



FINISAREA SUPRAFETELOR

<p>RAZUIREA</p>  <p>A</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Generalitati. 2.Scule si dispozitive utilizate. 3.Masini si utilaje. 4.Tehnologia razuirii. 	<p>RODAREA</p>  <p>B</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Generalitati. 2.Scule si dispozitive utilizate. 3.Masini si utilaje. 4.Tehnologia rodarii. 	<p>LEPUIREA</p>  <p>C</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Generalitati. 2.Scule si dispozitive utilizate. 3.Masini si utilaje. 4.Tehnologia lepuirii. 	<p>HONUAREA</p>  <p>D</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Generalitati. 2.Scule si dispozitive utilizate. 3.Masini si utilaje. 4.Tehnologia honuirii. 	<p>LUSTRUAREA</p>  <p>E</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Generalitati. 2.Scule si dispozitive utilizate. 3.Masini si utilaje. 4.Tehnologia lustruirii.
---	---	---	--	---

N. T. S. M. la FINISAREA SUPRAFETELOR

OPERATIILE DE FINISARE A SUPRAFETELOR



A. Răzuirea



B.Rodarea



C.Lepuirea



D.Honuirea



E.Lustruirea



F.Suprafinisarea



A RAZUIREA SUPRAFETELOR	
1	GENERALITATI.
2	SCULE SI DISPOZITIVE UTILIZATE.
3	MASINI SI UTILAJE.
4	TEHNOLOGII DE RAZUIRE. CONTROLUL RAZUIRII.
5	N.T.S.M. la RAZUIRE

A.13.1.GENERALITĂȚI

DEFINIȚIE:

Răzuirea suprafețelor este operația tehnologică de finisare a suprafețelor, cu ajutorul unor scule așchietoare numite răzuitoare.



Fig.A.13.1.1.Răzuirea suprafețelor



Tanaviosoft 2012

T13

Finisarea are ca scop îmbunătățirea calității: suprafețelor sau creșterea preciziei dimensiunilor și formelor geometrice ale pieselor prelucrate.

În funcție de mijloacele cu care se obține o suprafață fină se cunosc mai multe procedee de finisare și anume : răzuirea, rodarea, lepuirea, lustruirea, honuirea și superfinisarea.

Operația se execută cu ajutorul unor scule așchietoare numite răzuitoare.

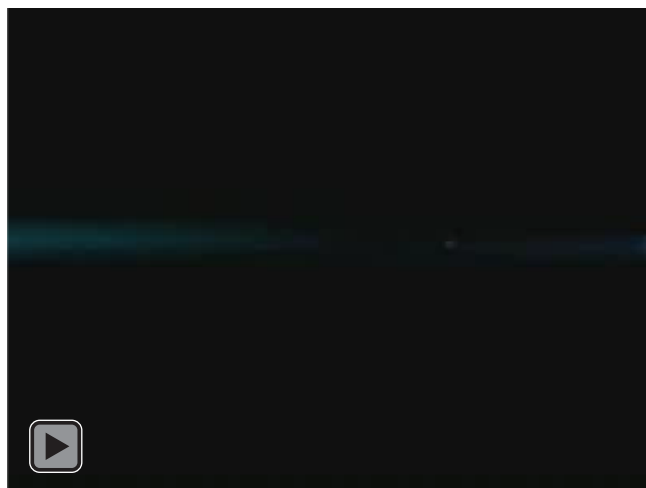
Prin răzuire se înlătură rizurile lăsate de scule la prelucrările anterioare, prin așchiera unui strat de material foarte subțire de la suprafața piesei (0,005 – 0,015 mm).

Exemple de *suprafețe ale pieselor în mișcare*, care se prelucrează prin răzuire : suprafețele plane și prismatice ale ghidajelor mașinilor- unelte, suprafețele cilindrice ale cuzineților în care se rotesc fusurile arborilor, precum și suprafețele meselor de trasat ale prismelor, riglelor

Suprafețele de contact ce trebuie prelucrate prin răzuire în vederea unei îmbinări etanșe se referă la suprafețele de contact ale chiulaselor și blocurilor de motoare, suprafețele de contact ale diferitelor capace de etanșare cu piesele de bază etc.

