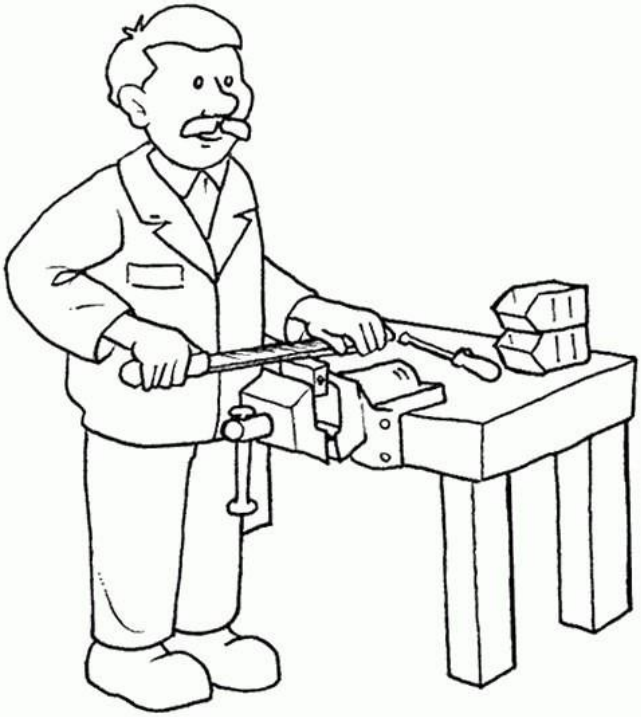
Suport de Curs – LĂCĂTUȘ mecanic

LACATUS MECANIC



CURS PERFECȚIONARE

SC SEBI MARC SRL - 2026

1. Asigură funcționarea mașinilor, utilajelor și a echipamentelor mecanice

1.1. Structura procesului tehnologic de asamblare .....

1.2. Clasificarea asamblărilor.....

1.3. Pregătirea pieselor pentru asamblare .....

1.4. Asamblarea prealabilă şi pregătirea ei.....

1.5. Metode de asamblare.....

1.6. Tehnologia de execuţie a asamblărilor fixe nedemontabile.....

1.6.1. Asamblări prin presare .....

1.6.2. Asamblarea prin deformare plastică.....

1.6.3. Asamblări prin nituire .....

1.6.4. Îmbinări sudate.....

1.7. Îmbinări demontabile cu şuruburi .....

1.7.1. Strângerea şuruburilor pentru elementele montate .....

2. BIBLIOGRAFIE .....

M 1 - Asigură funcționarea mașinilor, utilajelor și a echipamentelor mecanice

4. TEHNOLOGIA ASAMBLĂRII ŞI A MONTAJULUI

Asamblarea este partea finală a procesului tehnologic de fabricare a maşinilor şi aparatelor, care constă din totalitatea operaţiilor de reunire într-o anumită succesiune, a unor piese definitiv prelucrate, în scopul de a obţine un produs finit care să corespundă integral condiţiilor tehnice impuse.

În vederea reducerii costului produsului şi a îmbunătăţirii calităţii asamblării, este necesar ca, la proiectarea tehnologiei acestuia, să se urmărească reducerea volumului de muncă necesar asamblării prin:

- utilizarea sculelor şi a dispozitivelor de mare productivitate,
- mecanizarea şi automatizarea operaţiilor de asamblare,
- mecanizarea transportului pieselor sau a subansamblurilor.

În mod obişnuit, termenul de asamblare este cel care defineşte în mod corect activitatea de reunire a mai multor piese în ansamblu.

4.1. Structura procesului tehnologic de asamblare

Procesul tehnologic de asamblare este alcătuit dintr-o succesiune de operaţii, care urmăresc aşezarea şi fixarea pieselor într-o poziţie bine determinată, astfel încât să asigure buna funcţionare a lor. Aşezarea pieselor se poate realiza direct, fără a modifica forma sau dimensiunea pieselor asamblate, sau prin efectuarea unor ajustări, reglări sau selectări.

Procesul tehnologic de asamblare se compune din operaţii, faze şi mânuiri.

Operaţia de asamblare reprezintă acea parte a procesului tehnologic, efectuată fără întrerupere asupra unei unităţi sau a unui complex de unităţi de asamblare de către un muncitor sau o echipă de muncitori pe un singur loc de muncă.

Partea operaţiei de asamblare care se execută la o anumită îmbinare, folosind aceleaşi dispozitive şi scule şi aceeaşi metodă de lucru se numeşte ***fază***.

Acţiunea efectuată de către muncitor în cursul unei faze de asamblare sau de pregătire în vederea asamblării unui produs de numeşte ***mânuire***.

Orice produs se compune dintr-o serie de piese şi de unităţi de asamblare, dispuse într-un anumit mod, având funcţii bine determinate şi îmbinate între ele prin intermediul unei piese comune, numită *piesă de bază*.

Piesa este elementul cel mai simplu al asamblării, executată dintr-o bucată şi din acelaşi material, de exemplu: nitul, şurubul, roata dinţată etc.

Piesa de bază este organul de maşină de la care se începe operaţia de asamblare a unui produs, având rolul de a reuni toate piesele şi subansamblele între ele şi de a fixa poziţia lor reciprocă.

Piesele se asamblează şi se fixează între ele în diferite unităţi de asamblare, şi anume: completul, subansamblul, ansamblul şi ansamblul general.

Unitatea de asamblare reprezintă o reuniune de mai multe piese.

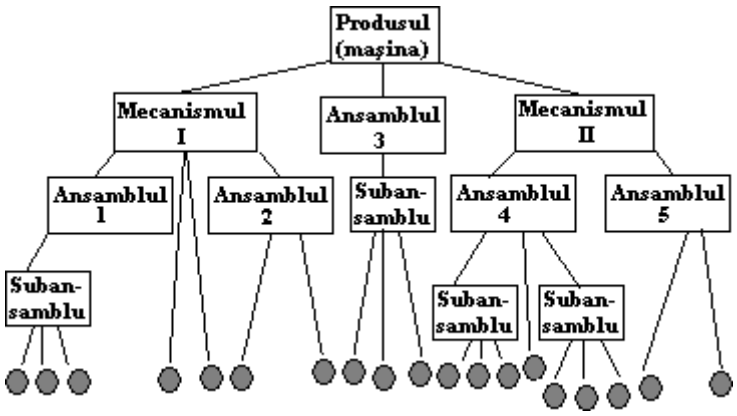
Completul este cea mai simplă unitate de asamblare, compusă din două sau mai multe piese, asamblate prin intermediul unei piese de bază;

Subansamblul este unitatea de asamblare compusă din mai multe piese şi una sau mai multe complete, reunite între ele printr-o piesă de bază.

Ansamblul este unitatea de asamblare superioară cu rol funcţional bine determinat, constituit din mai multe piese, complete şi cel puţin un subansamblu, reunite prin intermediul unei piese de bază.

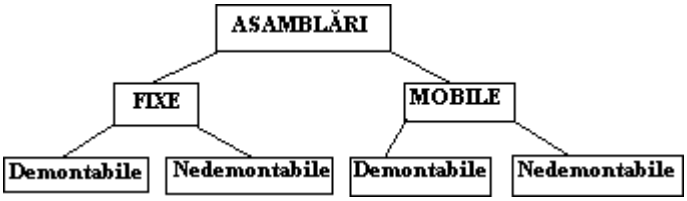
Ansamblul general reprezintă însuşi produsul (tractorul, podul rulant, hala etc.), constituit din piese, complete, subansambluri şi ansambluri, reunite prin intermediul unei piese de bază sau al unei unităţi de asamblare (complet, subansamblu, ansamblu) de bază.

Împărţirea ansamblului general (produsului) în unităţi de asamblare dă posibilitatea organizării operaţiilor de asamblare.



4.2. Clasificarea asamblărilor

În funcţie poate vedea în schema din figura.



Clasificarea asamblărilor

La *asamblările fixe*, în timpul funcţionării, piesele nu se pot deplasa una în raport cu alta.

Asamblările fixe demontabile permit montarea şi demontarea repetată a pieselor, fără deteriorarea acestora.

Din categoria asamblărilor fixe demontabile fac parte asamblările realizate cu ajutorul unor organe de asamblare, ca: şuruburi, prezoane, pene, caneluri, cuie cilindrice sau conice, precum şi cele realizate fără organe de asamblare, prin ajustaje intermediare (aderent, forţat, blocat).

Asamblările fixe nedemontabile nu pot fi demontate fără distrugerea parţială sau totală a pieselor componente.

Din această categorie fac parte asamblările realizate prin sudare, nituire, presare la cald, lipire etc.

La *asamblările mobile*, în timpul funcţionării, piesele se pot deplasa una în raport cu alta.

Asamblările mobile demontabile pot fi demontate complet, fără deteriorarea pieselor îmbinate sau a celor de fixare.

Ca exemple se pot da ajustajele libere ale suprafeţelor cilindrice, conice, sferice, elicoidale, şi anume: cuplurile cinematice cilindrice şi sferice (articulaţiile), arborii cu lagăre cu alunecare, pistoanele plonjoare, angrenajele cilindrice, elicoidale etc.

Asamblările mobile nedemontabile nu pot fi demontate cu uşurinţă, în această categorie intră rulmenţii cu bile sau cu role, supapele de închidere etc.

