Arcurile se execută cu ajutorul unui dispozitiv ce antrenează un dorn pe care se înfășoară sârma. Dornul poate fi schimbat pentru ca diametrul acestuia să fie mai mic decât diametrul interior al arcului ce se execută. Diametrul de înfășurare trebuie să fie mai mic, deoarece la scoaterea de pe dorn, din cauza elasticității, diametrul arcului se mărește.

Arcurile pot fi executate mecanizat, pe strung (fig. 3.31) sau pe o mașină de găurit. La prelucrarea pe mașini-unelte, dornul pe care se înfășoară sârma este antrenat de universalul strungului sau de mandrina fixată pe mașina de găurit.

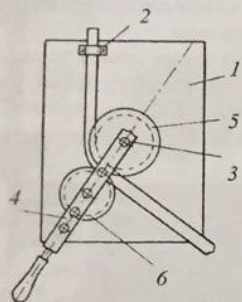


Fig. 3.30. Dispozitiv pentru îndoii țevi:
1. placă de bază; 2. bridă; 3. bolțuri pentru role;
4. furcă pentru montarea roților; 5, 6. role.

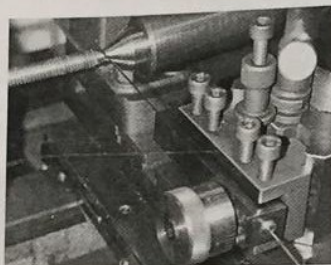


Fig. 3.31. Executarea mecanizată a arcurilor.

Controlul operațiilor de îndoire

Acesta constă în:

- măsurarea razelor și a unghiurilor de îndoire;
- poziția planelor de îndoire față de celelalte plane ale piesei;
- dimensiunile finale ale piesei;
- verificarea existenței fisurilor, a deformărilor, a urmelor de lovituri.

Pentru control, se utilizează mijloace universale de control, cum ar fi: șabloane, rigle gradate, raportoare, șublere, nivele.

NTSM la îndoire

Operația de îndoire necesită respectarea normelor generale și specifice de protecție a muncii, printre care:

- atenție la nasturii echipamentului de protecție;
- fixarea corectă a piesei în dispozitiv sau pe masa mașinii;
- utilizarea și depozitarea sculelor și a dispozitivelor conform prescripțiilor tehnice;
- utilizarea ciocanelor prevăzute cu cozi de lemn de esență tare, fără noduri sau crăpături;
- este interzis lucrul cu ciocane sau nicovale de îndreptat care au fisuri, știrbituri, spânturi, deformări în formă de floare;
- la folosirea trasatoarelor se cere atenție pentru a se evita înțepăturile cu vârful ascuțit al acelor de trasat.

3.8. Prelucrarea marginilor pieselor

Forma geometrică a marginilor părților componente care urmează a fi îmbinate, precum și procedul ales pentru executarea prelucrării marginilor influențează calitatea asamblărilor nedemontabile.

Modul de prelucrare a marginilor tablelor este condiționat de forma geometrică, de sistemul de îmbinare folosit, precum și de grosimea tablelor ce urmează a fi asamblate.

Prelucrarea marginilor tablelor se face pentru a obține forma geometrică și precizia necesară realizării unei îmbinări nedemontabile de calitate și pentru îndepărtarea stratului de material a cărui structură și ale cărui proprietăți au suferit, pe parcursul debitării, modificări.

Procedee de prelucrare a marginilor tablelor. Marginile tablelor se pregătesc în vederea sudării, folosindu-se următoarele procedee de prelucrare:

- tăierea cu gaze;
- așchiera mecanică;
- tăierea manuală;
- cu jet de plasmă.

Prelucrarea prin tăiere cu gaze. Se folosește la teșirea conturilor rectilinii sau la conturile de formă curbilinie. Pentru executarea acestei operații se folosesc două sau trei capete arzătoare în bloc, obținându-se în acest fel debitarea și conturul indicat în desenul de execuție. Numărul capetelor tăietoare se stabilește în funcție de numărul segmentelor de dreaptă care compun profilul marginii teșite.

Pentru obținerea sudării în V (cu teșirea muchiilor), marginile tablei se prelucurează cu două capete tăietoare oxigaz (fig. 3.32). În cazul pregătirii marginilor tablei pentru sudarea în X, cu teșirea muchiilor (fig. 3.33), se vor folosi trei capete arzătoare.

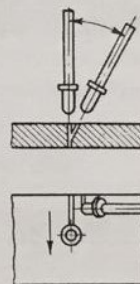


Fig. 3.32. Sudarea cu două capete.

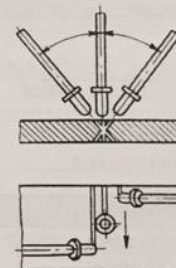


Fig. 3.33. Sudarea cu trei capete.

Atunci când acest lucru nu este posibil, se îndepărtează mai întâi stratul de oțel special, în lungul tăieturii, printr-un procedeu mecanic. Sudarea oțelurilor placate se execută cu strat de separare, din partea stratului de bază sau fără strat de separare din partea stratului căptușelii.

În figura 3.34. sunt prezentate metoda prelucrării marginilor tablelor placate și succesiunea depunerii straturilor de sudură, în cazul sudării cu strat de separare pentru sudare în V și U din partea stratului de bază.

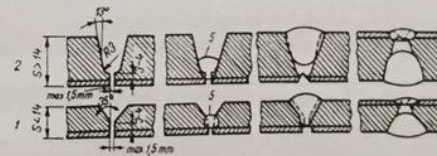


Fig. 3.34. Schema de prelucrare a marginilor tablelor placate din partea stratului de bază.

În figura 3.35. sunt prezentate metoda prelucrării marginilor tablelor placate și succesiunea depunerii straturilor de sudură, în cazul sudării cu strat de separare pentru sudare în V și U din partea stratului căptușelii.

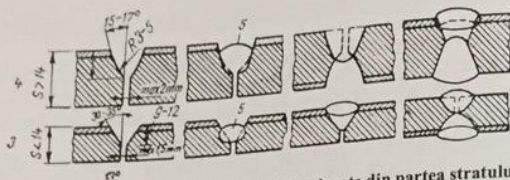


Fig. 3.35. Schema de prelucrare a marginilor tablelor placate din partea stratului căptușelii.

NTSM la operațiile de prelucrare a marginilor pieselor

Prelucrarea marginilor pieselor necesită respectarea normelor generale și specifice de protecție a muncii, printre care:

- verificarea stării utilajelor și a dispozitivelor folosite;
- îndepărtarea așchiilor de pe mașini;
- atenta depozitare a pieselor;
- purtarea mănușilor de protecție în timpul folosirii instrumentelor ascuțite;
- la locul de muncă, trebuie să existe în permanență o găleată cu apă curată pentru cufundarea arzătorului, în cazul refulării flăcării; nu trebuie să lipsească nici echipamentul pentru paza contra incendiilor;
- sudorii și ajutorii de sudori trebuie să poarte echipamentele de protecție impuse, iar persoanelor străine nu trebuie să le fie permisă apropierea de locul de muncă;
- este interzis fumatul în apropierea generatorului pe o distanță de 10 m;

TEME ȘI TESTE RECAPITULATIVE



Curățarea semifabricatelor

1 Completează tabelul următor:

Nr. crt.	Procedee de curățare	Caracterizare
1.	Procedee mecanice	
2.	Procedee chimice	
3.	Procedee termice	
4.	Procedee combinate	

2 Preciază cu adevărat (A) sau fals (F) următoarele enunțuri:

Nr. crt.	Enunț	A	F
1.	Agresivitatea măsoară cantitatea de material metalic sau nemetalic distrus de agenții corozivi pe parcursul unui an. Unitatea de măsură este mm/an.		
2.	Alegerea procedeeului optim de curățare a suprafețelor depinde numai de mijloacele avute la îndemână.		
3.	Soda caustică îndepărtează și funinginea depusă pe piesă, la diferite tratamente termice, dar și în urma operației de sudură.		
4.	Urmele de vopsea veche, degradată se vor îndepărta prin rașchetare sau cu ajutorul periilor de sârmă, până la metal sau până la straturile inferioare de vopsea care aderă bine la suprafață și sub care nu se bănuiește existența urmelor de rugină.		
5.	Aparatele de sablat funcționează folosind numai principiul aspirației.		



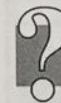
Îndreptarea semifabricatelor

1 Preciază cu adevărat (A) sau fals (F) următoarele enunțuri:

Nr. crt.	Enunț	A	F
1.	Îndreptarea tablelor care au deformări în partea centrală se face prin așezarea lor pe placa de îndreptat cu umflătura în sus și prin aplicarea de lovituri cu ciocanul, de la centrul tablei spre margine.		
2.	Pentru îndreptarea benzilor din tablă, loviturile se aplică puternic, una lângă alta și uniform, cu ciocanul, începând de la muchia mai mică spre muchia mai lungă.		
3.	Tablele de dimensiuni mari se îndreaptă la mașini ai căror cilindri au lungime mare, corespunzătoare lățimii tablei.		
4.	Îndreptarea sârmelor se realizează prin aplicarea unor forțe de întindere la capete. Pentru aceasta, se trece sârma printre două scânduri prinse în menghină și se trage de capete.		

2 Completează tabelul următor:

Nr. crt.	Metoda de îndreptare	Caracterizare
1.	Îndreptarea manuală	
2.	Îndreptarea mecanică pe mașini pentru îndreptat tablă	Mașină de îndreptat cu cilindri
		Presă pentru îndreptarea profilurilor
		Îndreptarea barelor, a arborilor și a țevilor



Trasarea pieselor

1 Preciază cu adevărat (A) sau fals (F) următoarele enunțuri:

Nr. crt.	Enunț	A	F
1.	Masa de trasare reprezintă baza măsurărilor pentru operațiile de trasare.		
2.	Colțarele fixează materialele pentru trasare la un unghi de înclinare.		
3.	Pentru executarea trasării, suprafețele se curăță de zgură, de praf, cu o mătură sau o perie de sârmă.		
4.	Trasarea se poate realiza direct, prin desenare pe suprafața piesei, dar și cu ajutorul unor șabloane.		
5.	Prismele sunt dispozitive pentru sprijinirea și fixarea materialelor.		

2 Recunoaște SDV-urile din figurile de mai jos.







Debitarea semifabricatelor

1. Preciază cu adevărat (A) sau fals (F) următoarele enunțuri:

Nr. crt.	Enunț	A	F
1.	Debitarea mecanică se realizează folosind efectul forței de forfecare sau prin așchiere.		
2.	Fierăstrăul de mână este utilizat pentru tăierea barelor de secțiune rotundă sau dreptunghiulară și a țevilor având diametrul sau laturile până la dimensiunea de 30 mm, în atelierele mecanice.		
3.	La alegerea pânzelor de fierăstrău nu se ține seama de caracteristicile materialului.		
4.	Fierăstraiele circulare sunt utilizate în atelierele de debitare, la tăierea barelor de oțel laminat de secțiuni rotunde, pătrate, la tăierea profilurilor și a țevilor.		
5.	Suflaiul are un capăt compus din două tuburi concentrice; prin tubul exterior circulă amestecul de oxigen și acetilenă, care dă flacăra preîncălzitoare, iar prin tubul interior circulă oxigenul pentru tăiere.		
6.	Dălțile pentru debitarea materialelor dure și fragile vor avea unghiul de ascuțire mai mic, iar cele pentru materiale moi vor avea unghiul de ascuțire mai mare.		

2. Completează tabelul următor:

Nr. crt.	SDV	Denumire
1.		
2.		
3.		
4.		

Ștanțarea

1. Preciază cu adevărat (A) sau fals (F) următoarele enunțuri:

Nr. crt.	Enunț	A	F
1.	Presarea la rece este operația de prelucrare a materialelor prin deformare plastică, la temperatura mediului ambiant.		
2.	Placa de bază fixează pe masa preseii ansamblul inferior al ștanței și susține placa de tăiere preluând, în timpul lucrului, eforturile la care este solicitată ștanța.		
3.	Elementele active ale ștanțelor sunt supuse solicitărilor principale care intervin în timpul lucrului.		
4.	Placa de presiune ajută la imprimarea elementelor active în plăci.		
5.	Retezarea simplă este prelucrarea pentru separarea completă a piesei dorite din semifabricate, cu un poanson de format corespunzător piesei, ale cărui margini nu sunt identice și nu se completează între ele.		
6.	Crestarea este prelucrarea pentru separarea parțială a materialului, după un contur deschis, a cărui parte crestată este supusă unei ușoare modificări a formei.		
7.	Debavurarea este prelucrarea pentru separarea completă a plusului de material neuniform de la marginea pieselor ambutisate.		
8.	Controlul pieselor ștanțate se realizează cu mijloace universale de control sau utilizând șabloane.		