Operația de răzuire se bazează numai pe priceperea executantului necesitând cadre de înaltă calificare. Are o productivitate mică și cere un volum mare de muncă. Datorită acestor motive se recomandă ca să se aplice numai acolo unde nu este posibilă prelucrarea, prin alte mijloace de finisare, cum ar fi rectificarea, alezarea, broșarea

În general, răzuirea se aplică la prelucrarea pieselor din metale neferoase, fontă cenușie și oțel necălit, în cazul producției individuale și în atelierele de reparații care nu sînt dotate cu alte mijloace. Operația de răzuire se poate executa manual sau mecanic.





A.13.2.SCULE ȘI DISPOZITIVE UTILIZATE.



Fig.A.13.2.1.Răzuitoare

La *răzuitoarele cu acționare frontală* tăișul îl constituie capul răzuitoarelor. Răzuitoarele de degroșare au acest tăiș puțin rotunjit, pentru a nu permite colțurilor să producă rizuri pe piesă în timpul răzuirii.

La *răzuitoarele cu acționare laterală* tăișurile le constituie muchiile laterale. Dintre acestea o largă utilizare o au răzuitoarele triunghiulare deoarece ele se pot folosi atât la răzuirea suprafețelor plane cât și la cea a suprafețelor curbe. Răzuitoarele se confecționează din OSC 10 sau OSC 12 și se călesc la cel puțin 60 HRC. Pentru a se obține rezultate cât mai bune ele trebuie ascuțite cu toată atenția.

După formă, răzuitoarele sunt: răzuitoare plane, răzuitoare triunghiulare și răzuitoare profilate. Răzuitoarele plane pot fi cu capăt drept sau îndoit. Răzuitoarele plane se utilizează la finisarea suprafețelor plane. Răzuitoarele triunghiulare se utilizează la finisarea suprafețelor curbe. Răzuitoarele profilate se utilizează la finisarea canalelor de pană și a suprafețelor profilate.

Pentru a li se menține duritatea, ele se ascut sub jet de apă și după ascuțire li se finisează tăișurile cu bare abrazive cu granulație fină. La răzuirile de înaltă precizie, tăișul se suprafinisează cu bare abrazive foarte fine și în final cu pastă de șlefuit pe discuri, de fontă.

În general, durata de folosire a unui răzuitoare între două ascuțiri trebuie să nu treacă de 2 ore (această durată fiind condiționată de duritatea materialului ce se răzuiește). La răzuitoarele de degroșare cu acțiune frontală, unghiul de ascuțire al tăișului este de 70° iar la cele de finisare 90° . Pentru a se executa ascuțirea corect, se recomandă ca răzuitoarele să se ascută la mașini de ascuțit scule așchietoare.



Fig.A.13.2.2.Platou de tușat

Aprecierea calității răzuirii unei suprafețe prin tușare. În acest scop se folosește un verificator pe a cărui suprafață se depune în prealabil un strat subțire de vopsea. Prin frecarea ușoară a verificatorului pe suprafața răzuită, vopseaua se depune pe proeminențele suprafeței respective, sub formă de pete. Aceste pete indică locurile care trebuie răzuite.

Verificatoarele folosite în acest scop, sunt riglele de tușare, riglele triunghiulare, prisme, plăcile de tușare, echerile, dornurile etc. ale căror suprafețe sunt perfect finisate și au forme plane.

Pentru controlarea poziției suprafețelor ce se răzuiesc, în raport cu alte suprafețe cu care acestea trebuie să fie într-o anumită concordanță.

A.13.3.MAȘINI ȘI UTILAJE.

Operația de răzuire se execută manual. Pentru a reduce efortul fizic, se pot utiliza răzuitoare portabile, cu acționare electromecanică. Răzuitoarele primesc o mișcare alternativă de la un motor electric, printr-o transmisie mecanică și prin mecanismul bielă-manivelă.



A.13.4. TEHNOLOGII DE RĂZUIRE.

Lucrări pregătitoare. Înainte de începerea răzuirii – se controlează starea suprafețelor ce trebuie răzuite pentru ca acestea să îndeplinească anumite condiții și anume :

- ❖ să nu prezinte rizuri pronunțate de la prelucrarea anterioară ;
- ❖ să nu prezinte denivelări locale sau alte defecte în adâncimea suprafeței ;
- ❖ adaosurile de prelucrare să nu fie mai mari decât cele admise de norme.