Clasificarea făcută prezintă o serie de inconveniente, deoarece grupează piesele numai din punct de vedere cinematic, reunind în aceeaşi grupă piese ce nu se aseamănă din punctul de vedere al tehnologiei de asamblare. Caracterul operaţiilor de asamblare fiind dictat însă de forma, de precizia şi de calitatea suprafeţelor în contact, rezultă că este necesar ca îmbinările să se clasifice nu numai din punct de vedere cinematic, ci şi tehnologic.

4.3. Pregătirea pieselor pentru asamblare

Alegerea pieselor, controlul şi pregătirea acestora pentru asamblare. Aceste activităţi sunt specifice, în general, producţiei de unicate şi de serie mică, în care principiul interschimbabilităţii este foarte rar aplicat.

Piesele se ce asamblează se aleg şi se sortează înainte de a ajunge în atelierul de asamblare.

Alegerea pieselor se face corespunzător grupelor prevăzute în instrucţiunile de asamblare, în fişele tehnologice, în planurile de operaţii şi în desenele de execuţie.

Operaţiile de control şi de sortare a pieselor constau în:

- verificarea pieselor ce urmează a fi asamblate;

- alegerea pieselor pe grupe de piese bune, piese rebutate şi piese care necesită prelucrări sau mai pot fi remediate;

- indicarea locului de asamblare unde urmează a fi trimisă piesa.

Controlul şi sortarea se face în uzinele constructoare de maşini separat pe categorii de piese, după forma geometrică de bază, de exemplu, piese cilindrice (arbori cotiţi, axe, arbori cu came etc.), piese cu suprafeţe exterioare prelucrate sau piese profilate, piese cu suprafeţe interioare prelucrate etc. Piesele trebuie împărţite după greutatea, mărimea şi rolul lor, aceasta pentru a nu se frâna operaţiile de asamblare şi a se evita pierderile de timp la identificarea pieselor necesare.

Pregătirea pieselor pentru asamblare trebuie să se efectueze astfel încât asamblarea să se execute cât mai uşor. Deoarece în producţia individuală principiul interschimbabilităţii nu este respectat, piesele trebuie ajustate înaintea asamblării. Ajustarea poate fi prealabilă, pentru a se ajunge la dimensiuni prevăzute în desen, sau finală, pentru a se potrivi (păsui) cât mai bine suprafeţele pieselor ce vin în contact, asigurându-se astfel buna funcţionare a maşinii.

Pregătirea pieselor pentru asamblare necesită mai multe operaţii, şi anume: retuşarea, răzuirea, rodarea şi lepuirea, lustruirea, burghierea, alezarea, filetarea şi spălarea, operaţii descrise amănunţit mai jos.

Retuşarea

Ajustarea pieselor cu scule metalice sau abrazive în vederea încadrării acestora în lanţul de dimensiuni, precum şi a asigurării netezimii cerute suprafeţelor funcţionale se numeşte *retuşare*.

Retuşarea urmăreşte, de asemenea, îndepărtarea rupturilor, a bavurilor şi a neregularităţilor de pe suprafeţele pieselor ce se asamblează.

Răzuirea

Răzuirea este operaţia prin care se îndepărtează de pe suprafaţa piesei straturi foarte subţiri de metal (urmele rezultate de la prelucrările anterioare), cu ajutorul unei scule speciale numită *răzuitor*. În urma prelucrărilor mecanice curente (cu dalta, cu pila, cu cuţitul de strung sau cu alte scule aşchietoare) nu se obţine întotdeauna gradul de netezime cerut pentru anumite suprafeţe, în vederea asigurării unui contact corespunzător sau unei îmbinări etanşe între suprafeţele de contact

Lepuirea

Lepuirea este deci operaţia de aşchiere fină cu grăunţi abrazivi (de obicei, în suspensie), introduşi între unealta care efectuează mişcarea principală de lucru şi semifabricatul ce execută mişcările de avans.

Prin lepuire se pot prelucra, în vederea montării, suprafeţe plane, cilindrice interioare şi exterioare şi suprafeţe complexe. Astfel se prelucrează role şi bile de rulmenţi, segmenţi, filete, arbori, roţi dinţate etc.

Lustruirea.

Lustruirea se aplică fie în scopul îmbunătăţirii calităţii suprafeţelor pieselor ce se asamblează şi al obţinerii unui aspect frumos, fie ca operaţie premergătoare acoperirilor galvanice (cromare, nichelare).

Pentru lustruire se folosesc următoarele materiale: oxid de aluminiu, praf de carborund, oxid de fier, oxid de crom, care se depun prin intermediul unui liant (parafină, vaselină, petrol lampant etc.), pe discul de lustruit (de pâslă, fetru, pânză de in sau bumbac), care are o viteză periferică de 30-35m/s.

Burghierea

Pentru executarea operaţiei de burghiere, secţiile de asamblare sunt înzestrate cu maşini de găurit portabile (manuale, electrice, pneumatice), maşini de găurit de masă (de banc) sau maşini de găurit cu coloană.

Maşinile de găurit manuale se folosesc la executarea găurilor cu diametrul maxim de 12 mm, în materiale subţiri. Din cauza trepidaţiilor mâinii, pot apărea abateri de formă (ovalitate, conicitate), fapt pentru care procedeul trebuie, pe cât posibil, evitat.

Prin folosirea maşinilor de găurit electrice, productivitatea precizia şi calitatea găurilor executate creşte, în comparaţie cu cazul precedent.

La găurirea cu ajutorul maşinilor de găurit portabile, montatorul va trebui să ia o serie, de măsuri, şi anume: punctarea precisă a centrului găurii, menţinerea maşinii de găurit, în aceeaşi poziţie faţă de piesă, asigurarea unei apăsări uniforme şi uşoare asupra burghiului, evitarea vibraţiilor burghiului etc.

Alezarea

În timpul montării, alezarea găurilor se execută în scopul îmbunătăţirii preciziei dimensionale (asigurându-se coaxialitatea) şi al netezirii suprafeţelor.

Alezoarele folosite la montare sunt, în general, alezoare de mână (fixe sau reglabile).

Filetarea

În vederea asamblării se utilizează, în mod curent, filetarea găurilor ca un set de trei tarozi acţionaţi cu ajutorul unor leviere: primul pentru degroşare, al doilea pentru finisare si al treilea pentru calibrare.

Calitatea filetelor realizate prin acest procedeu este redusă şi corespunde numai unor scopuri secundare (filete de strângere).

Spălarea pieselor în vederea asamblării

În urma prelucrărilor mecanice, de suprafeţele pieselor, în canale şi găuri rămân aşchii mărunte, pilitură, pulbere abrazivă de la rectificare, urme de ulei şi alte impurităţi, care

provoacă uzarea prematură a pieselor în timpul lucrului (lagăre, rulmenţi etc.) exercitând totodată şi o acţiune corozivă asupra acestora. Pentru a se evita acest pericol, piesele şi subansamblurile se supun, în vederea montării, unei operaţii de spălare, în funcţie de caracterul producţiei, piesele se spală manual sau cu mijloace mecanizate.

4.4. Asamblarea prealabilă şi pregătirea ei

În atelierele de asamblare se execută toate formele de îmbinare a pieselor, adică: îmbinări prin nituire, prin sudare, prin presare, cu şuruburi etc.

Pretutindeni, pentru a se reduce efortul muncitorilor şi pentru a se ridica productivitatea muncii, se urmăreşte utilizarea celor mai perfecţionate dispozitive şi maşini.

Astfel, de exemplu, la executarea îmbinărilor presate, care necesită forţe mari pentru presarea pieselor (fusuri, inele, coroane de roţi dinţate, rulmenţi etc.), se folosesc prese de diferite tipuri, ca: prese cu şurub, prese cu cremalieră etc., care pot fi acţionate manual sau mecanic. De asemenea, îmbinările cu şuruburi fiind cele mai răspândite, s-a trecut la mecanizarea operaţiei de strângere a şuruburilor, şi piuliţelor.

În acest scop, se utilizează şurubelniţe, chei electrice şi chei pneumatice.

Descrierea amănunţită a tuturor utilajelor folosite la asamblare este prezentată în capitolele următoare.

Verificarea montării prealabile se realizează înainte de a se trece la montarea generală a produsului. Verificarea făcută în acest stadiu al asamblării corespunde etapei a II-a de control, deoarece operaţia de control cuprinde practic patru etape, şi anume: controlul pieselor, controlul subansamblurilor, controlul maşinii şi încercarea maşinii în funcţiune. Operaţia se realizează pe baza prescripţiilor din caietul de sarcini, după prescripţiile tehnice din desenele de execuţie a pieselor, după fişele tehnologice şi planurile de operaţii.

În construcţia de maşini, prelucrarea şi montarea pieselor după principiul interschimbabilităţii totale şi al sortării pieselor pe grupe se foloseşte puţin, şi numai în cazul producţiei în serie mare sau în masă.

În cazul producţiei în serie mică şi individuală, principiul interschimbabilităţii şi al sortării devine total neeconomic, prelucrarea şi controlul pieselor realizându-se cu mijloace universale, care nu asigură întotdeauna precizia necesară la montare.

Din această cauză, în vederea montării, piesele sunt supuse uneori la operaţii suplimentare, manuale sau mecanice, de ajustare.