2. Completează tabelul următor:

Nr. crt.	Accidente produse la ștanțare	Cauze
1.		

Găurirea semifabricatelor

1. Asociază cifrele din coloana A literelor corespunzătoare din coloana B:

A	B
1. Găurirea este operația tehnologică de prelucrare prin așchiere folosind scule numite	a. în situația în care precizia cerută axei găurii este mare sau numărul găurilor și grosimea piesei sunt mari.
2. Mașinile de găurit de atelier se folosesc	b. a suprafețelor frontale ale găurilor.
3. Adâncirea este operația de prelucrare	c. burghie
4. Lărgirea este operația prin care	d. prin îndepărtarea unor așchii subțiri de metal.
5. Alezarea este operația de finisare a suprafețelor interioare	e. se mărește diametrul unei găuri obținându-se și o suprafață netedă.

2. Denumeste SDV-urile din figurile de mai jos:





Îndoirea semifabricatelor

1. Apreciază cu adevărat (A) sau fals (F) următoarele enunțuri:

Nr. crt.	Enunț	A	F
1.	Îndoirea metalelor se execută numai la cald, când metalul este încălzit la temperatura de forjare a metalului.		
2.	Îndoirea pe nicovală se poate face: aplicând tablei lovituri repetate cu ciocanul, folosind ca reazeme nicovale de diferite forme; prin fixarea tablelor în menghină.		
3.	Îndoirea după șablon se aplică atunci când se execută piese a căror configurație nu se poate obține prin alte metode sau atunci când precizia cerută în urma operației este mare.		
4.	Barele și profilurile cu secțiune mică se îndoie, ca și tablele, prin lovire liberă cu ciocanul pe nicovale sau prinse în dispozitive.		
5.	Îndoirea la cald se execută numai cu țevile umplute, iar îndoirea la rece se poate executa cu sau fără umplutură.		
6.	Arcurile pot fi executate numai pe strung.		

2. Întocmește, în laboratorul de informatică al școlii, o *Fișă recapitulativă* după modelul prezentat în continuare. Răspunde la cerințele cuprinse în ea și apoi adaug-o în portofoliul „Asamblarea structurilor metalice”. Folosește această fișă ori de câte ori ai nevoie să-ți împrăștizi cunoștințele.

Asamblarea structurilor metalice

FIȘĂ RECAPITULATIVĂ

Tema 3: Operații tehnologice aplicate semifabricatelor în vederea executării structurilor metalice

1. Curățarea semifabricatelor
2. Îndreptarea semifabricatelor
3. Trasarea pieselor
4. Debitarea semifabricatelor
5. Ștanțarea
6. Găurirea semifabricatelor
7. Îndoirea semifabricatelor
8. Prelucrarea marginilor pieselor

TEMA

4

ASAMBLAREA ELEMENTELOR STRUCTURILOR METALICE PRIN NITUIRE ȘI PRIN SUDARE

Conținuturi:

4.1. Asamblarea structurilor metalice prin nituire

- 4.1.1. Prezentare generală: definiție, tipuri
- 4.1.2. Scule, dispozitive, mașini și utilaje folosite la asamblare
- 4.1.3. Scheme de asamblare. Tehnologii de execuție
- 4.1.4. Controlul operației de asamblare prin nituire
- 4.1.5. NTSM la operația de nituire

4.2. Asamblarea structurilor metalice prin sudare

- 4.2.1. Prezentare generală: definiție, tipuri
- 4.2.2. Scule, dispozitive, mașini și utilaje folosite la asamblare
- 4.2.3. Tehnologii de execuție
- 4.2.4. Controlul operației de asamblare prin sudare
- 4.2.5. NTSM la operația de sudură



4.1. Asamblarea structurilor metalice prin nituire

4.1.1. Prezentare generală: definiție, tipuri

Nituirea este procedeul tehnologic de îmbinare nedemontabilă a două sau mai multe piese, cu ajutorul niturilor.

Îmbinările nituite sunt folosite la: asamblări supuse la sarcini vibratorii, asamblarea metalelor greu sudabile, asamblări de profiluri pentru construcții metalice, asamblări de piese confecționate din materiale diferite.

Criteriile după care se clasifică asamblările nituite sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tab. 4.1. Clasificarea asamblărilor nituite

Nr. crt.	Criterii de clasificare	Tipul nituirii
1.	Modul de execuție a nituirii	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nituire manuală ■ Nituire mecanică
2.	Temperatura la care se execută nituirea	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nituire la cald ■ Nituire la rece
3.	Numărul de rânduri	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nituire pe un rând ■ Nituire pe două rânduri în linie ■ Nituire pe două rânduri în zigzag
4.	Modul de așezare a tablelor asamblate	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nituire prin suprapunere ■ Nituire cap la cap cu eclise
5.	Destinația nituirii	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nituire de rezistență ■ Nituire de etanșare ■ Nituire de rezistență-etanșare

Nituirea de rezistență este aplicată acolo unde construcția este folosită pentru transmiterea de forțe.

Nituirea de etanșare este folosită pentru construcții supuse la presiuni normale, cum ar fi bazinele sau rezervoarele.

Nituirea de rezistență-etanșare este folosită acolo unde ansamblurile rezultate sunt supuse la presiuni mari, ceea ce face ca și solicitările să fie mari (de exemplu, cazanele cu abur).

Pentru a evita apariția coroziunii electrochimice, se recomandă ca materialele tablelor și ale niturilor să fie aceleași sau apropiate.

4.1.2. Scule, dispozitive, mașini și utilaje folosite la asamblare

Mașinile de nituit. În funcție de modul de lucru, pot fi *portabile* sau *fixe*. Mașinile de nituit portabile se mai numesc și *ciocane de nituit*. În funcție de acționarea lor, ele pot fi: pneumatice, hidraulice sau electrice.

Ciocanul de nituit pneumatic este acționat cu aer comprimat, acesta transmițând o mișcare rectilinie alternativă pistonului percutor (fig. 4.1).

Ciocanele de nituit electrice pot fi electromecanice (fig. 4.2.) și electromagnetice (fig. 4.3.).



Fig. 4.1. Ciocan de nituit pneumatic

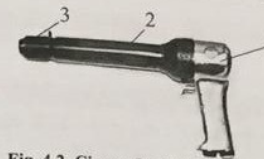


Fig. 4.2. Ciocan de nituit electromecanic:
1. motor electric; 2. percutor; 3. căpuior.



Fig. 4.3. Ciocan de nituit electromagnetice.

Presele de nituit. Sunt mașini folosite la realizarea capului de închidere prin presiune la o singură trecere și au contracăpuiorul încorporat; căpuiorul poate fi acționat electric, pneumatic sau hidraulic. Presiunea exercitată asupra nitului crește treptat. Un model de presă de nituit este reprezentat în figura 4.4.

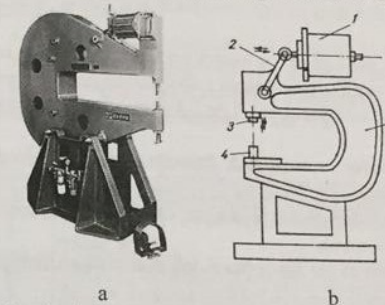


Fig. 4.4. Presă pentru nituit:
a. presa pentru nituit; b. schema presei pentru nituit:
1. acționare; 2. pârghie de acționare; 3. căpuior;
4. contracăpuior; 5. potcoava mașinii.

La nituirea pe presa de nituit, refularea este foarte puternică, ceea ce face ca operația de ștemuire să fie eliminată.

4.1.3. Scheme de asamblare. Tehnologii de execuție

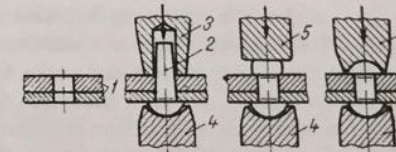
Asamblarea prin nituire presupune (fig. 4.5.):

- ▶ introducerea nitului în gaură și așezarea lui cu capul inițial pe contracăpuior;
- ▶ strângerea pieselor cu trăgătorul;
- ▶ refularea capătului tijeii nitului, prin batere cu ciocanul, prin lovituri axiale și radiale, pentru a obține capul de închidere de formă bombată;
- ▶ montarea căpuiorului pe capul de închidere. Se lovește cu ciocanul, pentru obținerea unei forme fasonate a capului de închidere. Ciocanele folosite pot fi *manuale* sau *pneumatice*.

Din punctul de vedere al modului în care se aplică loviturile de ciocan, nituirile pot fi: *nituri directe*, când loviturile sunt aplicate căpuiorului, și *nituri indirecte*, mai rar folosite, când loviturile sunt aplicate căpuiorului așezat pe capul inițial. În acest caz, capul de închidere se formează în locul contracăpuiorului.

Fig. 4.5. Schema asamblării prin nituire:

1. piese pentru nituit; 2. nit;
3. trăgător; 4. contracăpuior;
5. diferite forme de căpuioare.



Tehnologii de execuție

Fazele operației de nituire sunt următoarele: pregătirea nituirii; trasarea găurilor; găurirea tablelor; montarea pieselor și centrarea; nituirea propriu-zisă; debavurarea capetelor niturilor; ștemuirea marginilor tablei.

1. Pregătirea nituirii constă în pregătirea sculelor și a dispozitivelor, precum și a pieselor ce urmează a fi nituite. Este importantă curățarea suprafețelor care vor veni în contact de urmele de zgură, vopsea, grăsime și alte corpuri străine. Înainte de nituire, pe suprafețele tablelor se aplică un strat de miniu de plumb preparat cu ulei de in dublu fiert.

2. **Trasarea centrelor găurilor de nit.** Operația necesită precizie mare pentru a se evita dezaxarea găurilor de nituri, caz în care acestea s-ar rupe.

Poziția centrelor găurilor se marchează cu punctatorul.

3. **Găurirea tablelor.** Se face prin poansonare, ștanțare, scule speciale sau pe mașini-unelte. Suprafețele găurilor de nituri trebuie să fie cât mai curate și diametrul lor trebuie să fie mai mare decât diametrul tijei nitului, cu următoarele valori:

$$\begin{aligned} & \text{pentru } d_{\text{nit}} = (1-5) \text{ mm, } d_{\text{gaură}} > \text{cu } 0,2 \text{ mm;} \\ & \text{pentru } d_{\text{nit}} = (5-10) \text{ mm, } d_{\text{gaură}} > \text{cu } 0,5 \text{ mm;} \\ & \text{pentru } d_{\text{nit}} > 10 \text{ mm, } d_{\text{gaură}} > \text{cu } 1 \text{ mm.} \end{aligned}$$

Pentru a realiza o cât mai bună coincidență a găurilor realizate în piesele care se asamblează, se recomandă ca, atunci când este posibil, găurirea să se facă simultan, prin suprapunerea pieselor. Dacă acest lucru nu este posibil, atunci găurile se execută separat, la diametre mai mici și apoi sunt alezate prin suprapunerea pieselor. În cazul găurilor pentru nituri cu cap semiînecat sau înecat, acestea se teșesc cu scule corespunzătoare.

4. **Montarea pieselor pentru nituire și centrarea.** În cazul nituirilor la care prinderea se face cu multe nituri, tablele se prind și se centrează folosind dormuri sau șuruburi. Prinderea provizorie se realizează folosind chiar găurile de nituri. Intervalul de strângere inițial al tablelor poate fi de 2-3 găuri și se poate realiza și prin aparatul de nituire.

5. **Nituirea.** Este operația de batere a capului de închidere a nitului și de formare a lui prin deformare plastică.

Din punctul de vedere al metodelor folosite, dar și al materialelor și al pieselor care se îmbină, nituirile pot fi: nituiri manuale; nituiri mecanice; nituiri speciale; capsarea.

a) **Nituirea manuală** presupune ca loviturile de ciocan să nu fie aplicate tablelor care se montează, pentru a evita deformarea acestora.