După acest control se procedează la *tușare* (punerea în evidență a neregularității) suprafeței respective. În vederea tușării, verificatorul (sau contrapiesa) și suprafața ce urmează a se răzui, se șterg mai întâi cu bumbac curat și uscat. Drept vopsea se folosește indigoul sau negrul de fam și în lipsa acestora miniu de plumb. Oricare ar fi vopseaua folosită, ea trebuie să aibă granulația foarte fină. În acest scop pulberea de vopsea se amestecă cu ulei și se freacă bine pînă la omogenizare (cînd orice granulă a fost zdrobită).

Depunerea vopselei pe verificator sau contrapiesă se face cu ajutorul unui tampon de pânză care să nu lase scame. Stratul de vopsea trebuie să fie foarte subțire și uniform pe toată suprafața.

La răzuirea suprafețelor mici, lucrările pregătitoare sunt similare, cu excepția că nu se freacă verificatorul pe piesă, ci piesa pe verificator. Pentru răzuire, piesa respectivă se fixează în menghină.

Executarea răzuirii. La executarea răzuirii se întîlnesc în general două cazuri distincte și anume : răzuirea suprafețelor plane și răzuirea suprafețelor cilindrice.

Răzuirea suprafețelor plane se execută cu răzuitoare cu acțiune frontală (plane) de degroșare sau de finisare după cum este cazul, în funcție de grosimea stratului de metal ce trebuie îndepărtat.

În timpul răzuirii, răzuitoarul se ține înclinat la un unghi de 30 – 40° față de suprafața de răzuit , poziție care se asigură cu mîna dreaptă care se ține pe mâner, iar cu mîna stîngă se apasă pe corpul răzuitoarului (la mijloc). În această poziție, răzuitoarul este mișcat înainte și înapoi pe o distanță de 2 – 5 mm pînă se îndepărtează întreaga pată de vopsea. Mîna dreaptă imprimă mișcarea alternativă și asigură poziția răzuitoarului, iar mîna stîngă imprimă efortul de așchiere. La cursa înainte se apasă pe răzuitoar iar la cursa înapoi răzuitoarul se ridică după piesă.

La fiecare răzuire , se schimbă direcția de lucru a răzuitoarului la aproximativ 45° față de direcția ultimei prelucrări, pentru ca răzuiala să apară ca o rețea. După fiecare răzuire se procedează la tușare și operația se continuă pînă ce se ajunge la numărul de pete prescris. Petele se numără pe o suprafață de 25 X 25 mm. În acest



scop, se folosește un cadru de control din tablă care are decupat la mijloc un pătrat cu latura de 25 mm. Fonta se răzuiește pe uscat iar oțelul și neferoasele pe umed folosind o emulsie de săpun sau petrol lampant.

Răzuirea suprafețelor cilindrice se execută folosind drept verificator pentru tușare contrapiesa, deoarece, în caz contrar, dată fiind gama de diametre ce se pot întâlni, ar duce la un număr prea mare de asemenea verificatoare. Piesele care sînt supuse cel mai frecvent acestei operații sunt cuzineții. Pentru răzuirea lor se folosesc răzuitoarele cu acțiune laterală. La răzuirea cuzineților însă se recomandă ca tușarea să se facă prin metoda uscată deoarece în caz contrar, fiind vorba de un spațiu închis, la rotirea fusului se pot produce aglomerări de vopsea care pot duce în eroare pe executant.

Răzuirea cuzineților se execută astfel :

- ❖ se șterge perfect cuzinetul și fusul cu o pânză curată care să nu lase scame ;
- ❖ se strînge lagărul pe fus astfel încât să permită rotirea arborelui cu frecare și se rotește arborele ; în locul unde fusul freacă pe cuzinet, aliajul antifricțiune va prezenta pete lucioase ;
- ❖ se demontează lagărul și se cercetează ; petele lucioase se răzuiesc fie pe loc dacă nu este posibilă demontarea cuzinetului fie la menghină (dacă este posibilă demontarea).