De asemenea, în cazul producţiei în serie mijlocie şi mare, atunci când sunt impuse toleranţe restrânse la îmbinarea pieselor, este raţional ca ajustarea acestora să se facă în timpul asamblării. Afară de aceasta, la producţia în serie, ajustarea pieselor este uneori necesară pentru a compensa o eventuală nepotrivire a toleranţei totale într-un lanţ de dimensiuni cu mai multe elemente.

Proporţia lucrărilor de ajustare, în vederea montării maşinilor şi mecanismelor, în comparaţie cu manopera necesară prelucrării mecanice a pieselor şi a subansamblurilor este mare. De aceea, procesele tehnologice de prelucrare mecanică a pieselor şi planul de asamblare pot fi considerate ca fiind bine concepute numai în cazul în care volumul de muncă necesar realizării acestor operaţii suplimentare este redus la minimum posibil.

Cele mai frecvente operaţii de ajustare sunt următoarele: retuşarea, răzuirea, lepuirea, lustruirea, burghierea, alezarea, filetarea şi spălarea.

4.5. Metode de asamblare

Piesele care fac parte din aceiaşi grupă, ansamblu sau produs se îmbină între ele în mod diferit însă din punct de vedere cinematic, fiecare din aceste îmbinări pot forma îmbinări fixe sau mobile. Dacă îmbinarea a două piese se realizează fără elemente suplimentare de fixare, mobilitatea sau nemobilitatea se asigură printr-un ajustaj corespunzător;

La asamblarea pieselor în construcţia de maşini se folosesc cinci metode de asamblare, în funcţie de precizia cerută, şi anume :

— metoda interschimbabilităţii totale;

— metoda interschimbabilităţii parţiale;

— metoda sortării (selecţionării);

— metoda ajustării;

— metoda reglării.

Alegerea metodei de asamblare este condiţionată de următorii factori:

— gradul de precizie al pieselor şi subansamblurilor;

— volumul de producţie;

— înzestrarea tehnică şi organizarea secţiilor de asamblare.

4.6. Tehnologia de execuţie a asamblărilor fixe nedemontabile

Asamblările nedemontabile sunt acele asamblări la care, pentru desfacerea pieselor este necesară distrugerea parţială sau totală a organului de asamblare sau a pieselor ce alcătuiesc asamblarea.

Răspândirea pe scară largă a asamblărilor nedemontabile se datorează, în special, faptului că ele sunt mai ieftine decât cele demontabile. La aceasta se adaugă şi avantajele legate de simplitatea operaţiilor tehnologice pregătitoare, de forma constructivă şi de gabaritul redus, precum şi de posibilitatea mecanizării şi a automatizării operaţiilor de asamblare.

Procedeele de obţinere a asamblărilor fixe nedemontabile se pot împărţi în două grupe:

- procedee la care asamblarea se realizează fără un organ de asamblare;

- procedee la care asamblarea se realizează cu ajutorul unui organ de asamblare.

Din prima grupă fac parte procedeele de asamblare prin presare, iar din a doua, cele prin nituire, sudare, lipire.

4.6.1. Asamblări prin presare

În general una din piesele care se asamblează prin presare are un alezaj sau face parte din categoria inelelor, iar cealaltă este un arbore plin sau gol la interior.

În principiu, pentru a se obţine asamblarea prin presare a două piese este necesar ca acestea să se aducă într-o astfel de situaţie încât între ele să apară forţe de strângere, care să ducă la blocarea pieselor.

Acest lucru se poate realiza prin presarea unei piese pe cealaltă transversal sau longitudinal.

a. Presarea transversală se poate obţine prin una dintre următoarele metode:

⇨ **presarea cu încălzirea piesei exterioare**

La temperatura ambiantă, piesa exterioară 1 are diametrul sau interior d_e mai mic decât cel al piesei interioare d_i. Prin încălzirea piesei exterioare la o anumită temperatură se produce dilatarea ei, astfel încât d_e devine mai mare decât d_i; piesele se asamblează cu uşurinţă, urmând ca la răcire, prin contracţie. piesa exterioară să se strângă pe piesa interioară. Prin această operaţie, denumită si fretare, se montează de exemplu, bandajele pe roţile de vagoane pentru transportul pe calea ferată;

⇨ **presarea prin răcirea piesei interioare**

Asamblarea se realizează în mod asemănător celei din cazul precedent cu deosebire că, pentru a se putea asambla piesele se produce micşorarea diametrului piesei interioare prin contracţie, ca urmare a răcirii acestei piese sub temperatura mediului ambiant;

⇨ **presarea prin deformare plastică**

Piesa interioară este deformată plastic local, astfel încât să pătrundă strâns în interiorul piesei exterioare sau invers;

⇨ **presarea unei piese elastice**

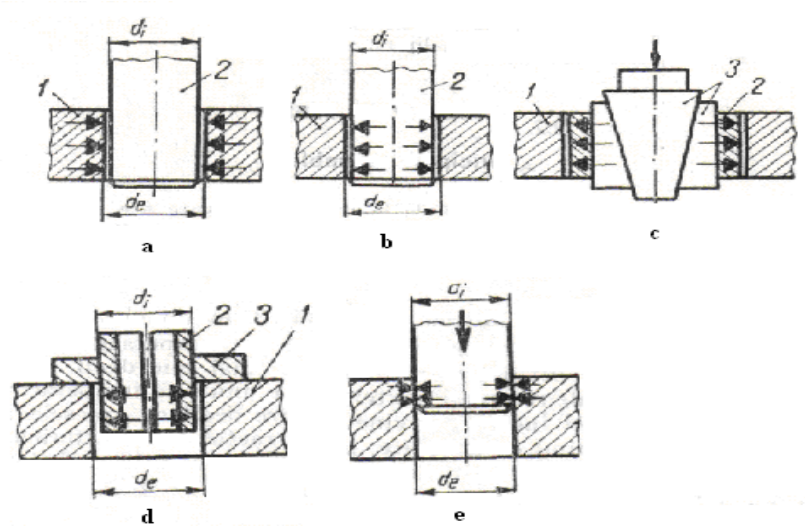
Una din piesele care participă la asamblare este tăiată longitudinal pentru asigurarea elasticităţii ei. în vederea asamblării, dacă piesa interioară a fost cea tăiată, ea se prinde într-un dispozitiv de strângere pentru a-şi micşora diametrul (cazul din figură), iar dacă piesa tăiată a fost cea exterioara se încearcă mărirea diametrul ei.

Presarea longitudinală se realizează prin introducerea forţată a piesei interioare în piesa exterioară.

Din cele expuse mai sus, se remarcă condiţia de bază a asamblării prin presare şi anume, existenţa diferenţei de mărime a dimensiunilor pieselor asamblate (cu excepţia asamblării prin deformare), adică:

$\Delta = d_i - d_e > 0$

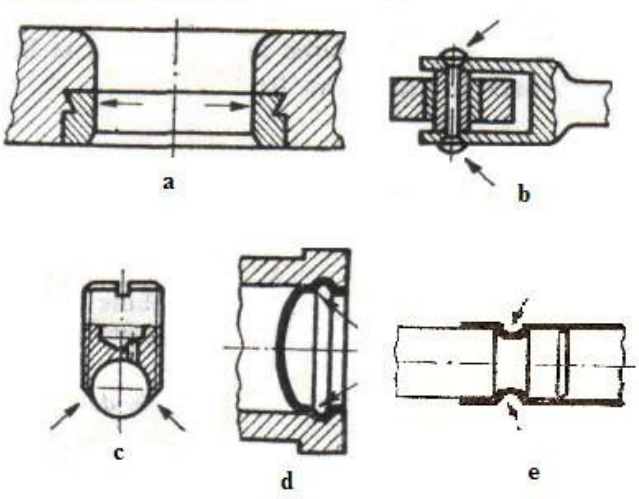
Diferenţele Δ de ordinul sutimilor sau al zecimilor de milimetru sunt suficiente pentru producerea unor strângeri remarcabile ce fac ca piesele asamblate să reziste unor solicitării statice sau dinamice deosebit de mari.



Presarea unei piese pe cealaltă transversal sau longitudinal.

4.6.2. Asamblarea prin deformare plastică

Asamblările realizate prin presare cu deformare plastică cuprind o diversitate mare de îmbinări, ca, de exemplu: asamblarea scaunului ventilului în corpul robinetului (a), asamblarea axului unei role (b), asamblarea (sertizarea) unei bile pe capătul unui şurub de blocare (c), asamblarea unui capac pe capătul unei piese tubulare (d) şi asamblarea unei piese tubulare pe un ax (e). Realizarea practică a acestor îmbinări este posibilă prin utilizarea unor scule adecvate, construite, în general, în funcţie de specificul asamblării care trebuie realizată. Dacă numărul de asamblări de acelaşi tip este mic, se preferă scule acţionate manual, iar dacă acest număr este mare, se utilizează scule mecanizate.



Asamblări realizate prin presare cu deformare plastică

Metodele de asamblări prin deformare folosite sunt:

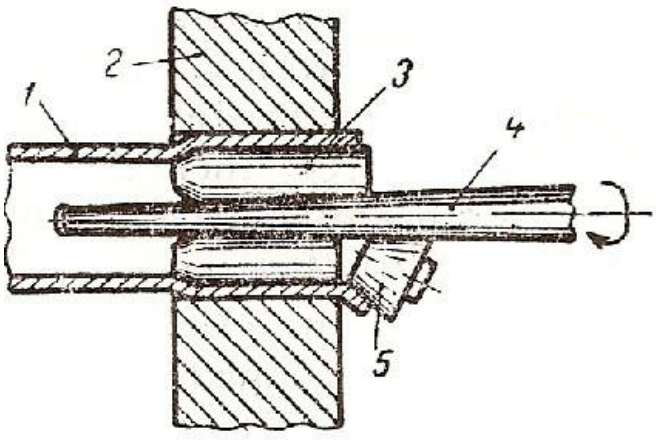
⇨ **asamblarea prin urechi** se utilizează la îmbinarea capetelor de benzi, a pieselor tubulare cu fundurile acestora, fixarea arcurilor, a pieselor executate prin ştanţare.