În figura 4.6. sunt prezentate metoda și dispozitivul de realizare a capului de închidere folosind ciocanul.

Operația de nituire se poate realiza la cald, prin încălzirea nitului, sau la rece.

În cazul nituirii la cald, trebuie ca diametrul găurii de nit să fie cu 1-1,5 mm mai mare decât diametrul nitului. Baterea capului de nit trebuie făcută în timp corespunzător. Apoi, capul de nit trebuie să fie ținut în căpuitor până la răcire, pentru a se realiza o legătură rezistentă.

b) **Nituirea mecanică.** Operația de nituire se execută folosind mașini specializate care realizează capul de închidere prin ciocănire, presare sau rulare. În funcție de modul de lucru și de capacitatea lor, ele pot fi: ciocane de nituit portabile, prese de nituit și mașini de nituit prin rulare.

Aționarea mașinilor de nituit poate fi: hidraulică, pneumatică sau electromecanică.

Încălzirea niturilor se realizează în cuptoare cu flacără sau curenți de înaltă frecvență. Încălzirea în cuptoare este folosită atunci când este necesară încălzirea în totalitate a nitului (curenți de înaltă frecvență încălzesc numai tija nitului). Temperatura optimă pentru o bună nituire, folosind nituri de oțel, este de 750-900 °C.

La nituirea prin presare, nitul este introdus în gaură după aproximativ 10 secunde, pentru a-i dispărea incandescența tijei, iar presarea se aplică inițial tablelor, prin intermediul unui inel.

Unele mașini de nituit permit formarea ambelor capete. În această situație, nitul are forma unei tije cilindrice. Nituirile cu nituri având diametrul mai mare de 25 mm se realizează pe mașini acționate hidraulic.

Nituirile mecanice au următoarele avantaje: nituirea se face mai repede; refularea materialului se face mai bine; gaura de nit se umple mai bine; crește rezistența nituirii; scad costurile și crește productivitatea.

6. **Debavurarea capetelor niturilor** constă în înlăturarea, cu ajutorul unei dălți speciale, a materialului prins de capetele nitului, material ce rezultă din surplusul refulat pe sub căpuitor (fig. 4.7.).

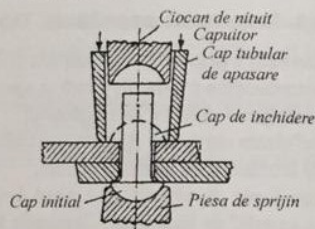


Fig. 4.6. Formarea capului de închidere.

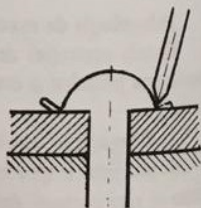


Fig. 4.7. Debavurarea.

7. **Ștemuirea.** Prin această operație, marginea tablei este bătută astfel încât tablele să se întrepătrundă pentru a realiza o etanșitate mai mare.

4.1.4. Controlul operației de asamblare prin nituire

Pentru a realiza o bună calitate a îmbinărilor nituite, trebuie respectate o serie de condiții, și anume:

- ▶ pentru a împiedica deplasarea între piese, deci pentru evitarea forfecării, presiunea exercitată trebuie să aibă valoarea impusă de tehnologie;
- ▶ pentru ca materialul nitului să nu-și modifice calitățile, trebuie ca temperatura de încălzire a acestuia să respecte indicațiile tehnice;
- ▶ lungimea tijei nitului trebuie astfel aleasă încât să permită formarea capului de închidere;
- ▶ trebuie să se acorde o atenție deosebită operațiilor de pregătire a nituirii și, în special, curățării tablelor pentru nituire;
- ▶ nitul și gaura trebuie alese astfel încât, după nituire, gaura să fie bine umplută;
- ▶ capul nitului trebuie astfel confecționat încât să adere pe toată suprafața tablelor.

În cadrul operației de control, după operația de nituire se verifică dacă nu a apărut unul dintre defectele frecvente, prezentate în tabelul de mai jos.

Tab. 4.2. Defecte la operația de nituire

Nr. crt.	Defecte apărute la operația de nituire	Cauze
1.	Gaura de nit nu este suficient umplută cu material	Presare insuficientă a capului de închidere sau folosirea niturilor cu o tijă mai subțire decât cea prescrisă
2.	Capul de nit prezintă bavuri	Tija de nit este prea lungă
3.	Piesele prezintă tăieturi în jurul nitului	Căpuitor prea ascuțit pe margini
4.	Capul de închidere al nitului prezintă fisuri sau rupturi	Materialul nitului a fost ales incorect față de procedeul folosit; arderea acestuia
5.	Capul de nit nu s-a format complet	Așezare incorectă a căpuitorului; încălzire incorectă; tija prea scurtă; timpul prea mare între montarea nitului încălzit și baterea acestuia
6.	Capul de nit nu aderă suficient la suprafața pieselor	Presiune prea mică aplicată tablelor sau nitului; ridicarea bruscă; timpul de menținere sub presiune
7.	Capul de nit este dezaxat față de axa tijei	Poziționarea greșită a sculelor de nituit; deplasarea acestora în timpul operației; fixarea insuficientă a pieselor

4.1.5. NTSM la operația de nituire

Pentru a evita apariția accidentărilor în timpul lucrului și pentru realizarea operațiilor în condiții optime de precizie și siguranță, trebuie respectate următoarele norme:

- ▶ se verifică cu atenție uneltele și sculele utilizate în procesul de fabricație;
- ▶ uneltele de mână trebuie folosite în stare bună de lucru, fără crăpături și deformații (fig. 4.8.);



Fig. 4.8.

- ▶ presiunea aerului din ciocane trebuie să fie corespunzătoare sculei; înainte de întrebuințare, se va face verificarea cursei sculei, iar căpuitorul va avea, obligatoriu, dispozitiv de protecție contra ieșirii;
- ▶ dacă nituirea se execută la cald, trebuie folosit echipamentul de protecție, iar introducerea niturilor în găuri se face numai cu ajutorul cleștilor;

- ▶ din zona nituirii la cald, vor fi îndepărtate materialele inflamabile și obiectele mari ce împiedică desfășurarea procesului tehnologic;
- ▶ muncitorii vor purta șorțuri de protecție din piele și își vor proteja urechile cu antifoaane, iar în lipsa acestora, cu vată; zgomotul produs în secțiile de nituire duce în timp la pierderea acuității auditive (fig. 4.9);
- ▶ muncitorii vor purta mănuși de protecție și vor respecta toate normele impuse de exploatarea dispozitivelor și a utilajelor.

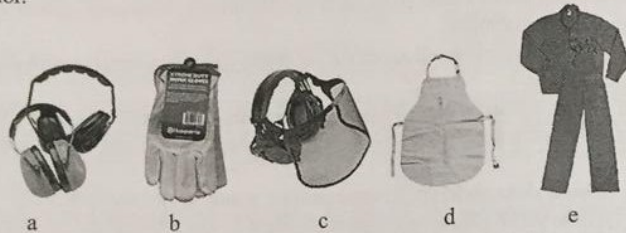


Fig. 4.9. Echipament de protecție pentru operația de nituire:
a. antifoaane; b. mănuși; c. viziera cu antifoaane; d. șorț; e. salopetă.

Cele mai frecvente accidente cauzate de operațiile de presare constau în rănirea mâinilor muncitorului. Acestea au loc din următoarele cauze:

- ▶ pornirea neașteptată a mașinii, prin acționarea din greșeală a manetei sau a pedalei de pornire;
- ▶ introducerea sau scoaterea piesei în timp ce mașina lucrează.

4.2. Asamblarea structurilor metalice prin sudare

4.2.1. Prezentare generală: definiție, tipuri

Asamblarea prin sudare realizează îmbinări nedemontabile pentru piese metalice, folosind încălzirea locală, presiunea, șocul, cu sau fără materiale de adaos. Prin procedeul de sudare se realizează o legătură atomică între piesele asamblate sau între piesele asamblate și materialul de adaos.

Ca procedeu, sudarea cunoaște o extindere din ce în ce mai mare în construcțiile mecanice. Extinderea sudurii ca procedeu de asamblare nedemontabilă se datorează evoluției tehnologiei în alte domenii.

Dezvoltarea controlului calității cu ajutorul defectoscopiei cu raze Röntgen, cu izotopi radioactivi, ultrasunete sau rezonanță magnetică, a dus la cunoașterea calității sudurii și a posibilităților de remediere a defectelor acesteia.

4.2.2. Scule, dispozitive, mașini și utilaje folosite la asamblare

Materiale. Pentru executarea îmbinărilor prin *sudare cu flacăra de gaze* sunt necesare următoarele: gazul combustibil, oxigenul, materialele de adaos, fluxurile sau fondanții.

1) **Gaze și lichide combustibile folosite la sudare.** Pentru sudarea cu flacăra de gaze, ținând seama de temperatura ridicată de topire a metalelor și a aliajelor de sudat, este necesar să se folosească gaze cu putere calorică mare. Gazele și lichidele combustibile folosite la sudarea cu flacăra sunt: acetilena, gazul metan, hidrogenul, diferite gaze petroliere, de cocserie, vapori de benzină etc.

2) **Materiale de adaos.** Pentru formarea cordonului de sudură (cusătura) este necesară folosirea metalelor de adaos. Acestea trebuie să fie corespunzătoare calitativ cu materialul de bază, adică să aibă o compoziție chimică prin care să confere cusăturii sudate aceleași caracteristici mecanice.

Materialul de adaos se execută sub formă de sârmă, care se livrează în colaci sau în legături de vergele. Sârma de sudură poate avea diametre de la 0,5 la 12,5 mm.

3) **Fluxuri sau fondanți de sudare.** Fluxurile sau fondanții sunt materiale speciale, sub formă de praf, pastă sau lichide, care au drept scop îndepărtarea oxizilor și protejarea metalului topit împotriva oxidării. La sudarea oțelurilor obișnuite nu este necesară folosirea fluxurilor, în schimb la sudarea oțelurilor aliate, a metalelor și a aliajelor neferoase, a fontei etc., folosirea fluxurilor este absolut necesară. Îndepărtarea fluxurilor după sudare se face prin periere, după care piesa trebuie spălată.

Utilaje. Pentru *sudarea cu flacăra de gaz*, este necesar să se organizeze un post de sudare care trebuie să aibă în dotare: generatorul de acetilenă sau butelia de acetilenă cu supapă de siguranță; butelia de oxigen cu reductor; trusa de sudare; tuburile de cauciuc; echipamentul de protecție; masa de lucru și dispozitivele de sudare; materiale de adaos, fluxuri de sudare; sculele.

În figura 4.10. este prezentat un post de sudare.

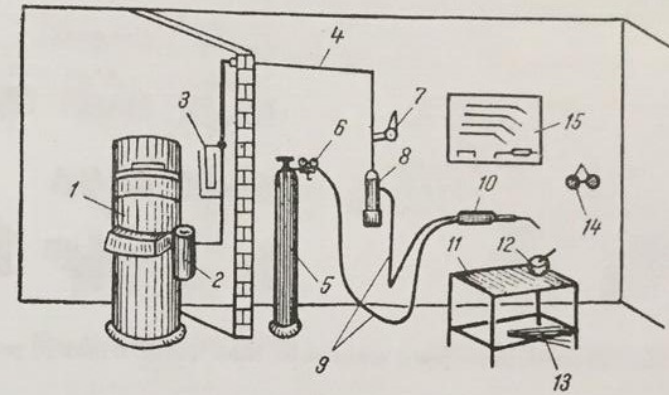


Fig. 4.10. Organizarea și dotarea unui post de sudare cu flacăra oxigaz:

1. generator;
2. epurator;
3. manometru;
4. conducta de gaz;
5. butelie de oxigen;
6. reductor de oxigen;
7. flacăra de control;
8. supapă hidraulică de siguranță;
9. tuburi de cauciuc;
10. arzător;
11. masă;
12. suport;
13. electrozi;
14. ochelari de protecție;
15. tije + arzătoare de schimb.

Arzătorul de sudare oxiacetică. Arzătorul (fig. 4.11.) este destinat să amestece, într-o anumită proporție, două gaze (acetilena și oxigenul) ce sunt transportate prin tuburile de cauciuc, astfel încât, la ieșire, ele să se aprindă și să ardă cu flacăra constantă. Flacăra rezultată este folosită la sudare.