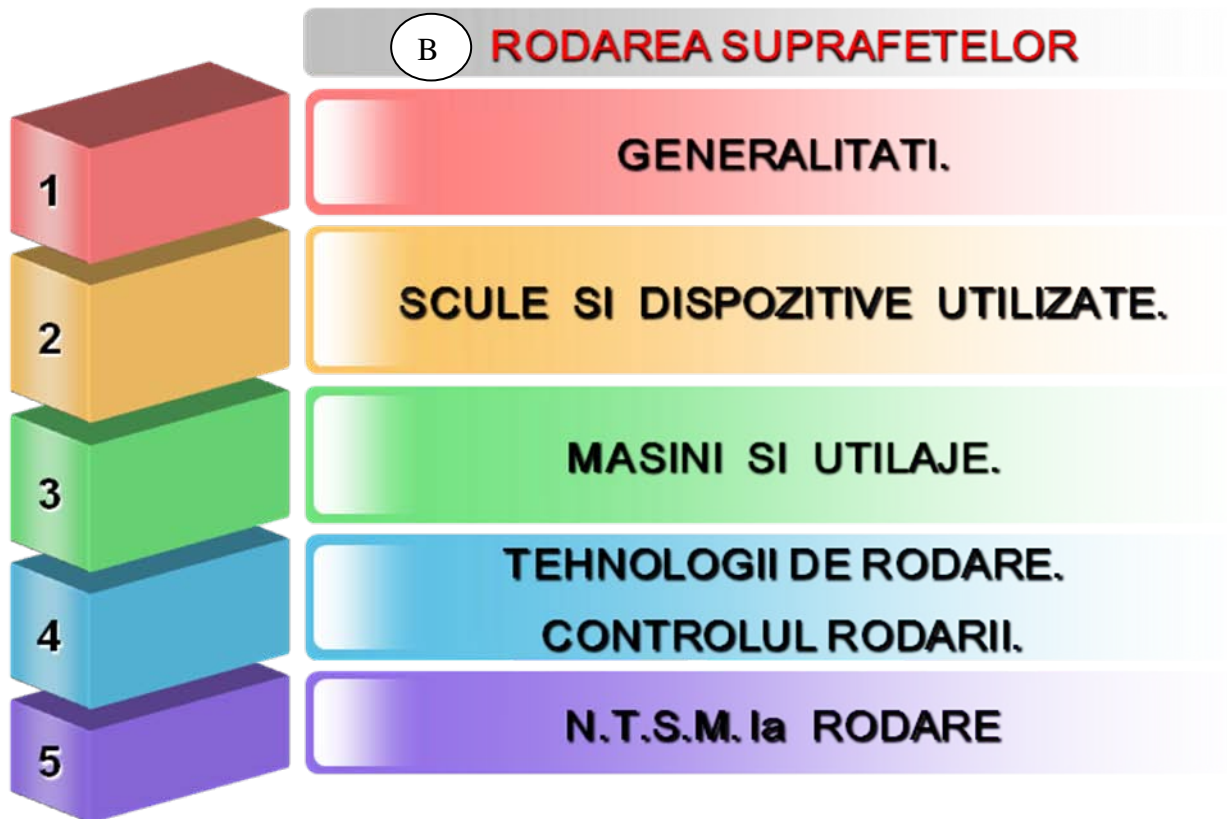
Se șterg iarăși perfect ambele piese, se montează și se repetă operația pînă se obține numărul de pete prescris.

În cazul răzuirii cuzineților de la arborele unui motor partea superioară se răzuiește la menghină sau prin fixarea într-un dispozitiv special, iar partea inferioară se răzuiește pe loc.

Controlul răzuirii se execută pentru verificarea dimensiunilor realizate și a numărului de pete.

Verificarea numărului de pete realizate se execută prin tușare folosind verificatoare (rigle, rigle triunghiulare etc.), iar verificarea dimensiunilor se efectuează cu instrumente corespunzătoare (comparatoare, micrometre, nivele etc.).

Controlul numărului de pete care indică calitatea suprafeței răzuite se face cu ajutorul cadrului de control, după tușarea prealabilă la suprafețele plane, sau după metoda uscată la suprafețele cilindrice.



B.13.1.GENERALITĂȚI

DEFINIȚIE:

Rodarea suprafețelor este operația tehnologică de finisare a suprafețelor conjugate, ajutorul unor paste abrazive.