⇨ **asamblarea prin răsfrângere** (asamblarea pe contur închis) se foloseşte la îmbinarea pieselor executate din materiale metalice moi (oţel moale, aluminiu, alamă).

⇨ **asamblarea prin falţ** se foloseşte la îmbinarea materialelor din tablă pentru recipiente cilindrice şi la asamblarea fundurilor acestora.

⇨ **asamblarea prin nervurare** se foloseşte la îmbinarea pieselor tubulare cu bare sau a pieselor tubulare între ele.

Dacă în timpul executării operaţiei de asamblare este afectată şi grosimea materialului ţevii, pe o anumită lungime a capătului, asamblarea se numeşte prin **mandrinare**. Asamblarea prin mandrinare se aplică, în special, la construcţia schimbătoarelor de căldură, a cazanelor cu abur şi a condensatorilor, pentru solidarizarea ţevilor cu pereţi frontali. Mandrinarea se aplică preferenţial ţevilor având diametrul interior redus (20—30mm) şi grosimea mică (1—8mm), din materiale uşor deformabile, astfel încât să se poată provoca o deformare plastică cu apăsări modeste. Există însă şi cazuri în care mandrinarea se aplică unor ţevi având diametrul de peste 200 mm şi grosime până la 10 mm. Schema mandrinării este reprezentată în figură. Ţeava 1, care trebuie asamblată, este introdusă cu joc într-o gaură practicată în placa 2. În interiorul capătului ţevii se introduce partea activă a unei mandrine alcătuită din role 3, uniform distanţate pe periferia mandrinei, sprijinite de la interior de o tijă conică 4. Prin învârtirea mandrinei şi avansarea rolelor în ţeavă se produce îndesarea materialului ţevii înspre placă, realizându-se asamblarea. Dacă se urmăreşte şi răsfrângerea capătului ţevii, mandrina se prevede şi cu 1 — 2 role de răsfrângere, 5.

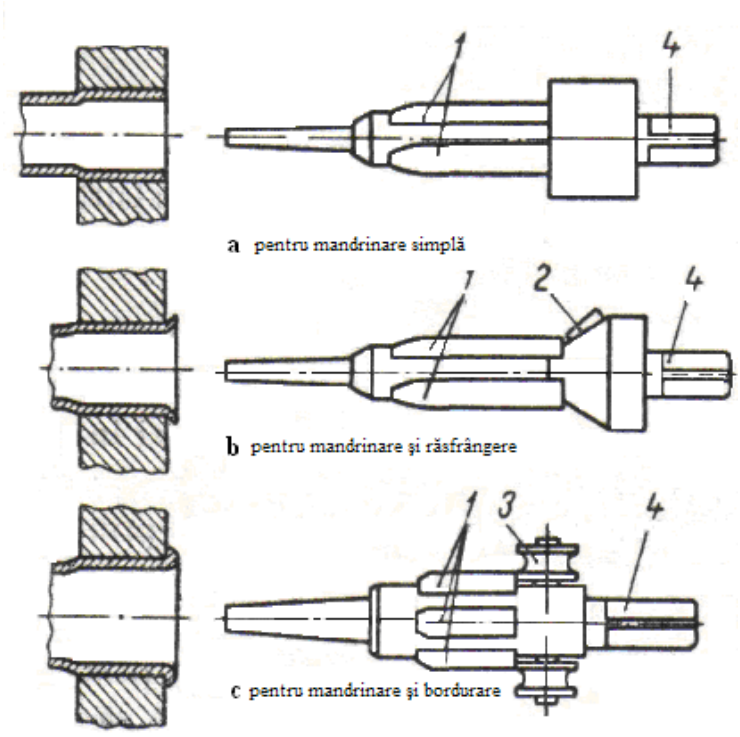


Schema mandrinării

În figura următoare sunt reprezentate câteva tipuri de mandrine utilizate în diverse cazuri de asamblare. Acţionarea mandrinelor se face cu ajutorul unor maşini portabile, acţionate electric sau pneumatic, asemănătoare maşinilor de găurit sau a celor de înşurubat.

Tipuri de mandrine

1-role pentru mandrinare, 2-role pentru răsfrângere, 3-role pentru bordurare, 4-coada de antrenare



În realizarea unei îmbinări de bună calitate, o importanţă deosebită o are alegerea corectă a dimensiunilor elementelor asamblării. O mandrinare bună trebuie să asigure o subţiere a pereţilor ţevii (grad de reducere) de ordinul a 4-6% (8-12%, mărirea diametrului). Diametrul de mandrinare D_m se calculează cu relaţia:

$D_m = D_0 + g + 2bS$

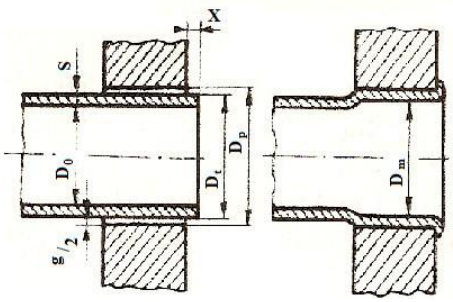
în care:

D_0 este diametrul interior iniţial,

g este jocul la diametrul de asamblare,

b gradul de reducere a grosimii peretelui ţevii,

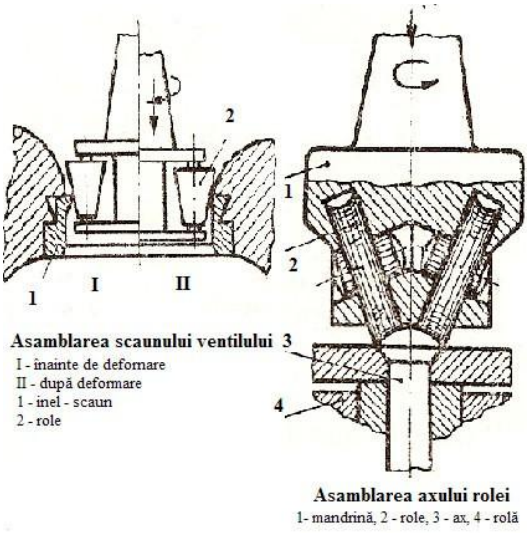
S grosimea peretelui ţevii.(vezi figura)



Stabilirea dimensiunilor asamblării prin mandrinare

Poziţionarea axială a ţevii faţă de placă se va face în aşa fel încât distanţa X = 0 la mandrinarea simplă, X = 2mm la mandrinarea cu răsfrângere şi X = 4÷5mm la mandrinarea

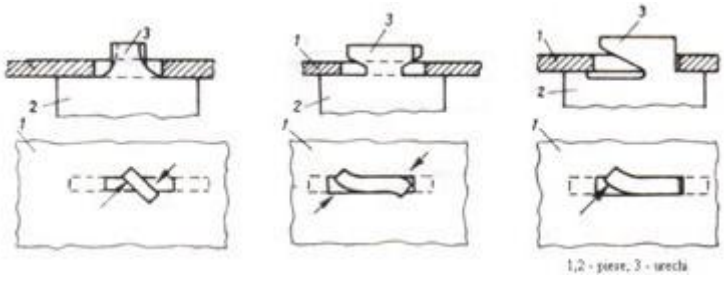
cu bordurare. Asamblarea prin mandrinare se poate aplica şi altor categorii de piese, caracteristica acestei metode constând în folosirea unei scule rotative - mandrină - necesară deformării (vezi figura).



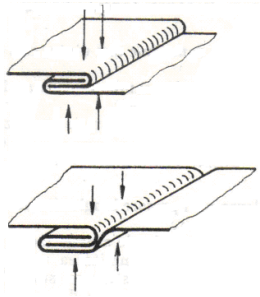
Exemple de asamblare prin mandrinare

Asamblarea prin presare cu deformare plastică se aplică de asemenea pe scară largă la îmbinarea pieselor din tablă subţire (cu grosime sub 6mm) sau a pieselor din tablă cu alte tipuri de piese (tije, ţevi, plăci etc.).

De exemplu în figura următoare este reprezentată asamblarea unor piese din tablă ai căror pereţi se găsesc în poziţie perpendiculară unul pe celalalt. Piesele sunt solidarizate cu ajutorul unor urechi aparţinând uneia din piese, ce trece prin ferestre practicate în cealaltă piesă, după care sunt răsucite (deformate) cu un anumit unghi.



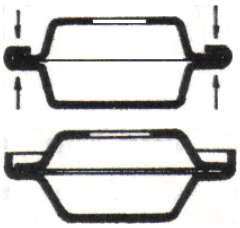
O asamblare frecvent întâlnită este cea cu ajutorul falţurilor. Piesele care urmează a se asambla sunt pregătite în prealabil prin îndoirea marginilor, după care se introduc una în cealaltă.