Arzătorul este format dintr-un mâner pe care sunt prevăzute două racorduri, pentru acetilena și oxigen, și un locaș la care se montează o tijă de arzător cu bec. Fiecare arzător are o trusă de sudare în care se găsesc 6-8 tije cu becuri de diferite dimensiuni, care se aleg în funcție de grosimea materialului de sudat. Trusa mai conține: arzătoare, aparat de tăiere, cărucior pentru aparatul de tăiere și compas.

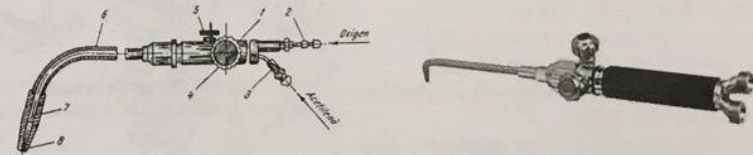


Fig. 4.11. Arzătorul pentru sudarea cu flacăra oxigaz:

1. corp;
- 2, 3. racorduri;
- 4, 5. robinete;
6. țevă de amestec;
7. bec;
8. ajutor.

Pentru executarea îmbinărilor prin *sudare cu arc electric* sunt necesare:

- ▶ **utilajul pentru alimentarea cu energie electrică a arcului de sudare;**
- ▶ **accesorii, dispozitive și scule;**
- ▶ **materialul de adaos (electrozii).**

Accesoriile principale pentru sudarea cu arc electric sunt: *portelectrodul; cablurile de conducere* a curentului de la sursă la portelectrod și piesă; *menghina* (masa); *echipamentul de protecție* al sudorului; *clești; ciocane și dălți* pentru curățarea cusăturilor de zgură.

Materialul de adaos folosit la sudarea cu arc electric provine din topirea electrozilor. Diametrul electrozilor este cuprins între 1 și 7 mm, iar lungimea, între 350 și 450 mm.

4.2.3. Tehnologiile de execuție

Tehnologia sudării cu gaze. Tehnologia sudării este reprezentată de succesiunea operațiilor necesare execuției îmbinărilor sudate și manipulării utilajului de sudare.

Pentru sudare, tablele subțiri nu au nevoie de nicio pregătire; tablele groase însă se teșesc la margini. După formă, sudarea poartă denumirea de sudură în V, U, X, K etc. (fig. 4.12.).

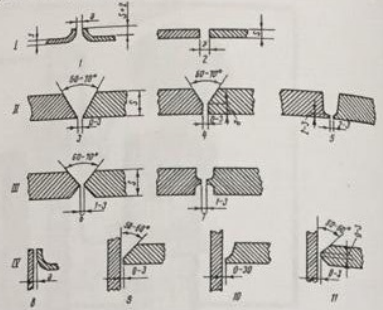


Fig. 4.12. Pregătirea pieselor pentru sudare:

- I: 1, 2. sudarea cap la cap fără teșirea muchiilor;
- II. teșirea pe o parte; 3. sudură în V;
- 4. sudură în Y; 5. sudură în U; III. teșirea pe ambele părți;
- 6. sudură în X; 7. sudură în dublu U; IV. sudură de colț și în T;
- 8. sudură în I; 9. sudură în jumătate V; 10. sudură în jumătate U;
- II. sudură în K.

După felul în care sunt așezate piesele pentru sudare, se pot stabili tipurile de îmbinări prezentate în figura 4.13.

Succesiunea operațiilor realizate pentru sudare este următoarea:

- ▶ piesele se așază în poziția pe care urmează să o aibă după îmbinare;
- ▶ se fixează cu dispozitive, clești sau menghine;
- ▶ se aprinde flacăra, se reglează și se orientează spre regiunile pieselor care trebuie încălzite;
- ▶ în metalul pieselor ajuns aproape de temperatura de topire, se introduce în flăcără capătul sârmei care formează metalul de adaos. Aceasta formează, împreună cu metalul topit al piesei, baia de metal topit.

Operația de sudură se realizează în mod diferit, în funcție de grosimea tablelor, și anume:

- pentru tablele cu grosime de până la 5 mm, arzătorul se deplasează de la dreapta spre stânga. Sudarea se numește *spre stânga*; materialul de adaos este înaintea arzătorului (fig. 4.14. a);

- pentru table cu grosimea peste 5 mm, arzătorul se deplasează de la stânga la dreapta, iar materialul de adaos se găsește în urma arzătorului; sudarea se numește *spre dreapta* (fig. 4.14. b).

Unghiul de înclinare a flăcării este stabilit în funcție de grosimea materialului de sudat.

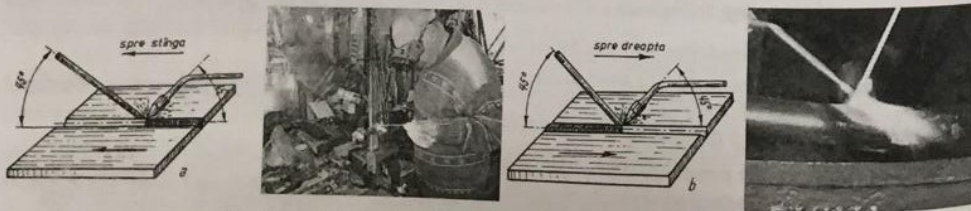


Fig. 4.14. Procedee de sudare în funcție de deplasarea arzătorului: a. sudare spre stânga; b. sudare spre dreapta.

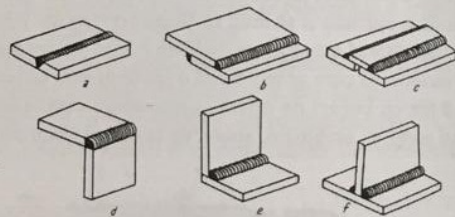


Fig. 4.13. Tipuri de îmbinări

- a. cap la cap; b. suprapusă; c. cu eclisă; d, e. de colț;
- f. în T.

Tehnologia sudării cu arc electric. Arcul electric pentru sudare se formează prin descărcare electrică între electrod și piesa de sudat. Datorită căldurii degajate de descărcarea electrică, metalul se încălzește și se topește pe o anumită adâncime, numită *penetrația sudurii*.

Electrodul trece sub formă de picătură în baia metalului topit.

Odată cu amorsarea arcului și topirea electrodului, sudorul trebuie să înceapă deplasarea electrodului pentru depunerea stratului de sudură.

Mișcarea de avans a electrodului poate fi rectilinie sau oscilatorie.

În figura 4.15. este prezentată schema sudurii cu arc electric. Când trebuie realizată o sudură mai groasă, se aplică mai multe straturi (fig. 4.16.).

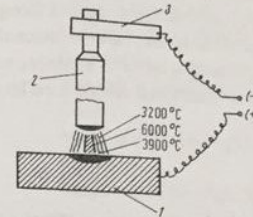


Fig. 4.15. Sudarea cu arc electric:

- 1. piesa;
- 2. electrod; 3. portelelectrod;



Fig. 4.16. Sudură în mai multe straturi.

Sudarea mecanizată

1. **Sudarea automată sub strat de flux** (fig. 4.17.). La acest tip de sudare, calitatea sudării este mult superioară sudării manuale, consumul de energie electrică este mult redus, iar productivitatea este superioară. În cazul sudurilor scurte sau pe contururi curbe și greu accesibile, se utilizează sudura semiautomată sub flux cu tub flexibil, caz în care conducerea arcului electric se face manual.

Prin acest procedeu de sudare se realizează cusături drepte, de lungime relativ mare, sau cusături circulare, orizontale, puțin înclinate.

2. **Sudarea în mediu de gaz protector**, automată și semiautomată (fig. 4.18.). În acest caz, arc electric poate fi supravegheat, productivitatea este mai mare și costul mai redus.

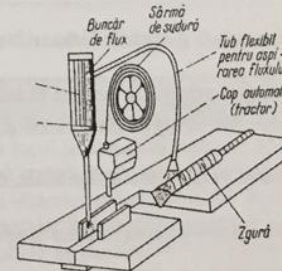


Fig. 4.17. Sudare automată sub strat de flux.

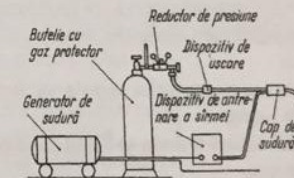


Fig. 4.18. Sudare în mediu cu gaz protector.

4.2.4. Controlul operației de asamblare prin sudare

Controlul îmbinărilor sudate. Controlul asupra lucrărilor de sudură trebuie să se execute atât de către organele de control tehnic, cât și de către organele de execuție; controlul trebuie să vizeze materialele și dispozitivele folosite, timpul de execuție și calitatea lucrărilor folosite, a utilajului de sudare și a aparatelor de măsurat, verificarea dimensională a reperelor ce urmează a fi sudate. De asemenea, în controlul

Controlul preventiv prevede verificarea calității materialelor folosite, a utilajului de sudare și a aparatelor de măsurat, verificarea dimensională a reperelor ce urmează a fi sudate. De asemenea, în controlul

preventiv, se verifică sudabilitatea materialului și caracteristicile mecanice ale îmbinărilor, prin încercări asupra epruvetelor.

Controlul în timpul execuției sudării cuprinde: verificarea regiunilor de sudare, a depunerilor rându-rilor și a straturilor de sudură, încercări asupra rezistenței mecanice, a îmbinărilor corespunzătoare tipului de îmbinare.

Controlul după executarea sudării poate fi făcut prin probe distructive, în cazul în care cunoașterea caracteristicilor mecanice ale sudurii impun acest lucru, sau prin probe nedistructive.

Principalele metode de *control nedistructiv* al îmbinărilor sudate sunt: *controlul vizual* al aspectului exterior, folosindu-se lupe, șabloane, calibre; *controlul cu radiații*, care se bazează pe emiterea unor raze penetrante (X sau gamma) care, trecând prin materialul sudat, impresionează o placă fotografică. Defectele absorb razele, ieșind astfel în evidență pe placă; *controlul cu ultrasunete*, care se bazează pe faptul că, la trecerea dintr-un mediu în altul, ultrasunetele respectă legile refracției, iar când întâlnesc un obstacol, ele se reflectă după legile reflexiei. Defectele sunt detectate prin intensitatea mai redusă a reflexiilor produse.

4.2.5. NTSM la operația de sudură

■ Sudură cu flacără oxiacetilenică

Atât manipularea utilajului de sudat, cât și executarea lucrărilor de sudare și tăiere a metalelor cu flacăra de gaz impun respectarea unor norme care să evite provocarea de accidente foarte grave, ca urmare a unor explozii sau incendii.

Pericolul cel mai mare îl formează amestecul acetilenei cu aer sau oxigen, deoarece aceste amestecuri sunt puternic explozive. Un alt pericol mare îl constituie faptul că oxigenul comprimat, în contact cu substanțe organice (grăsimi, uleiuri etc.), dă naștere la explozii și incendii prin autoaprindere.

Pentru prevenirea accidentelor ce pot fi provocate de utilajele și materialele folosite, se pot lua o serie de măsuri:

– la locul de muncă este necesar să existe în permanență o găleată cu apă curată, pentru cufundarea arzătorului, în cazul refulării flăcării; nu trebuie să lipsească nici echipamentul pentru paza contra incendiilor (stingătoare, lăzi cu nisip etc.);

– sudorii și ajutorii de sudori trebuie să poarte echipamentul de protecție respectiv, iar persoanelor străine nu trebuie să le fie permis să se apropie de locul de muncă;

– pe o distanță de 10 m, este interzis fumatul în apropierea generatorului.

■ Sudura cu arc electric

Înainte de punerea lor în funcțiune, sursele de curent pentru sudare și masa de lucru trebuie să fie legate la priza de pământ. Legăturile vor fi executate de electricieni.

Sudorul trebuie să lucreze numai pe covoare de cauciuc sau pe grătare de lemn și să aibă echipament de protecție: mănuși, șorț din piele, bocanci, care să-l apere atât împotriva stropirilor, cât și împotriva radiațiilor arcului.

Se interzice sudarea pieselor vopsite sau sudarea în apropierea substanțelor inflamabile, deoarece acestea pot provoca incendii.

Cablurile de sudare trebuie să fie în stare perfectă; nu este admisă legarea pieselor și apoi izolarea lor cu banda izolatoare.