Fig.B.13.1.2.Rodarea



Prin rodare se obține o creștere a preciziei dimensionale și de formă, o foarte bună etanșare a două piese conjugate, cum sunt cepul unui robinet cu corpul său, supapa cu scaunul său etc. Când se urmărește etanșarea perfectă a două piese conjugate, ele se rodează împreună, iar când se urmărește obținerea unei forme geometrice cât mai perfecte sau a unei înalte precizii dimensionale, piesa respectivă se rodează cu ajutorul unei scule de formă și dimensiuni corespunzătoare pe care se depune pulberea sau pasta abrazivă.

Condiția care trebuie îndeplinită în asemenea cazuri, în afară de formă și dimensiuni, este ca scula să fie executată dintr-un metal mai moale decât piesa de prelucrat (fontă moale, oțel moale, cupru, alamă, etc.).

În primul caz rodarea se face prin deplasarea reciprocă a pieselor între ele, iar al doilea caz prin deplasarea relativă a piesei și sculei cu care se prelucrează. În urma acestei deplasări, are loc o acțiune mecanică de măcinare a proeminențelor suprafețelor respective de către particulele abrazive și în felul acesta se obțin suprafețe cu un aspect mai uniform sau cu un aspect uniform lucios.

Rodarea se poate executa numai după prelucrări care asigură o oarecare precizie și deci adaosuri de prelucrare foarte mici (0,01 – 0,02 mm) cum sunt :strunjirea cu diamant, alezarea, rectificarea etc.

La rodare, mișcarea poate fi combinată (rotație și translație) sau simplă, numai rotație sau numai translație.

Suprafețele supuse rodării pot avea diferite forme: plane, cilindrice, conice, profilate. Rodarea se aplică la finisarea de: robinete, supape, injectoare, batiuri la mașini-unelte, cuzineți.

B.13.2.SCULE ȘI DISPOZITIVE UTILIZATE.

Materialele abrazive folosite la rodare. Ca materiale abrazive la rodare se folosesc pulberi de electrocorund cu granulație fină.

Pentru ca rodarea să se execute în bune condiții, pulberile abrazive trebuie folosite în prezența unui mediu lubrifiant corespunzător (ulei mineral sau vegetal, petrol lampant, terebentină, unsori minerale sau vegetale etc.).



Fig.B.13.2.1.Carbură de siliciu neagră

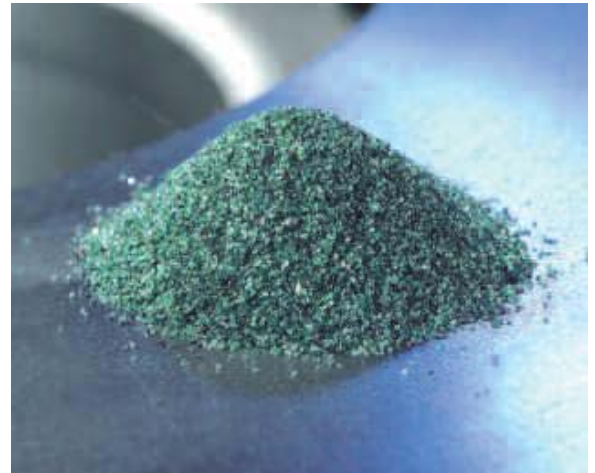


Fig.B.13.2.1.Carbură de siliciu verde



Fig.B.13.2.3.Electrocorindon

În caz contrar, pulberea abrazivă nu se distribuie uniform între cele două suprafețe și totodată din cauza forțelor de frecare prea mari care se nasc, se produc încălziri locale care nu numai că nu permit obținerea unei rodări de calitate dar pot duce la rebuturi.

Pulberea abrazivă se alege în funcție de caracteristicile metalului care se rodează, iar mediul lubrifiant se alege atât în funcție de caracteristicile metalului: de redat și în funcție de natura și finețea granulelor abrazive.

Alte materiale abrazive utilizate sunt:carbura de siliciu, oxidul de fier, oxidul de crom, oxidul de aluminiu.



B.13.3.MAȘINI ȘI UTILAJE.

Rodarea se poate realiza în două moduri: manual și mecanic.