Falţuri

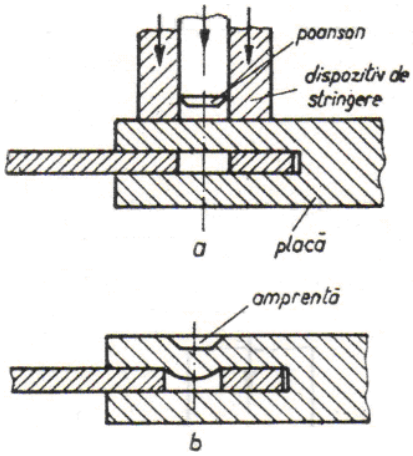
Strângerea falţului se poate face între plăci la o presa, prin lovire cu un ciocan de tinichigerie, sau cu ajutorul unor role.

O îmbinare a două piese cave cu ajutorul unui falţ este reprezentată în figura următoare; asamblarea se realizează cu uşurinţă cu ajutorul unor role care, la început, apasă materialul piesei în spre interior şi apoi, la sfârşit, de sus în jos.



Îmbinarea prin falţ a unor piese cave.

Asamblarea unei piese din tablă cu o altă piesă, cu grosime mai mare, se realizează foarte uşor, dacă în prima piesa se executa o gaură, iar peretele celei de a doua se deformează ca să pătrundă în aceasta gaură.



Asamblarea prin deformare a unei piese din tablă cu o placă:

a - deformarea ; b - îmbinarea rezultatelor

Rezistenţa electrică a unui fier de călcat se poate fixa pe talpa acestuia prin deformarea peretelui canalului tălpii, confecţionată dintr-un aliaj de aluminiu uşor deformabil. Îmbinarea este sigură în funcţionare, iar timpul necesar asamblării este extrem de scurt (deformarea se face în 6...7 puncte ale canalului, la o presă).

d. Asamblarea prin presare longitudinală

Asamblarea prin presare longitudinala constituie una dintre cele mai simple metode de asamblare.

Principalele avantaje ale acestei metode de asamblare constau în execuţia rapidă a asamblării şi simplitatea utilajului folosit.

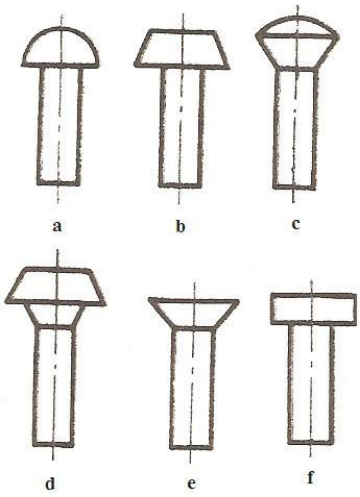
Pentru realizarea unei strângeri suficiente, piesa care se presează se prelucrează, în prealabil, îngrijit, la dimensiuni prevăzute cu toleranţe rezultate din alegerea ajustajelor cu strângere.

Pentru obţinerea unei asamblări prin strângere este necesar ca forţele de frecare produse datorită strângerii să fie mai mari decât forţele care ar conduce la deplasarea pieselor asamblate una faţă de cealaltă.

4.6.3. Asamblări prin nituire

a. Nituri. Îmbinări nituite.

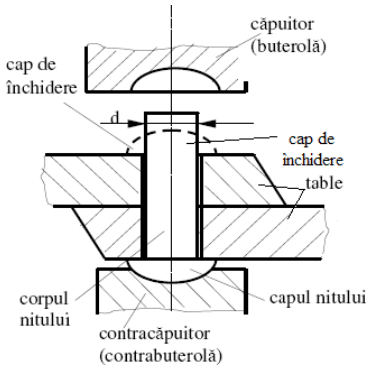
Niturile sunt organe de maşini nedemontabile, care servesc la asamblarea tablelor, a profilelor sau a pieselor. Un nit nemontat se compune în mod obişnuit dintr-o tijă cilindrică, terminată cu un cap de o anumită formă geometrică.



Tipuri de nituri

a - cu cap semirotund, b - cu cap tronconic, c - cu cap rotund şi semiînecat, d - cu cap tronconic şi semiînecat, e - cu cap înecat, f - cu cap plat

Îmbinarea nituită se realizează prin introducerea niturilor în găuri practicate în piesele suprapuse. Prin deformarea plastică a capătului liber al tijei nitului se formează capul de închidere, strângându-se puternic piesele asamblate.



Asamblarea prin nituire

Clasificarea niturilor se face după următoarele criterii:

după destinaţie pot fi:

⇨ nituri şi nituri de rezistenţă, destinate preluării şi transmiterii anumitor forţe care au tendinţa de separare a elementelor îmbinate,

⇨ nituri şi nituri de rezistenţă-etanşare destinate vaselor şi recipientelor în care se depozitează materiale fluide cu presiune ridicată,

⇨ nituri de etanşare destinate construcţiilor (bazine, recipiente) supuse la presiune normale.

din punct de vedere constructiv îmbinările nituite se pot realiza:

⇨ prin suprapunere,

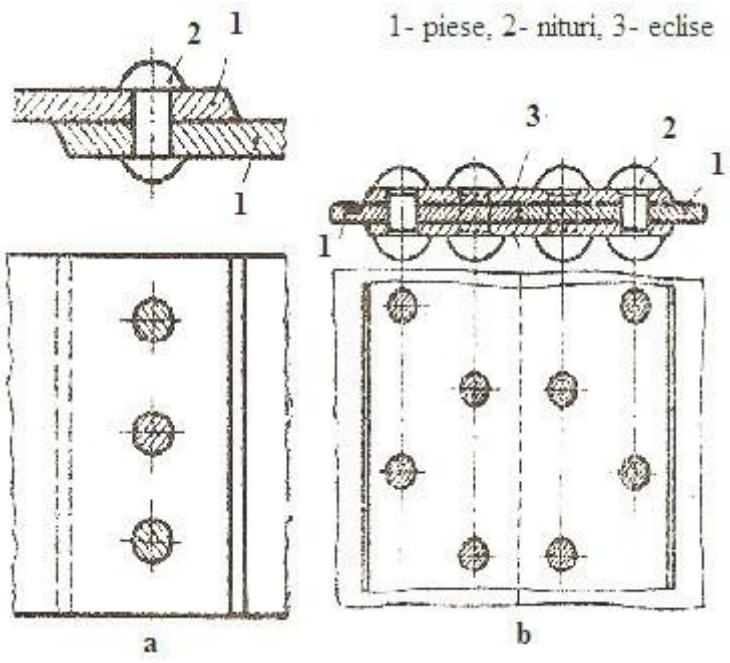
⇨ cap la cap cu eclisă cu o secţiune de forfecare a nitului,

⇨ cap la cap cu două eclise şi cu două secţiuni de forfecare a nitului.

după numărul şi modul de dispunere a niturilor îmbinările pot fi:

⇨ cu un singur rând de nituri,

⇨ cu mai multe rânduri de nituri.



Îmbinări nituite

a - prin suprapunere, cu un singur rând de nituri, b - cu eclise, cu două rânduri de nituri

Dacă nu se face, în prealabil, un calcul de rezistenţă, diametrul tijei nitului d se alege pe baza relaţiei:

1,5s + 1 < d < 1,5s - 2 [mm],

în care s este grosimea tablei asamblate.

Lungimea tijei se alege pe baza grosimii însumate a pieselor asamblate S şi pe baza diametrului nitului, după relaţia:

L =1,5S-b 1,2d [mm].sau pe baza figurii, astfel încât la nituire să rezulte un de închidere sănătos cap.

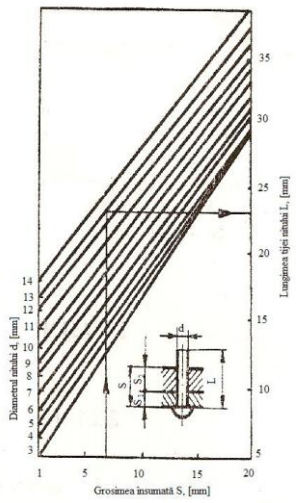


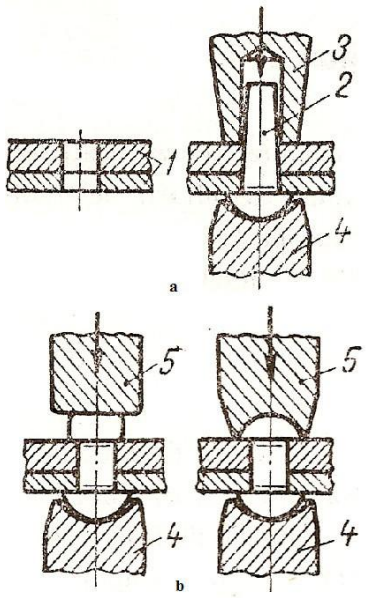
Diagrama pentru stabilirea lungimii nitului

b. Nituirea

Pentru realizarea îmbinării nituite tablele se găuresc, în prealabil, pe maşini de găurit sau de ştanţat. Pentru ca să existe o coincidenţă perfectă a găurilor din table în momentul asamblării, este recomandabil, dacă este posibil, ca găurirea să se execute simultan în ambele piese. Diametrul găurilor se execută cu puţin mai mare decât cel al tijei nitului, anume:

Pentru nituiri cu diametrul de:	Diametrul găurii mai mare cu :
1 — 4 mm	0,2 mm
5—10mm	0,5 mm
peste 10 mm	1,0 mm