Ecranele și măștile trebuie să protejeze complet fața, gâtul și urechile sudorului, atât împotriva radiațiilor, cât și a stropilor. Pentru curățarea zgurei și a picăturilor de metal, sudorul trebuie să poarte ochelari de protecție, cu vizoare de sticlă incoloră.

TEME ȘI TESTE RECAPITULATIVE



Asamblări prin nituire

- 1 Stabilește corespondența dintre elementele prezentate în cele două coloane.

A	B
Nituirea de rezistență	tipuri de nituiri
Ciocan de nituit pneumatic	
Poansoane	
Nituirea de etanșare	scule pentru nituit
Ciocan	
Nituirea de rezistență-etanșare	mașini de nituit
Capse	
Mașini de nituit prin rulare	



Asamblări prin sudare

- 1 Asociază cifrele din coloana A literelor corespunzătoare din coloana B.

A	B
1. Asamblarea prin sudare	a. se realizează cu gaz combustibil, oxigen, materiale de adaos.
2. Sudare cu flacăra de gaze	b. are drept scop să îndepărteze oxizii și să protejeze metalul topit împotriva oxidării.
3. Fluxurile sau fondanții	c. este destinat să amestece două gaze (acetilena și oxigenul).
4. Arzătorul	d. se aplică pieselor metalice, folosind încălzirea locală, presiunea, șocul.

- 2 În rubrica aferentă tipului de sudură, notează cu un X măsurile de protecție specifice:

Nr. crt.	Măsura de protecție	Sudura cu flacără	Sudura cu arc electric
1.	La locul de muncă este necesar să existe în permanență o găleată cu apă curată, pentru cufundarea arzătorului.		
2.	Se interzice sudarea pieselor vopsite sau sudarea în apropierea substanțelor inflamabile, deoarece acestea pot provoca incendii.		
3.	Înainte de punerea lor în funcțiune, sursele de curent pentru sudare și masa de lucru trebuie să fie legate la priza de pământ.		
4.	Sudorii și ajutorii de sudori trebuie să poarte echipamentul de protecție adecvat, iar persoanelor străine nu le este permis să se apropie de locul de muncă.		
5.	La terminarea lucrului și odată cu întreruperea accesului apei spre carbid, acetilena se va evacua în atmosferă.		
6.	Sudorul trebuie să lucreze numai pe covoare de cauciuc sau pe grătare de lemn.		
7.	Nu este permisă sudarea pieselor cu grăsimi și vopsele pe linia de sudare; curățarea, de fiecare parte a rostului, trebuie făcută pe o lățime de cel puțin 100 mm.		

- 3 Întocmește pentru fiecare tip de asamblare, în laboratorul de informatică al școlii, o *Fișă recapitulativă* după modelul prezentat în continuare. Răspunde la cerințele cuprinse în ea și apoi adaug-o în portofoliul „Asamblarea structurilor metalice”. Folosește această fișă ori de câte ori ai nevoie să-ți împrăștăzi cunoștințele.

Asamblarea structurilor metalice

FIȘĂ RECAPITULATIVĂ

Tema 4: Asamblarea elementelor structurilor metalice prin sudare și nituire

1. Tipuri de asamblări:
 - a) Caracterizarea generală a nituirii
 - b) Clasificarea asamblărilor
2. Scule, dispozitive, mașini și utilaje folosite la asamblare.
3. Schema de asamblare
4. Tehnologia de execuție
5. Controlul operației de asamblare
6. NTSM la operația de _____.

TEMA

5

**ASAMBLAREA ELEMENTELOR
STRUCTURILOR METALICE CU
ȘURUBURI**

Conținuturi:

- 5.1. Prezentare generală
- 5.2. Șuruburi
- 5.3. Scule, dispozitive, mașini și utilaje folosite la asamblare
- 5.4. Tehnologiile de execuție
- 5.5. Controlul calității asamblărilor cu șuruburi
- 5.6. NTSM la operațiile de asamblare cu șuruburi



5.1. Prezentare generală

Asamblările prin filet, datorită simplității și siguranței lor, sunt cele mai răspândite asamblări demontabile. Acest tip de asamblări prezintă următoarele **avantaje**: reglarea strângerii se face foarte ușor; montarea și demontarea sunt ușoare; la montare și la demontare nu este necesară înlocuirea elementelor de asamblare; elementele componente ale asamblărilor filetate sunt interschimbabile.

Elementele principale ale asamblării prin șuruburi sunt **șuruburile și piulițele**. Șuruburile au un cap de formă hexagonală, pătrată, semirotundă sau rotundă și o tijă filetată parțial sau în întregime.

Piulițele sunt elementele care, prin înșurubare pe tija filetată a șuruburilor, realizează strângerea pieselor. La fel ca și capul șurubului, piulița poate avea diferite forme constructive, în funcție de proiect.

Solicitările la care sunt supuse asamblările filetate sunt eforturi axiale și, uneori, eforturi axiale și transversale (fig. 5.1).

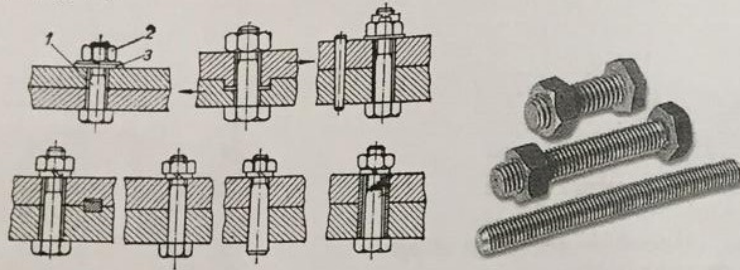


Fig. 5.1. Tipuri de asamblări prin filetare și soluțiile constructive pentru diferite tipuri de solicitări:

1. șurub; 2. piuliță; 3. șaibă.

Dacă asamblarea este supusă la solicitări axiale și transversale, atunci se folosesc soluțiile în cazul cărora, pentru preluarea eforturilor apărute, se folosesc piese ajutătoare sau construcții ajutătoare, precum: praguri, știfturi, pene, șuruburi păsuite sau bușe.

5.2. Șuruburi

Șuruburile sunt alcătuite dintr-o tijă cilindrică prevăzută cu un cap hexagonal. La celălalt, capăt tija este prevăzută cu un șanț elicoidal, denumit filet, pe care se poate înșuruba o piuliță hexagonală.

Între piuliță și piese se poate prevedea o șaibă, pentru o așezare mai bună a piuliței și pentru ca partea filetată a tije să nu pătrundă prea mult în grosimea pieselor.

Șuruburile standardizate se execută din oțel rotund, prin formarea capului prin presare la cald sau prin presare la rece.

Filetul se poate realiza în două **moduri**: 1. prin tăiere la strung, pentru piese unicat; 2. prin presare (rulare) pe mașini speciale care presează la rece șanțul elicoidal pe tijă.

Prin tăiere la strung, diametrul exterior al filetului rezultă, în general, egal cu al tije (fig. 5.2. a). Prin presare, diametrul exterior al filetului rezultat este mai mare decât diametrul tije (fig. 5.2. b), impunând executarea unor găuri cu diametre mai mari cu câțiva milimetri față de tijă.

Pentru a realiza o tijă cu același diametru, este necesară prelucrarea prealabilă a tije, prin strunjire în zona filetului, astfel ca, în final, diametrul exterior în zona cu filet să rezulte egal sau mai mic decât cel al tije (fig. 5.2. a și c).

Filetele se notează cu *M*, urmat de o cifră care reprezintă diametrul exterior al filetului, în milimetri (de exemplu, M 24).

Din punctul de vedere al raportului între diametrul găurii din piese și diametrul șurubului, se disting următoarele tipuri de îmbinări:

▶ **îmbinări nepăsuite** (brute), diametrul găurii este cu 1-2 mm mai mare ca al tije; pentru aceste îmbinări, de obicei, se utilizează șuruburi grosolane brute sau semiprecise;

▶ **îmbinări păsuite** (precise), diferența de diametru este foarte mică (sub 0,3 mm); pentru acest tip de îmbinare se folosesc șuruburi precise (fig. 5.2. c).

Șuruburile brute introduse în găuri cu 1-2 mm mai mari (îmbinări nepăsuite) nu împiedică alunecarea pieselor, care se pot deplasa până când se stabilește contactul între pereții găurilor și tija șuruburilor.

De aceea, folosirea șuruburilor brute pentru preluarea alunecărilor nu este indicată decât în îmbinări cu solicitări reduse și pentru care anumite deformări (alunecări) nu sunt supărătoare pentru ansamblul construcției (fig. 5.3).

Pentru îmbinările în care producerea alunecărilor relative a pieselor nu este admisă este indicată folosirea soluției de asamblare cu șurub pășuit. În această situație, se folosesc șuruburi precise sau semiprecise, ale căror diferențe dintre diametrele găurilor și ale tijelor sunt mai mici.

Îmbinările păsuite, prin diametrul șurubului foarte apropiat de cel al găurii, asigură un contact bun și o comportare asemănătoare cu cea a niturilor.

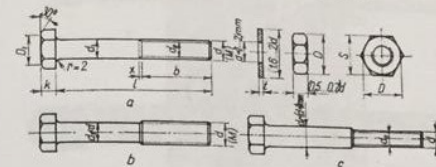


Fig. 5.2. Șuruburi obișnuite pentru construcții metalice a și b – semiprecise și grosolane (brute); c – precise (păsuite).

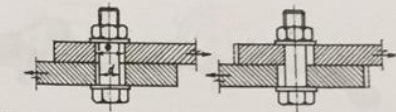


Fig. 5.3. Comportarea șuruburilor brute în îmbinări supuse la forțe care produc alunecări.

■ **Șuruburi pentru construcții din aliaje de aluminiu**. Pentru construcții din aliaje de aluminiu se folosesc, de regulă, șuruburi din aliaje de aluminiu cu compoziție chimică asemănătoare materialului din îmbinare. Dacă se folosesc aliaje diferite pentru piesă și șurub, pot apărea curenți galvanici care produc fenomene de coroziune.

Se recomandă ca filetul șurubului să se acopere cu lubrifianți sau grafit, pentru a evita griparea (înțepenirea) piuliței. Pentru a evita contactul direct cu aluminiul și producerea fenomenelor de coroziune, șuruburile din oțel se acoperă cu un strat de zinc sau de cadmiu aplicat la cald.

■ **Șuruburi autofiletante** (fig. 5.4). O mare importanță în domeniul construcțiilor metalice o are montajul închiderilor pe structură. Buna funcționare a construcției depinde, în mare parte, și de elementele de fixare, de aceea trebuie acordată o mare atenție alegerii lor. Materialele obișnuite sunt din oțel cu diverse acoperiri (zinc, crom și vopsea, oțel inoxidabil), care permit creșterea rezistenței la coroziune. Cele mai utilizate tipuri de **materiale de fixare** sunt: *șuruburile autoperforante*; *șuruburile autofiletante*; *niturile*.

Șuruburile autofiletante-autoperforante reprezintă principalul mod de îmbinare a elementelor de oțel formate la rece, utilizate în domeniul construcțiilor.

Șuruburile autofiletante sunt foarte utilizate ca elemente de îmbinare a barelor de oțel formate la rece. Acest lucru se datorează, în primul rând, ușurinței și rapidității cu care acestea se pot monta, simplificând montajul elementelor.

Diversitatea de forme, soluții și domenii de aplicare a elementelor de oțel formate la rece a atras după sine și o diversificare a condițiilor pe care îmbinările acestora trebuie să le satisfacă și, implicit, a formelor, a dimensiunilor și a accesoriilor șuruburilor autofiletante cu care se realizează. Această diversitate se poate observa în toate cataloagele de producători de șuruburi autofiletante, care oferă soluții personalizate pentru mai toate situațiile de prindere întâlnite.



Fig. 5.4. Șuruburi autofiletante.

5.3. Scule, dispozitive, mașini și utilaje folosite la asamblare

Forma și dimensiunile *cheilor* variază în funcție de forma și de dimensiunile capului șurubului, dar și în funcție de locul în care șuruburile sunt montate (fig. 5.5).