Rodarea uscată(fără lubrifiant) nu este o metodă productivă.Rodarea ume-dă(pulberi abrazive și lubrifianți) este metoda aplicată frecvent.

La piesele din oțel moale se utilizează electrocorund cu ulei mineral;la pie-sele din fontă, carbura de siliciu cu petrol ; la oțelurile dure se utilizează oxizii de Fe, Al, Cr cu uleiuri sau unsori.

Pastele se utilizează la rodarea oricărui metal dur sau moale.



Fig.B.13.3.1.Mașini de rodare

B.13.4.TEHNOLOGII DE RODARE.

Tehnologia rodării. Dacă rodarea se execută după o prelucrare îngrijită în urma căreia adaosul de prelucrare nu este mai mare de 0,02 mm, ea se poate efectua într-o singură fază.

În caz contrar, ea trebuie executată în două faze și anume : o rodare prealabilă și o rodare definitivă. La rodarea prealabilă, se folosesc pulberi abrazive cu granulație mai mare sau paste grosolane care au drept scop îndepărtarea celei mai mari părți din adaosul de prelucrare. La rodarea definitivă, se folosesc pulberi mai fine (micropulberi) sau paste fine, această fază avînd drept scop îndepărtarea restului adaosului de prelucrare și obținerea unor suprafețe cu calitate corespunzătoare.

În lucrările de lăcătușărie se aplică pe scară largă rodarea pieselor conjugate, rodarea cu scule fiind specifică producției de serie și masă. Piesele supuse rodării, trebuie să fie perfect curate, deoarece cea mai mică impuritate pătrunsă între su-



prafețele ce urmează a se roda nu numai că dăunează, însă poate duce chiar la rebuturi.

În vederea rodării, abrazivul se amestecă cu lubrifiant corespunzător și se depune într-un strat subțire pe una din piese.

În cazul rodării cu paste, acestea se diluează cu un solvent într-un vas de sticlă sau porțelan și se amestecă bine pînă ce se obține un fluid consistent. Pasta sau pulberea pregătită se depune pe piesă după ce aceasta a fost umezită cu petrol pentru a avea o bună aderență.

Astfel pregătită, piesa se suprapune cu perechea ei care este fixă și se mișcă într-un anumit mod, exercitîndu-se totodată asupra ei o ușoară presiune.

În general, se execută mișcări de rotație combinate cu translație, astfel că traiectoria fiecărei granule abrazive la mișcarea următoare să nu coincidă cu cea anterioară.

Abrazivul care după un număr de mișcări își pierde calitățile așchietoare se îndepărtează cu o cârpă curată și se depune un strat nou de abraziv.