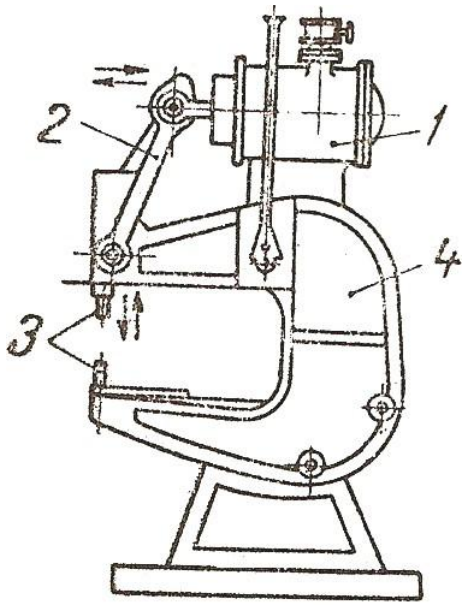
În momentul asamblării, piesele se centrează prin introducerea din loc în loc a câte unui şurub de centrare. După poziţionarea pieselor se introduce nitul în gaură şi se strâng piesele cu ajutorul unei scule denumite trăgător. Formarea capului de închidere al nitului se obţine cu ajutorul unei scule speciale, denumita căpuitor sau buterolă, prin lovire. Atât la operaţia de tragere cât şi în timpul formării capului de închidere, capul iniţial se sprijină pe o altă sculă, denumită contracăpuitor sau contrabuterolă.



Schema nituirii

1- piese, 2 - nit, 3 - trăgător, 4 - contracăpuitor, 5 - căpuitor

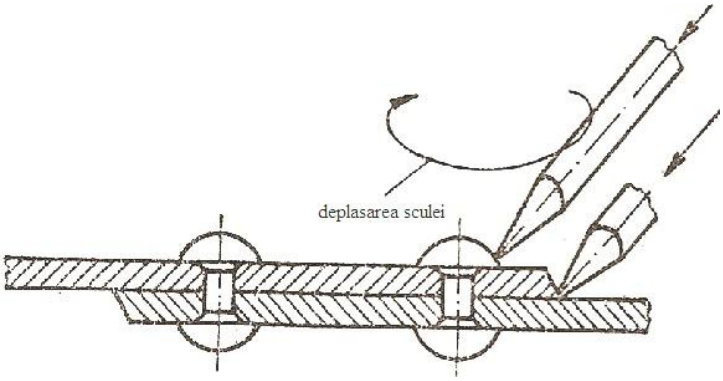
Capul de închidere se formează la rece pentru nituri cu diametrul sub 8— 10 mm şi la cald pentru diametre mai mari. Lovirea căpuitorului se face mecanizat, folosindu-se ciocane pneumatice de mână (asemănătoare celor utilizate la dăltuirea mecanică) sau prese de nituit, acţionate pneumatic, hidraulic sau mecanic (cu excentric).



Presă pentru nituire

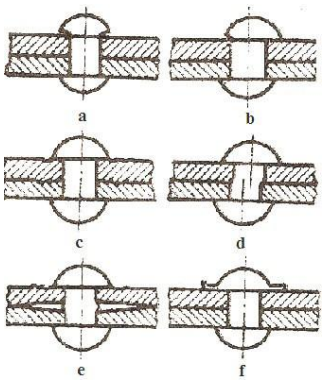
1- cilindru, 2 - pârghie, 3 - scule, 4 - cadru

În cazul îmbinărilor nituite de etanşare sau de rezistenţă-etanşare după operaţia de nituire propriu-zisă, se execută o altă operaţie — ştemuirea — care are drept scop, asigurarea etanşeităţii îmbinării. Ea se executa cu ajutorul dălţilor pneumatice, atât asupra capetelor niturilor cât şi asupra marginilor tablelor îmbinate; prin deformarea materialului capetelor niturilor şi a tablelor se închid spaţiile dintre piese şi se împiedică pătrunderea ulterioară a lichidelor prin îmbinare.



Ştemuirea îmbinărilor nituite

Defectele care pot să apară la nituire sunt: cap de închidere insuficient de mare, cap de închidere deplasat, deteriorarea suprafeţelor pieselor, lipsa de coaxialitate, strângerea insuficientă, cap de închidere cu bavură etc. În figura de mai jos sunt exemplificate aceste defecte. Cauzele apariţiei acestor defecte sunt: dimensiune necorespunzătoare a nitului, forţe prea mari sau prea mici utilizate pentru deformare, pregătirea neîngrijită a pieselor, utilizarea unor scule necorespunzătoare.

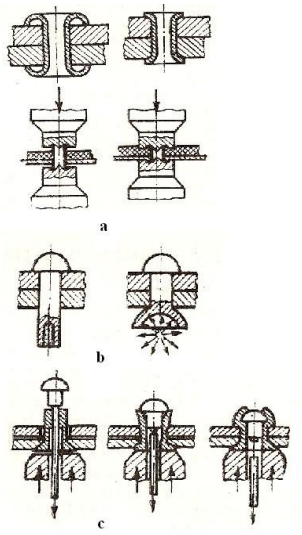


Defecte ale îmbinărilor nituite

a - cap de închidere insuficient de mare, b - cap de închidere deplasat, c - deteriorarea suprafeţelor pieselor, d - lipsa de coaxialitate, e - strângerea insuficientă, f - cap de închidere cu bavură

c. Nituri şi îmbinări speciale

În afara de niturile obişnuite, reprezentate anterior, în practică se folosesc uneori diferite tipuri de nituri, destinate unor asamblări speciale. Din aceasta categorie fac parte niturile tubulare şi niturile pentru montarea dintr-o singură parte a pieselor. Niturile tubulare se întrebuinţează pe scara largă la asamblarea pieselor metalice sau nemetalice (fibră, carton, bachelită, materiale textile etc.), utilizate la construcţia caroseriilor şi a ansamblurilor din tablă subţire, a avioanelor, a aparaturii electrice şi electronice. Deci montarea lor necesită scule ceva mai complicate decât la nituirea clasică, randamentul ridicat al acestor scule şi posibilităţile mecanizării şi automatizării operaţiilor de asamblare asigură o răspândire tot mai largă a niturilor speciale. În figura a, sunt reprezentate îmbinări cu nituri tubulare şi modul de închidere a nitului, iar în figurile, b şi c, îmbinări cu nituri speciale, pentru asamblările la care nu există acces pe ambele părţi ale pieselor, în vederea introducerii şi închiderii unui nit obişnuit. Se remarcă astfel nitul exploziv al cărui cap de închidere se formează prin detonarea, prin încălzire a unei mici cantităţi de exploziv, aflat în tija nitului. La nitul din c capul de închidere se obţine prin tragerea unei tije, care, în final, se rupe într-o zonă de slabă rezistenţă, special prevăzută.

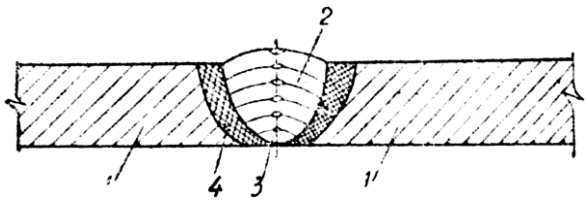


Nituri speciale

4.6.4. Îmbinări sudate

Sudarea este un procedeu de îmbinare nedemontabilă a pieselor din metal, la o anumită temperatură şi presiune, cu sau fără folosirea unui material de adaos. Sudarea se realizează prin legătura metalică şi formarea unor cristale comune între piesele care se sudează, sub forma unor cordoane sau puncte de sudură.

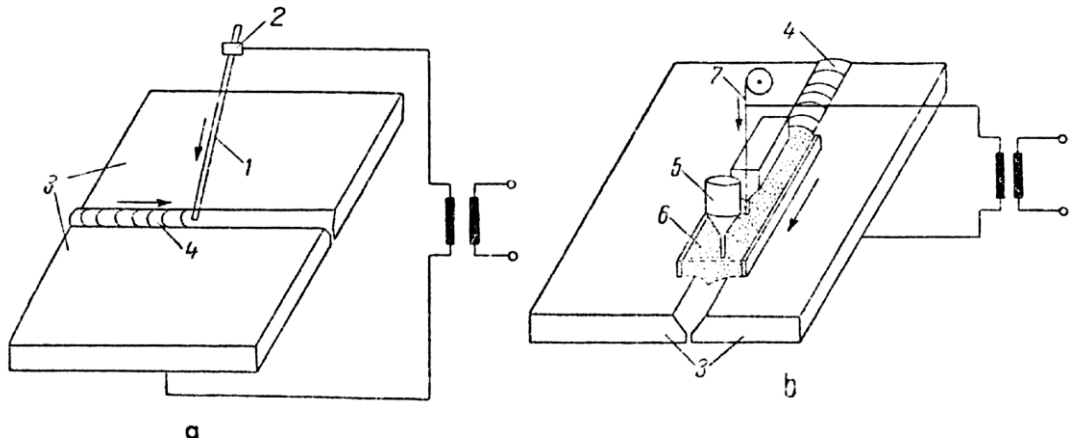
Cordon de sudură: 1-metal de bază; 2-cordon de sudură;



3-rădăcină; 4-zona influenţei termice;

Sudarea prin topire se poate face manual sau automat, cu ajutorul unei surse de căldură şi a unui metal de adaus. În zona sudurii piesele şi sârma se topesc într-o baie metalică, care prin răcire formează apoi cordonul de sudură. Pe măsură ce sârma se topeşte şi cordonul se formează, sunt necesare două mişcări ale sârmei: de apropiere faţă de piese şi de înaintare în lungul îmbinării.