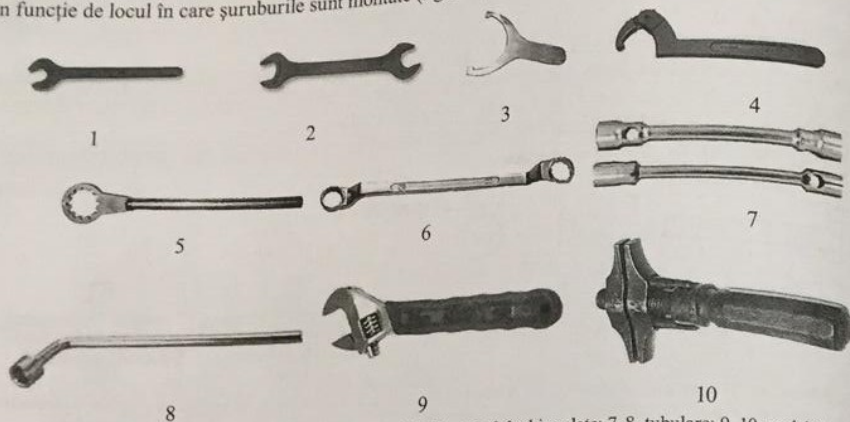


Fig. 5.5. Chei: 1. simplă; 2 - dublă; 3, 4. pentru piulițe cilindrice; 5, 6. închise plate; 7, 8. tubulare; 9, 10. reglabile.

În cazul producției de serie și de masă, pentru mărirea productivității, la montarea șuruburilor și a piulițelor, dar și pentru piesele care au un număr mare de șuruburi, se folosesc dispozitive acționate electric, hidraulic sau pneumatic.

Aceste dispozitive sunt mașini cu o construcție asemănătoare mașinilor de găurit, dar, în loc de burghiu, este montat un cap-cheie de acționare a șuruburilor sau a piulițelor.

Șurubelnițele sunt scule folosite pentru montarea și demontarea șuruburilor cu creștătură sau locaș în cruce. Ele pot avea forme constructive variate, în funcție de tipul, dimensiunea și locul în care este montat șurubul. Șurubelnițele folosite pentru instalațiile electrice vor avea, în mod obligatoriu, mâner confecționat din material electroizolant. În figura 5.6. sunt prezentate câteva variante constructive de șurubelnițe.

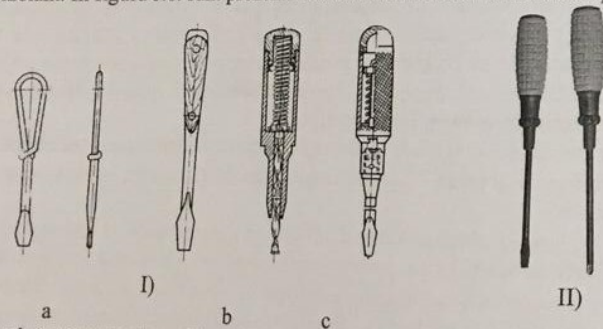


Fig. 5.6. Șurubelnițe: I. reprezentare schematică: a. obișnuită; b. în elice; c. cu decuplare automată; II. scule de atelier.

Demontarea asamblărilor cu șuruburi se face în ordinea inversă montării:

- ▶ se scot elementele de siguranță: sârme, cuie spintecate, contrapiulițe;
- ▶ se desfac piulițele.

Dacă piulițele sunt înțepenite, se evită forțarea acestora. Pentru ușurarea desfacerii se toarnă puțin petrol lampant pe capul piuliței, se așteaptă puțin, după care se va încerca din nou desfaceră piuliței.

Dacă nici astfel nu se poate desface, se încearcă o înșurubare cu una sau cu o jumătate de rotație și apoi se reia operația de deșurubare.

5.4. Tehnologii de execuție

Găurile pentru montarea șuruburilor au diametrul mai mare decât diametrul șuruburilor. În situația în care asamblarea se realizează cu șuruburi pășuite, este necesară o prelucrare precisă a găurilor. De regulă, în această situație, găurile în piesele asamblate se execută simultan.

Executarea asamblării se realizează astfel: întâi se centrează piesele, după care se introduce șurubul în gaură și se fixează capul șurubului cu o cheie, pentru a nu se roti; apoi, cu mâna liberă, se montează piulița.

Dacă se realizează asamblarea unor piese cu ajutorul mai multor șuruburi și este necesar să se realizeze o strângere uniformă, montarea piulițelor sau a șuruburilor se face progresiv sau în cruce (fig. 5.7).

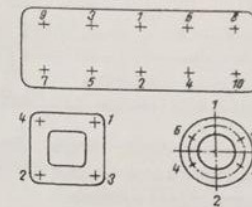
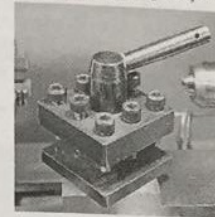


Fig. 5.7. Strângerea piulițelor.

În cazul acestui tip de montaj, piulițele se strâng până ajung cu suprafața de sprijin în contact cu piesa, apoi se strâng toate piulițele până la 2/3 din forța de strângere, urmând apoi strângerea finală.

O strângere insuficientă sau neuniformă a piulițelor provoacă deteriorarea asamblării sau apariția deformațiilor la piesele asamblate. Tot din această cauză poate apărea și slăbirea etanșării asamblării.

Pentru a evita acest lucru, de multe ori se folosește strângerea cu chei automate sau strângerea controlată.

Asigurarea împotriva autodeșurubării se face, în general, datorită forței de frecare dintre filetul șurubului și al piuliței. Cu timpul însă, autofixarea se reduce și, de aceea, este necesar să fie folosite metode suplimentare de asigurare.

5.5. Controlul calității asamblărilor cu șuruburi

La controlul asamblărilor cu șuruburi se urmărește:

1. respectarea dimensiunilor geometrice principale ale filetului (diametrul mediu, pasul, unghiul flanșurilor);
2. calitatea suprafețelor prelucrate;
3. execuția corectă a filetelor;
4. detectarea defectelor care pot împiedica montajul sau pot provoca ruperea organelor de asamblare;
5. execuția corectă a găurilor de trecere;
6. curățarea desăvârșită a tuturor elementelor care participă la realizarea îmbinării.

5.6. NTSM la operațiile de asamblare cu șuruburi

Operațiile de asamblare cu șuruburi presupun respectarea următoarelor reguli:

1. sculele manuale trebuie să fie menținute în perfectă stare;
2. la lucrări de montaj se impune folosirea centurii de siguranță;
3. depozitarea materiilor prime, a elementelor debitate, la operațiile interfazice trebuie să se facă prin stivuire, prin așezarea lor pe postamente, spre a împiedica alunecarea acestora;
4. efectul dăunător al vibrațiilor sculelor se poate diminua prin folosirea tampoanelor și a amortizoarelor (în cazul uneltelor pneumatice portabile).

TEME ȘI TESTE RECAPITULATIVE



Asamblarea elementelor structurilor metalice cu șuruburi

1 Asociază cifrele din coloana A literelor corespunzătoare din coloana B:

A	B
1. Șuruburile	a. realizează strângerea pieselor.
2. Piulițele	b. au diametrul mai mare decât diametrul șuruburilor.
3. Șurubelnițele	c. au un cap de formă hexagonală, pătrată, semirotondă sau rotundă și o tijă filetată parțial sau în întregime.
4. Găurile pentru montarea șuruburilor	d. sunt folosite pentru montarea și demontarea șuruburilor cu creștătura sau locașul în cruce.

2 Dintre metodele prezentate mai jos, alege-le pe cele care sunt utilizate în scopul asigurării împotriva autodeșurubării asamblărilor filetate:

- strângerea cu chei automate;
- folosirea unor șaibe de siguranță;
- piulițele, până ajung cu suprafața de sprijin;
- folosirea unei șaibe de siguranță cu umeri sau cu nas;
- treccerea unei sârme prin capetele șurubului;
- montarea piulițelor sau a șuruburilor se face progresiv;
- montarea după strângerea piuliței a unor chei sau plăci crestate.

3 Întocmește pentru fiecare tip de asamblare, în laboratorul de informatică al școlii, o Fișă recapitulativă după modelul prezentat în continuare. Răspunde la cerințele cuprinse în ea și apoi adaug-o în portofoliul „Asamblarea structurilor metalice”. Folosește această fișă ori de câte ori ai nevoie să-ți împrospătezi cunoștințele.

Asamblarea structurilor metalice

FIȘĂ RECAPITULATIVĂ

Tema 5: Asamblarea elementelor structurilor metalice cu șuruburi

- Prezentare generală
- Șuruburi
- Scule, dispozitive, mașini și utilaje folosite la asamblare
- Tehnologii de execuție
- Controlul calității asamblărilor cu șuruburi
- NTSM la operațiile de asamblare cu șuruburi

TEMA

6

DESENE DE STRUCTURI METALICE

Conținuturi:

- Reprezentarea și simbolizarea profilelor laminate
 - Reguli de reprezentare
 - Reguli de poziționare a componentelor
 - Reguli de cotare
 - Completarea tabelului de componentă
- Citirea și interpretarea desenelor de ansamblu și de montaj
- Extragerea reperelor din desenele de ansamblu



6.1. Reprezentarea și simbolizarea profilelor laminate







Profilele deschise laminate la rece sunt obținute din bandă de oțel. Ea este laminată la rece sau la cald (sau zincată la comandă) cu ajutorul laminoarelor cilindrice. Materialul de bază este banda de oțel laminată la rece sau la cald, de regulă cu o rezistență la rupere de până la 510 N/mm.

Toleranța la îndoire în cazul profilelor structurale și de utilizare generală se stabilește conform standardelor EN 10162.







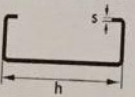


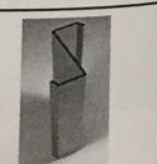
Profilele din oțel nu sunt tratate termic după laminarea la rece. Pe suprafața exterioară și interioară pot apărea urme de emulsie, respectiv urme mai mici de oxidare. Pe suprafețele exterioare ale profilelor este aplicat un strat de ulei care asigură o protecție provizorie împotriva coroziunii.

Reprezentarea diferitelor tipuri de profile este dată în tabelele 6.1.–6.3.





Tab. 6.1. Reprezentarea și simbolizarea profilelor laminate

Nr. crt.	Denumire	Simbolizare	Reprezentare	Standardizare	Prezentare
1.	Cornier cu aripi egale			STAS 564; EN 10024	
2.	Profil I	INP		STAS 565	
3.	Profil U	UNP		STAS 564; SR EN 10024	

Tab. 6.2. Reprezentarea și simbolizarea profilelor metalice laminate la rece

Nr. crt.	Denumire	Simbolizare	Reprezentare	Standardizare	Prezentare
1.	Corniere			STAS 7836-80	
2.	Profil U			STAS 7835-80	
3.	Profil T			STAS 8249-80	
4.	Profil C				
5.	Profil Z				

Tab. 6.3. Reprezentarea și simbolizarea profilelor metalice pline

Nr. crt.	Denumire	Standardizare	Prezentare
1.	Oțel lat	STAS 395/88	
2.	Oțel hexagonal calibrat	STAS 2305-89	
3.	Oțel pătrat calibrat	STAS 6554	
4.	Oțel rotund		

6.2. Reguli de întocmire a desenele de ansamblu

6.2.1. Reguli de reprezentare

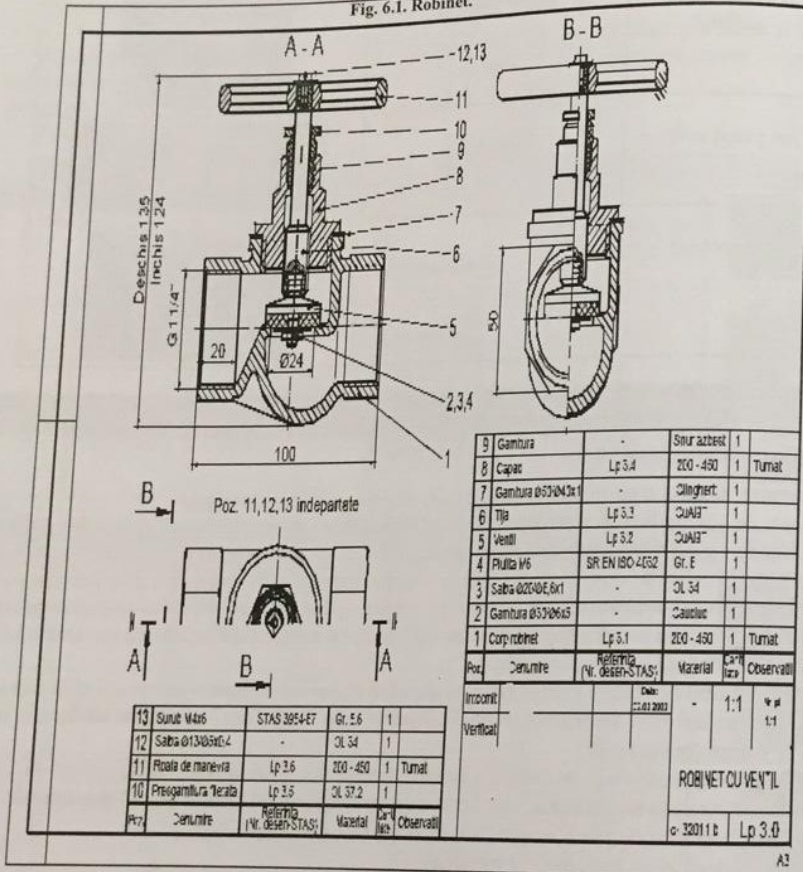
La executarea desenului de ansamblu trebuie să se respecte următoarele **reguli**:

- ▶ Desenele de ansamblu trebuie să cuprindă numărul minim de proiecții necesare pentru definirea clară a poziției relative a tuturor elementelor componente.
- ▶ În proiecția principală, care, de obicei, este o secțiune frontală, se va reprezenta ansamblul în poziție de funcționare. În cazul ansamblurilor ce reprezintă organe de comandă ale fluidelor (robinete cu ac, cu sertar și cu ventil), acestea se vor reprezenta în poziția închis, cu excepția robinetelor cu cep (conic sau cilindric), care se desenează în poziția deschis.
- ▶ Piulițele și șaibele circulare a căror axă este situată în planul de secționare se reprezintă în vedere.
- ▶ Anumite porțiuni pline ale pieselor (nervuri, aripioare, spițe etc.), aflate în planul de secționare, se vor reprezenta în vedere (necsecționate).
- ▶ Dacă un plan de secționare nu conține anumite elemente (șuruburi, piulițe, știfturi, găuri etc.) necesare a fi reprezentate pe proiecția respectivă, acestea se pot considera rabătute în planul respectiv de secționare și se reprezintă cu linie punct subțire (bolțuri, pene, osii, axe, arbori etc.).
- ▶ Conturul a două piese învecinate se reprezintă:
 - printr-o singură linie de contur, comună celor două piese, dacă între cele două piese nu există joc sau există un joc rezultat din abateri la aceeași dimensiune nominală;
 - prin liniile de contur ale celor două piese, dacă între ele există un joc rezultat din dimensiuni nominale diferite.
- ▶ Dacă este necesar, piesele care execută deplasări în timpul funcționării ansamblului pot fi reprezentate, în aceeași proiecție, și în poziție extremă (fig. 6.1., mânerul de la robinetul cu cep) sau în poziții intermediare de mișcare; conturul piesei în astfel de poziții sau o porțiune a acestuia se trasează cu linie punctată subțire, fără a hașura suprafețele respective, chiar dacă reprezentarea acestora este în secțiune.
- ▶ Dacă este necesar, piesele care fac parte din ansambluri învecinate și care constituie elemente de legătură cu ansamblul ce face obiectul desenului pot fi reprezentate utilizând o linie punctată subțire.

► Pentru reprezentarea mai clară a unor elemente acoperite, unele piese sau ansambluri de ordin inferior se pot considera, în mod convențional, demontate și îndepărtate, caz în care se va face mențiunea necesară pe desen.

► Sistemele de etanșare cu presgarnitură se reprezintă cu presgarnitura în poziție de strângere, introdusă 2-3 mm în cutia de etanșare. Etanșarea la robinetele cu ventil se face prin intermediul cutiei de etanșare. Trecerea fluidului pe lângă tijă este împiedicată de garnitura montată în loculul din capac. Etanșarea se produce datorită presării realizate de presgarnitura filetată sau de piulița olandeză.

Fig. 6.1. Robinet.



6.2.2. Reguli de poziționare a componentelor

Regulile de poziționare a elementelor componente într-un desen de ansamblu sunt următoarele:

► Fiecare element distinct (piesă sau ansamblu de ordin inferior) al ansamblului reprezentat în desen este identificat printr-un număr de poziție distinct, corespunzător numărului din tabelul de componență al desenului respectiv.

► Piese din ansambluri învecinate reprezentate pe desen se identifică prin numărul desenului corespunzător sau prin denumirea piesei, înscrise pe reprezentarea respectivă.

► Fiecare număr de poziție se înscrie la extremitatea unei linii de indicație, trasată cu o linie continuă subțire și terminată cu un punct îngroșat pe suprafața din desen a elementului poziționat sau, în cazul unor

posibile confuzii (suprafețe mici sau înnegrite etc.), terminate printr-o săgeată, sprijinită pe linia de contur a elementului respectiv.

► Se admite trasarea unei singure linii de indicație:

a) pentru grupe de organe de asamblare (ex.: șurub - șaibă - piuliță) ce se montează în același loc al ansamblului respectiv;

b) pentru alte grupe de piese, când nu sunt posibile confuzii în privința interdependenței dintre ele și numai dacă nu este posibilă trasarea liniilor de indicație pentru fiecare piesă. În aceste cazuri, numerele de poziție respective se înscriu la extremitatea liniei de indicație, în ordine crescătoare (pe un singur rând sau, eventual, pe o singură coloană) și despărțite între ele prin virgule, linia de indicație trasându-se de la piesa al cărei număr de poziție se scrie mai întâi.

► Liniile de indicație se trasează înclinat, astfel încât să nu se confunde cu liniile de contur, liniile de axă, elemente de cotare sau hașuri și, pe cât posibil, să nu intersecteze linii de cotă sau linii ajutoare.

► Dimensiunile numerelor de poziție sunt de 1,5...2 ori dimensiunea nominală a scrierii utilizate pentru cotare. Ele nu se subliniază și nici nu se încrucișează.

► Elementele componente se poziționează pe proiecția în care apar cel mai clar și pot fi identificate mai ușor.

► Pe un desen, fiecare număr de poziție se înscrie, de regulă, o singură dată, numărul elementelor identice cu cel poziționat identificându-se prin tabelul de componență.

► Un număr de poziție se repetă pe desen de atâtea ori cât este strict necesar pentru identificarea clară a elementelor identice care assemblează piese diferite.

► Numerele de poziție se înscriu în afara conturului proiecției respective, grupându-se pe rânduri și coloane paralele cu laturile formatului de desen.

► Numerele de poziție se înscriu pe desen în ordinea de succesiune a elementelor poziționate alăturat și invers trigonometric numai într-un singur sens pe același desen.

► Se admite ca înscrierea numerelor de poziție să se facă în ordinea aproximativă a montării, după importanța pieselor.

6.2.3. Reguli de cotare

În desenele de ansamblu se trasează, de regulă, următoarele **categorii de cote**:

■ **cote de gabarit**, care dau informații despre mărimea ansamblului (lungime, lățime, înălțime) și, în general, sunt aproximative;

■ **cote de legătură**, care se referă la elementele cu care ansamblul respectiv se assemblează cu piesele sau ansamblurile învecinate;

■ **cote funcționale**, care se referă la anumite dimensiuni importante dintr-un ansamblu (ex.: secțiunile de trecere a fluidelor prin armături, alezajul și cursa, în cazul cilindrilor hidraulici și pneumatiци etc.);

■ **cote de montaj**, care sunt necesare în faza de montaj și care se dau împreună cu rugozitățile suprafețelor respective.

Alte cote necesare pentru operațiile de asamblare și montaj și care nu rezultă din desenele de execuție ale pieselor componente.

În cazul unor elemente care execută deplasări în timpul funcționării ansamblului respectiv, dacă se reprezintă poziția extremă în mișcare, dimensiunea cotateă este dimensiunea din poziția extremă pe care o ocupă piesa. Alături, se folosesc notații pentru pozițiile extreme. De exemplu, la un robinet cu ventil: „Deschis ... / Închis...” (fig. 6.1.).

6.2.4. Completarea tabelului de componență

Tabelul de componență (conform SR ISO 7573-1994) se aplică pe toate desenele de ansamblu și permite identificarea pieselor componente cu datele tehnice mai importante.

Completarea tabelului de componență se face începând cu poziția 1, de jos în sus.

Tabelul de componență este amplasat pe planșe cu desene de ansamblu și subansamblu. El se află deasupra indicatorului, lipit de acesta și de chenar. În cazul în care ansamblul cuprinde mai multe elemente

componente, iar spațiul destinat tabelului de componență este ocupat de reprezentarea ansamblului, tabelul se poate întrerupe și se continuă deasupra reprezentării, fără repetarea capului de tabel.

Forma, dimensiunile și amplasarea tabelului de componență sunt conform SR ISO 7573:1994. Din tabelul de componență rezultă următoarele **informații**: denumirea; numărul de desen sau standardul fiecărei componente; materialul; numărul de bucăți.

Coloanele din tabelul de componență se completează astfel:

▶ **Poziție** – se înscriu numerele de poziție corespunzătoare fiecărui element, în ordine crescătoare, de jos în sus, începând cu 1;

▶ **Denumire** – se înscrie denumirea fiecărui element component la singular, nearticulat, cât mai scurtă și, eventual, cu câteva caracteristici funcționale sau constructive reprezentative;

▶ **Referință** – se trece numărul de desen pentru componentele care au desen de execuție sau numărul standardului pentru componentele standardizate care sunt fără desen de execuție;

▶ **Material** – se notează materialul din care este făcută piesa, așa cum prevede standardul materialului respectiv; în cazul subansamblurilor sau al pieselor standardizate la care materialul este precizat de standardul respectiv, această coloană nu se completează;

▶ **Cantitate** – se trece numărul de bucăți aferent fiecărui element component;

▶ **Observații** – se înscriu unele informații suplimentare, cum ar fi: dimensiunile semifabricatului, numărul de desen sau codul matriței sau al dispozitivului de prelucrare, furnizorul piesei standardizate sau al subansamblului tipizat etc.

Nu se admite folosirea prescurtărilor la completarea tabelului de componență în afara celor prevăzute de standarde. În celele în care nu se trec informații se va trasa o liniuță.

În cazul în care desenul de ansamblu se execută pe mai multe planșe, tabelul de componență se va trece pe prima planșă. Pentru ansambluri mai complexe, se admite reprezentarea tabelului de componență separat, pe formate A4.

Pentru exemplificarea celor prezentate în acest capitol, în figura 6.1 sunt prezentate desenele de ansamblu pentru un robinet cu ventil.

6.3. Citirea și interpretarea desenelor de ansamblu și de montaj

Desenul de ansamblu este reprezentarea grafică a unui complex de elemente (piese) legate organic și funcțional între ele, alcătuiind un dispozitiv, o instalație, mașină.

Din desenul de ansamblu trebuie să rezulte informațiile prezentate în figura 6.2.

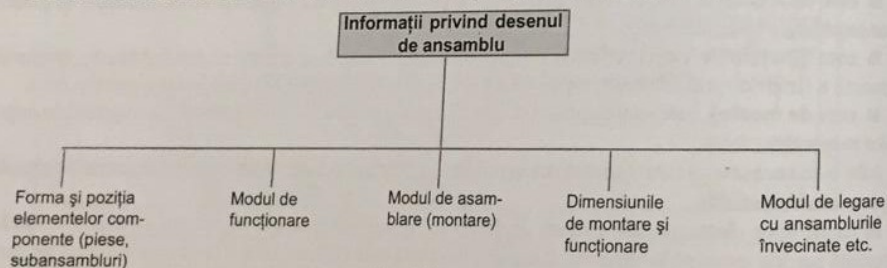


Fig. 6.2.

6.4. Extragerea reperelor din desenele de ansamblu

La întocmirea documentației pentru un ansamblu existent (*desen de relevu*), se parcurg următoarele **etape**:

- întocmirea documentației pentru un ansamblu;
- realizarea schițelor pentru elementele componente;
- întocmirea desenelor la scară pentru elementele componente;

- realizarea schiței pentru ansamblu;
- executarea desenului la scară pentru ansamblu.

În etapa de proiectare, la întocmirea desenului de ansamblu se parcurg aceleași etape ca la desenul de relevu, cu excepția primei etape, când desenele pentru componente se execută direct la scară, fără a mai întocmi schițe.