La sudura electrică topirea se realizează cu ajutorul arcului electric format între sârmă şi piese.



Schema sudării: a) manuală cu electrod metalic: 1- electrod; 2-cleşte portelectrod; 3-piese care se sudează; 4- cordonul de sudură;b) – automată sub flux: 1-buncăr de flux; 2-flux; 3-sârmă de sudat; 4-piesele care se sudează; 5- cordon de sudură

Clasificare

fig.a-îmbinare de colţ în cruce;

fig.b-îmbinare compusă: 1-sudură laterală prin suprapunere; 2-sudură de cât bilaterală; 3-sudură cap la cap;

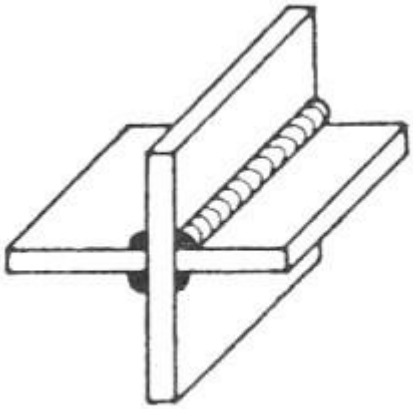


Fig.a

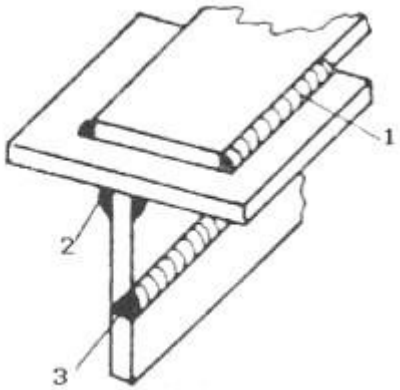


Fig.b

fig.c-îmbinare cap la cap table profile tip cheson;

fig.d-îmbinare laterală prin suprapunere;

fig.e-îmbinare de colţ bilaterală;

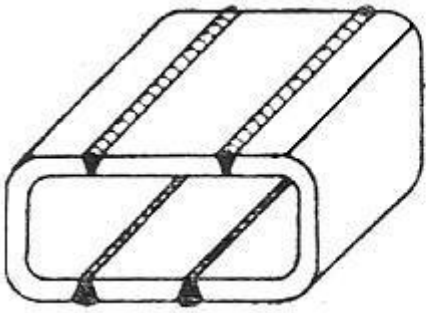


Fig.c

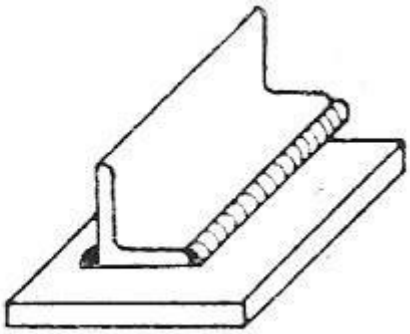


Fig.d

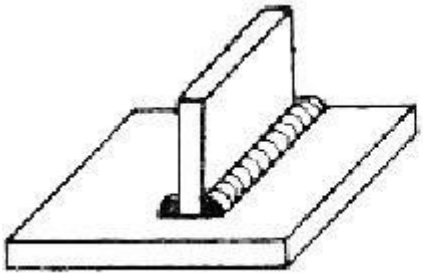


Fig.e

Sudurile de adâncime în V,X,K,se realizează în mai multe straturi. Indiferent de numărul de straturi, resudarea rădăcinii este obligatorie.

sudură în relief sau de colţ;

a - sudură laterala,

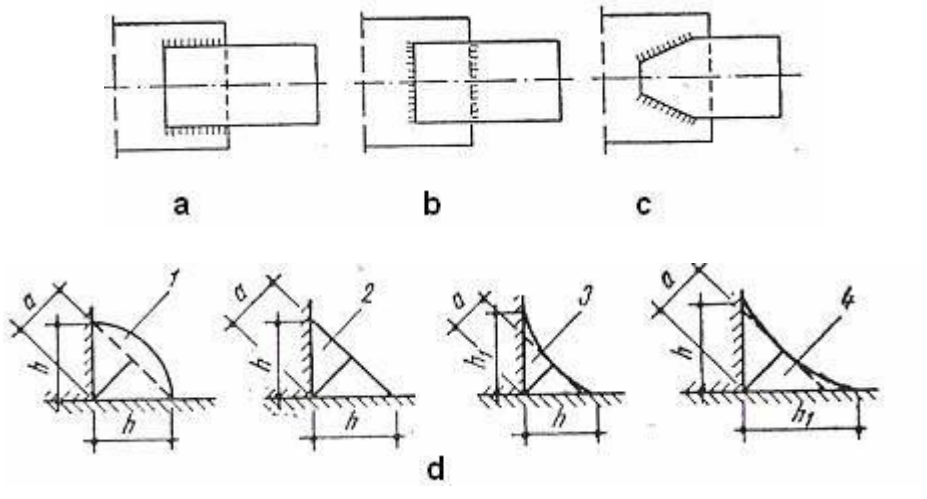
b - sudură frontală,

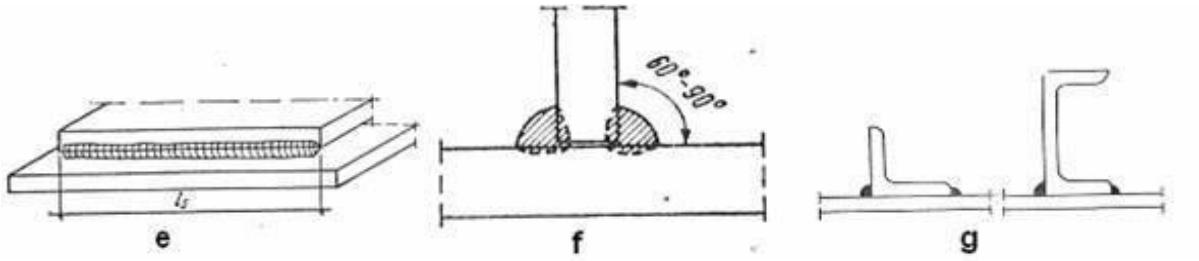
c - sudură oblică,

d - forme ale cordonului de sudură în secţiune transversală, e-îmbinarea între două piese de tablă suprapuse,

f - îmbinarea între două piese de tablă dispuse normal,

g - îmbinarea între o piesă de tablă şi una din profil laminat; 1-sudură bombată (convexă); 2-sudură plană; 3 şi 4 - suduri concave).

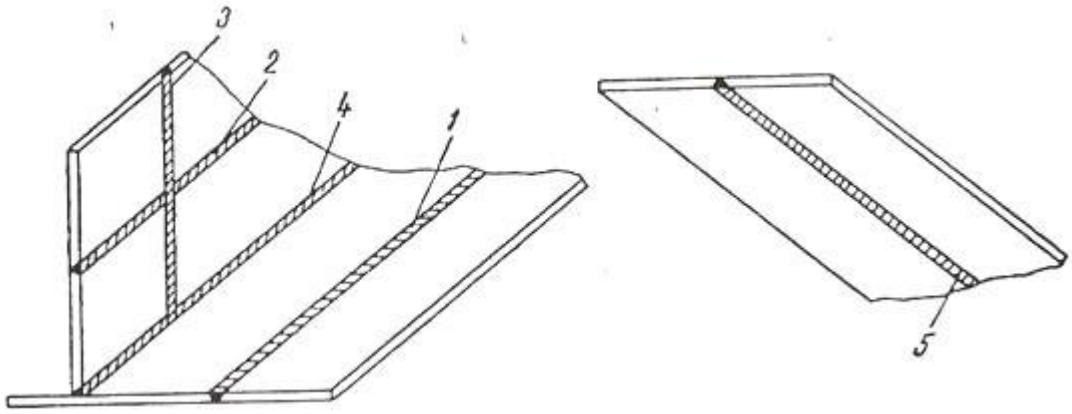




Sudurile în relief se pot executa într-un strat sau mai multe straturi (treceri), în funcţie de grosimea pieselor ce se asamblează şi a cordonului de sudare.

Din punct de vedere al poziţiei cordonului în timpul formării sale:

- ⇨ orizontale, în plan orizontal;
- ⇨ orizontale, în plan vertical;
- ⇨ verticale, în plan vertical;
- ⇨ de colţ;
- ⇨ de plafon sau peste cap;



De reţinut!

Sudura se consideră în plan orizontal, dacă unghiul pe care îl face planul cusăturii cu cel orizontal este mai mic sau egal cu 60°.

Important !

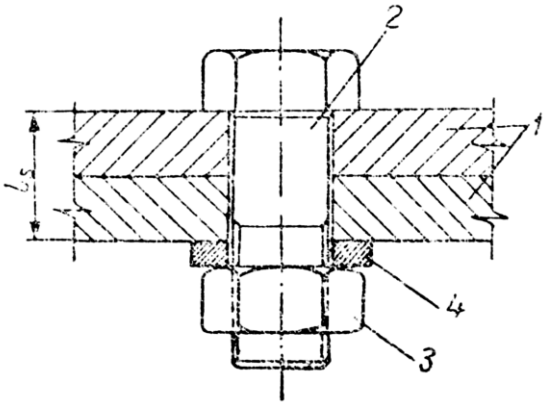
Controlul sudurilor consta în:

- ⇨ verificarea aspectului sudurii (vizuală), pentru a constata eventuale defecte;
- ⇨ controlul poziţiei, formei şi al dimensiunilor cordoanelor de sudură ;
- ⇨ verificarea prin ciocănire uşoară ; după sunet se pot stabili fisurile şi defectele;
- ⇨ fotografierea sudurilor cu raze X sau gama;
- ⇨ controlul cu aparate cu ultrasunete;

4.7. Îmbinări demontabile cu şuruburi

Şuruburile sunt elemente de îmbinare demontabilă, alcătuite dintr-o tijă cilindrică, care la extremitate au un cap cu diferite forme, iar la cealaltă este filetat, pe o anumită lungime. În multe ţări, la fel ca şi în România se folosesc filete metrice notate cu M. În construcţiile metalice se folosesc şuruburi cu cap hexagonal.

Strângerea pieselor care se îmbină se realizează cu ajutorul unei piuliţe cu cap hexagonal. Între piuliţă şi piese se aşează o şaibă, pentru a evita ca zona filetată să pătrundă în grosimea pieselor care se îmbină



Îmbinarea cu şuruburi: 1 – piesele care se îmbină;

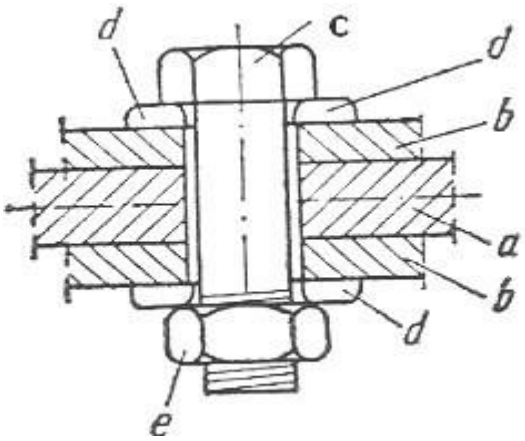
2 – şurub; 3-piuliţă; 4-şaibă;

Există şi alt tip de şuruburi, numite de înaltă rezistenţă.

Şuruburile obişnuite pot fi păsuite sau brute. Cele păsuite se introduc forţat în găuri alezate, care au diametrul mai mare cu 0,3mm decât al şurubului. În acest caz diametrul tijei şurubului trebuie prelucrat cu precizie mare.

La şuruburile brute găurile pieselor sunt cu 1...2 mm mai mari.

-şuruburi de înaltă rezistenţă



a – piesa care se îmbină;

b – eclisă;

c- şurub de iînaltă rezistenţă;

d – rondelă (şaibă)

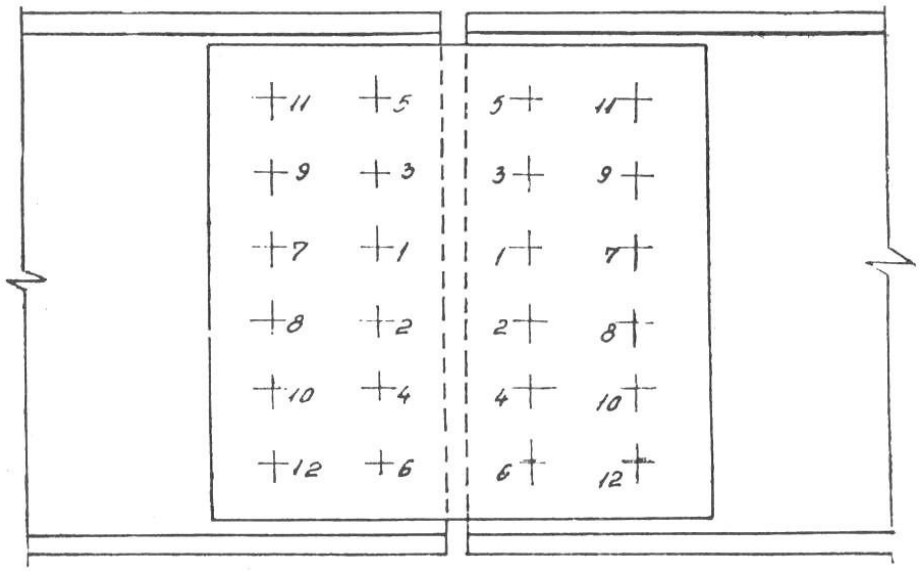
e - piuliţă

4.7.1. Strângerea şuruburilor pentru elementele montate

Strangerea şuruburilor de inaltă rezistenţă se va face in două faze distincte, prima denumită faza iniţială şi a doua fază finală, după cum urmează:

a) faza iniţială

- strangerea se va face cu o cheie dinamometrică , cu o capacitate minimă de 25 daNm, pană la valoarea normată a momentului iniţial de strangere;
- strangerea şuruburilor se va face incepand de la centrul imbinării către marginile ei, pană cand piesele ajung in contact şi se pot efectua verificările prevăzute.



b) Faza finală

- inceperea execuţiei strangerii in faza finală se face numai după verificarea prealabilă a strangerii din faza iniţială (cu cheie dinamometrică) conform prevederilor;

- strangerea in această fază se execută prin rotierea in două trepte aproximativ egale a piuliţei

Treapta a doua de strangere se incepe după ce toate şuruburile au fost stranse in treapta intaia.

Unghiul "rotiri finale normate" se măsoară după rotirea piuliţei cu cele două trepte intre semnele marcate, prin imprimarea concomitentă, inaintea inceperii acestei faze, cu dalta in aceeaşi secţiune, atat de piuliţă cat şi de tija şurubului.

Ordinea de strangere a şuruburilor in faza finală este aceeaşi cu cea indicata la faza initiala.

Verificarea strângerii şuruburilor de înaltă rezistenţă

Verificarea strangerii şuruburilor de inaltă rezistenţă după faza iniţială şi după faza finală de strangere, se face prin:

- controlul calităţii contractului dintre piese;
- controlul pretensionării prin măsurarea momentului de strangere cu cheia dinamometrică.

După faza iniţială de strângere, se controlează calitatea contactului dintre elementele îmbinării, pe toate intervalele între şuruburi şi în dreptul tuturor şuruburilor.

Controlul se face cu spionul de 0,2 mm, care nu trebuie să pătrundă pe o adancime mai mare de 15 mm de la marginea elementelor imbinării, in intervalele dintre şuruburi, iar in dreptul şuruburilor nu mai aproape de 1,5 dg de axul fiecărui şurub.

Zonele de acces maxime admise ale spionului de 0,2 mm de la marginea pieselor spre interiorul imbinării, sunt arătate in urmatoare:

b) După faza finală de strângere - se controlează atat calitatea contactului dintre elementele imbinării, cat şi calitatea pretensionării şuruburilor de inaltă rezistenţă;

- calitatea contactului dintre elementele imbinării se controlează in aceleaşi secţiuni, insă cu spionul de 0,1 mm, care nu trebuie să pătrundă in intervalele dintre şuruburile marginale, pe o adancime mai mare de 15 mm, de la marginea elementelor imbinării, iar in jurul şuruburilor marginale nu mai aproape de 1,5 dg de axul fiecărui şurub.

După verificarea calităţii contactului dintre elementele imbinării, după faza finală de strangere, in acelaşi schimb de lucru şi inainte de trecerea la verificarea calităţii pretensionării şuruburilor, se va face chituirea imbinării pentru a evita pătrunderea apei sau altor agenţi agresivi intre suprafeţele in contact.

- calitatea pretensionării şuruburilor de inaltă rezistenţă se controlează prin măsurarea momentelor de strangere cu cheia dinamometrică.

La cheile dinamometrice prevăzute cu declanşator mecanic pentru indicarea momentului de strangere stabilit, operaţia este simplă şi constă in reglarea acestora, succesiv la valorile minimă şi maximă a momentului de verificare-corecţie, urmărindu-se pentru valoarea minimă şuruburile care nu o realizează, iar pentru valoarea maximă şuruburile care o depăşesc.

Pentru cheile dinamometrice fără declanşator mecanic procedura de lucru este următoarea: pentru măsurarea momentului efectiv realizat, se imprimă piuliţei o uşoară rotire maxim 5° , inregistrandu-se valorile acestuia şi comparandu-se cu valorile minimă şi maximă ale momentului de verificare.

Verificarea prin măsurarea momentului de strangere se face pe cel puţin un şurub din fiecare zonă caracteristică a imbinării. Zonele caracteristice sunt delimitate la dreapta şi la stanga celor două axe de simetrie ale elementelor secţiunii ce se imbină şi anume pentru talpa superioară, talpa inferioară şi inimă (la inima cu rigidizări longitudinale apar mai multe zone caracteristice de verificat, după soluţia constructivă adoptată la rigidizare).

Măsurarea momentelor de strangere pentru controlul calităţii pretensionării se face cu o cheie dinamometrică adecvată ca mărime.

Remedierea strângerii şuruburilor de înaltă rezistenţă se fac prin completarea strangerii sau prin inlocuirea şuruburilor la cele la care momentul de strangere realizat este mai mare decat valoarea normată maximă.

5. BIBLIOGRAFIE

www.tvet.ro – Auxiliare curriculare;
www.regielive.ro – Cursuri;