Desenul la scară este desenul executat după schiță, la o anumită scară, cu ajutorul instrumentelor de desen sau cu ajutorul computerului, folosind un soft specializat în acest scop (ex.: AUTOCAD-ul).

Scara de reprezentare este raportul dintre dimensiunile măsurate pe desen și cele reale, corespunzătoare aceluiași element.

Pentru executarea desenului la scară, se parcurg **etapele** din figura 6.3.

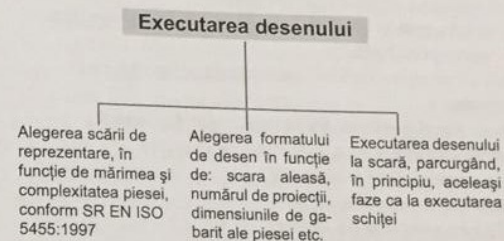


Fig. 6.3.

La executarea desenului la scară cu ajutorul computerului, ordinea de parcurgere a etapelor și a fazelor prezentate anterior nu mai este așa de strictă, deoarece există posibilitatea corectării sau completării în orice moment a oricărei faze. Mai mult, unele faze sunt eliminate, nemaifiind necesare. Desenul se transferă pe hârtie de calc sau hârtie opacă doar în momentul în care este terminat și verificat.

De asemenea, se poate copia desenul în mai multe exemplare, în funcție de necesități. De remarcat precizia deosebită cu care se execută desenul cu ajutorul computerului.

TEME ȘI TESTE RECAPITULATIVE



Desene de structuri metalice

1. Alege varianta corectă:

1. Un desen de ansamblu se poate executa în:

- a) trei proiecții;
- b) șase proiecții;
- c) într-un număr minim de proiecții.

2. Ansamblul de reprezentat se desenează:

- a) în poziția de funcționare;
- b) în poziția de prelucrare;
- c) nu contează poziția.

3. Conturul a două piese învecinate, la care există un joc din dimensiuni nominale diferite, se reprezintă:

- a) printr-o singură linie continuă groasă;
- b) prin liniile de contur ale celor două piese;
- c) printr-o linie continuă groasă și o linie întreruptă subțire.

4. Dacă este necesar, piesele care fac parte din ansambluri învecinate pot fi reprezentate în desen:
- prin linie întreruptă subțire;
 - prin linie două puncte subțire;
 - prin linie continuă subțire.
5. În desenul de ansamblu elementele componente ale unui ansamblu (piese, subansambluri de ordin inferior) se identifică:
- prin denumire și numărul desenului de execuție;
 - printr-un număr de poziție distinct, corespunzător numărului din tabelul de componență;
 - prin numărul de poziție și numărul desenului de execuție.
6. Elementele componente ale ansamblului se poziționează:
- în toate proiecțiile în care sunt reprezentate;
 - în proiecția în care apar cel mai clar și sunt mai ușor de identificat;
 - numai în proiecția principală.
7. Sistemele de etanșare cu presgarnitură se reprezintă cu presgarnitura:
- introdusă complet;
 - cu garnitura ocupând jumătate din locașul cutiei de etanșare;
 - cu presgarnitura introdusă 2-3 mm în cutia de etanșare.
8. Înălțimea de scriere a numerelor de poziție este:
- 1,5-2 ori înălțimea nominală de scriere;
 - egală cu înălțimea nominală de scriere;
 - de trei ori înălțimea nominală de scriere.
9. Numerele de poziție se scriu, în tabelul de componență, în prima coloană:
- începând de jos în sus;
 - de sus în jos;
 - grupând piesele de același tip.
10. Dacă într-un ansamblu unele elemente execută deplasări în timpul funcționării, ele pot fi reprezentate în poziții intermediare sau extreme cu:
- linie continuă subțire;
 - cu linie două puncte subțire;
 - cu linie întreruptă.

11. Întocmește, în laboratorul de informatică al școlii, o Fișă recapitulativă după modelul prezentat în continuare. Răspunde la cerințele cuprinse în ea și apoi adaug-o în portofoliul „Asamblarea structurilor metalice”. Folosește această fișă ori de câte ori ai nevoie să-ți împrospătezi cunoștințele.

Asamblarea structurilor metalice

FIȘĂ RECAPITULATIVĂ

Tema 6: Desene de structuri metalice

- Reprezentarea și simbolizarea profilelor laminate
- Reguli de întocmire a desenelor de ansamblu:
 - reguli de reprezentare a desenului de ansamblu;
 - poziționarea elementelor componente ale ansamblului;
 - cotarea desenului de ansamblu;
 - completarea tabelului de componență.
- Citirea și interpretarea desenelor de ansamblu și de montaj
- Extragerea reperelor din desenele de ansamblu

Bibliografie

- Barbu, V., Pesteși, C., Chivu, I., *Confecții și construcții metalice ușoare*, Editura Tehnică, București, 1965;
- Ciocîrlea-Vasilescu, A., Mariana Constantin, *Tehnologia asamblării structurilor metalice. Lăcătușărie mecanică*, Editura Cvasidocumentația PROSER & Printech, București, 2006;
- Dodoc, P., *Utilaje și aparatură de mecanică fină și optică*, manual pentru clasa a XII-a, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1978;
- Drăghici, I. și colab., *Calculul și construcția cuplajelor*, Editura Tehnică, București, 1978;
- Georgescu, G. S., *Îndrumător pentru atelierele mecanice*, Editura Tehnică, București, 1978;
- Gheorghe Ion, Marinescu A., *Tehnologia construcțiilor sudate*, Institutul Politehnic București, Catedra Tehnologia Construcției de Mașini, 1986;
- Husein, Gh., *Desen tehnic de specialitate*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1996;
- Mănescu, M. și colab., *Desen tehnic industrial*, Editura Economică, 1995;
- Mărginean, V. și colab., *Construcții metalice*, Editura Didactică și Pedagogică, 1978;
- Mărginean, V., Chiriac V., Oprean I., Tănase G., Iatan R., Teodorescu D., *Utilajul și tehnologia meseriei lăcătuș pentru construcții mecanice*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1993;
- Mărginean, V., Teodorescu D., *Utilajul și tehnologia construcțiilor mecanice*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1981;
- Micu, C., Dodoc, P., Diaconescu, Gh., Manolescu, A. M., *Aparate și sisteme de măsurare în construcții de mașini*, Editura Tehnică, București, 1980;
- Moraru, Ion și colab., *Documentația tehnică*, Editura Didactică și Pedagogică, 2006;
- Moraru, Ion și colab., *Tehnologia asamblării structurilor metalice*, E.D.P., 2006;
- Popovici, C., și colab., *Tehnologia construcțiilor de mașini*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1967;
- Precupețu P., Dale, C., *Desen tehnic industrial*, Editura Tehnică, București, 1990;
- Micu, C., Dodoc, P., Diaconescu, Gh., Manolescu, A. M., *Aparate și sisteme de măsurare în construcții de mașini*, Editura Tehnică, București, 1980;
- Rabinovici, I. și colab., *Rulmenți*, Editura Tehnică, București, 1977;
- Răducu, V., Răducu, N., *Îndrumător pentru ridicarea calificării lăcătușilor de construcții de mașini*, Editura Tehnică, București, 1985;
- Săndulescu, I., Bucur, S., *Repararea și întreținerea mașinilor-unelte*, Editura Tehnică, București, 1966;
- Teodorescu, D., *Utilajul și tehnologia construcțiilor metalice*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1978;
- Zgura, Gh., și colab., *Utilajul și tehnologia lucrărilor mecanice*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1980;
- Zgura, Gh., și colab., *Utilajul și tehnologia lucrărilor mecanice*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1989;
- www.masinisiutilaje.ro
- Colecție de standarde. Desene tehnice*, Editura Tehnică, București, 1996;
- Enciclopedia tehnică ilustrată*, traducere din limba germană, București, Editura Teora, 1999;

Cuprins

- Tema 1. Noțiuni generale despre tehnologia asamblării** → 3
- 1.1 Structura procesului tehnologic de asamblare → 4
 - 1.1.1. Definiția și structura procesului de asamblare → 4
 - 1.1.2. Componente ale produsului final → 4
 - 1.2. Documente tehnologice necesare realizării operației de asamblare → 5
 - 1.3. Precizia de prelucrare și asamblare → 6
 - 1.3.1. Noțiuni generale → 6
 - 1.3.2. Abateri de prelucrare → 7
 - 1.3.3. Notarea stării suprafețelor → 9
 - 1.4. Pregătirea pieselor pentru asamblare → 11
- Teme și teste recapitulative* → 15
- Tema 2. Structuri metalice** → 17
- 2.1. Noțiuni generale referitoare la structurile metalice → 18
 - 2.1.1. Caracteristicile structurilor metalice → 18
 - 2.1.2. Condiții de utilizare a structurilor metalice → 18
 - 2.1.3. Clasificarea structurilor metalice → 19
 - 2.1.4. Materiale și semifabricate utilizate la executarea structurilor metalice în construcțiile metalice → 21
 - 2.1.5. Confecții metalice → 22
 - 2.2. Elemente componente ale structurilor metalice → 23
 - 2.2.1. Clasificarea încărcărilor care acționează asupra structurilor metalice → 23
 - 2.2.2. Solicitățile la care sunt supuse elementele structurilor metalice: *prinderi și înmădiri* → 24
- Teme și teste recapitulative* → 27
- Tema 3. Operații tehnologice aplicate semifabricatelor în vederea executării structurilor metalice** → 29
- 3.1. Curățarea semifabricatelor → 30
 - 3.2. Îndreptarea semifabricatelor → 31
 - 3.2.1. Îndreptarea manuală → 31
 - 3.2.2. Îndreptarea mecanică pe mașini pentru îndreptat tablă → 32
 - 3.3. Trasarea pieselor → 33
 - 3.4. Debitarea semifabricatelor → 34
 - 3.5. Ștanțarea → 38
 - 3.6. Găurirea semifabricatelor → 43
 - 3.7. Îndoirea semifabricatelor → 44
 - 3.8. Prelucrarea marginilor pieselor → 47
- Teme și teste recapitulative* → 48
- Tema 4. Asamblarea elementelor structurilor metalice prin nituire și sudare** → 53
- 4.1. Asamblarea structurilor metalice prin nituire → 54
 - 4.1.1. Prezentare generală: definiție, tipuri → 54
 - 4.1.2. Scule, dispozitive, mașini și utilaje folosite la asamblare → 54
 - 4.1.3. Scheme de asamblare. Tehnologii de execuție → 55
 - 4.1.4. Controlul operației de asamblare prin nituire → 57
 - 4.1.5. NTSM la operația de nituire → 57
 - 4.2. Asamblarea structurilor metalice prin sudare → 58
 - 4.2.1. Prezentare generală: definiție, tipuri → 58
 - 4.2.2. Scule, dispozitive, mașini și utilaje folosite la asamblare → 58
 - 4.2.3. Tehnologii de execuție → 60
 - 4.2.4. Controlul operației de asamblare prin sudare → 61
 - 4.2.5. NTSM la operația de sudură → 62
- Teme și teste recapitulative* → 63
- Tema 5. Asamblarea elementelor structurilor metalice cu șuruburi** → 65
- 5.1. Prezentare generală → 66
 - 5.2. Șuruburi → 66
 - 5.3. Scule, dispozitive, mașini și utilaje folosite la asamblare → 68
 - 5.4. Tehnologii de execuție → 69
 - 5.5. Controlul calității asamblărilor cu șuruburi → 69
 - 5.6. NTSM la operațiile de asamblare cu șuruburi → 69
- Teme și teste recapitulative* → 70
- Tema 6. Desene de structuri metalice** → 71
- 6.1. Reprezentarea și simbolizarea profilelor laminate → 72
 - 6.2. Reguli de întocmire a desenelor de ansamblu → 73
 - 6.2.1. Reguli de reprezentare → 73
 - 6.2.2. Reguli de poziționare a componentelor → 74
 - 6.2.3. Reguli de cotare → 75
 - 6.2.4. Completarea tabelului de componență → 75
 - 6.3. Citirea și interpretarea desenelor de ansamblu și de montaj → 76
 - 6.4. Extragerea reperelor din desenele de ansamblu → 76
- Teme și teste recapitulative* → 77
- Bibliografie* → 79