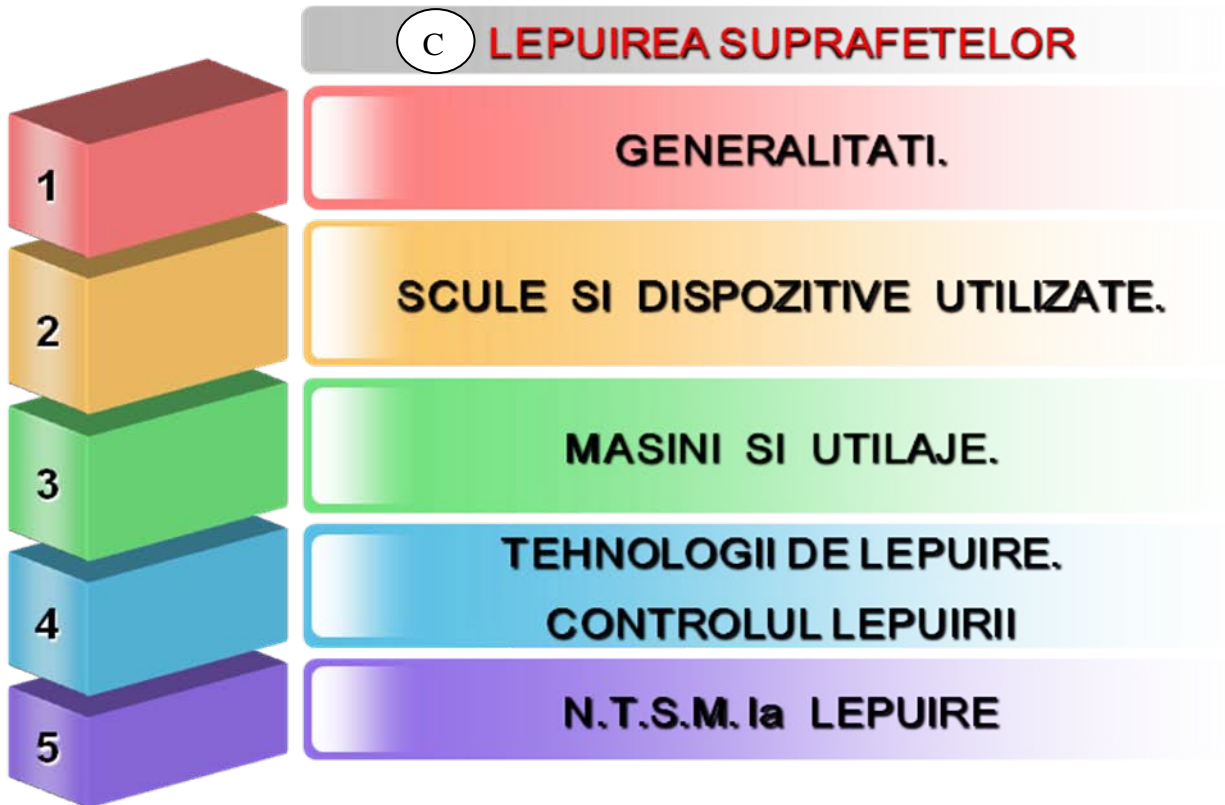
Operația se repetă pînă ce se obțin rezultatele prescrise. Verificarea se face trăsînd cu creta sau cu creionul linii longitudinale pe suprafața uneia din piese și deplasarea reciprocă de 23 ori a pieselor între ele.

Calitatea se apreciază după mărimea porțiunilor de linie care au dispărut în urma frecării pieselor. O suprafață corect rodată nu trebuie să prezinte zgârieturi sau pete lucioase.

Operația de rodare se termină atunci când, pe o suprafață de 25x25 mm se obțin 4-5 pete mare. Anterior, suprafața se poate prelucra prin răzuire.

După fiecare succesiune de mișcări, se demontează suprafețele, se spală cu petrol, se șterg și se continuă operația de rodare cu pastă proaspătă.

La terminarea operației de rodare, suprafețele se spală cu petrol pentru a elimina orice urma de impuritate.



C.13.1.GENERALITĂȚI

DEFINIȚIE:

Lepuirea suprafețelor este operația tehnologică de finisare a suprafețelor cu ajutorul unui dispozitiv numit lepuitor, pe mașini de lepuir.



Fig.C.13.1.1.Lepuirea



Lepuirea poate fi considerată ca o rodare care se aplică pieselor neconjugate (nepereche). În acest scop se folosesc ca scule contrapiese de formă corespunzătoare pe care se depune materialul abraziv numite abrazoare.

Principala condiție care se cere, este ca ele să aibă forme și dimensiuni corespunzătoare pieselor ce se prelucrează. Materialele din care se execută abrazoare depind de procedeul de lepuire adoptat.

La lepuire, dispozitivul numit lepuitor prezintă două mișcări simultane: o mișcare de translație alternativă și o mișcare de rotație alternativă. În acest mod, nu se repetă traiectoriile granulelor abrazive.

C.13.2.SCULE ȘI DISPOZITIVE UTILIZATE.

Lepuitorul prezintă între 3-12 bare, fixate rigid sau elastic, pe corpul său. Lepuitorul cu bare fixate rigid înlătură abaterile de formă, pe lângă finisarea propriu-zisă. Lepuitorul este fixat printr-o articulație în axul mașinii de lepuire.

Se utilizează următoarele materiale abrazive: electrocorindon, carbura de siliciu, oxizi de Fe, Cr, Al. Barele se confecționează din lemn, cupru, bronz, fontă, oțel moale. În timpul prelucrării se utilizează lianți (lichide): petrol, gazolină, ulei mineral.



Fig.C.13.2.1.Lepuitor(bare din cupru)



C.13.3.MAȘINI ȘI UTILAJE.

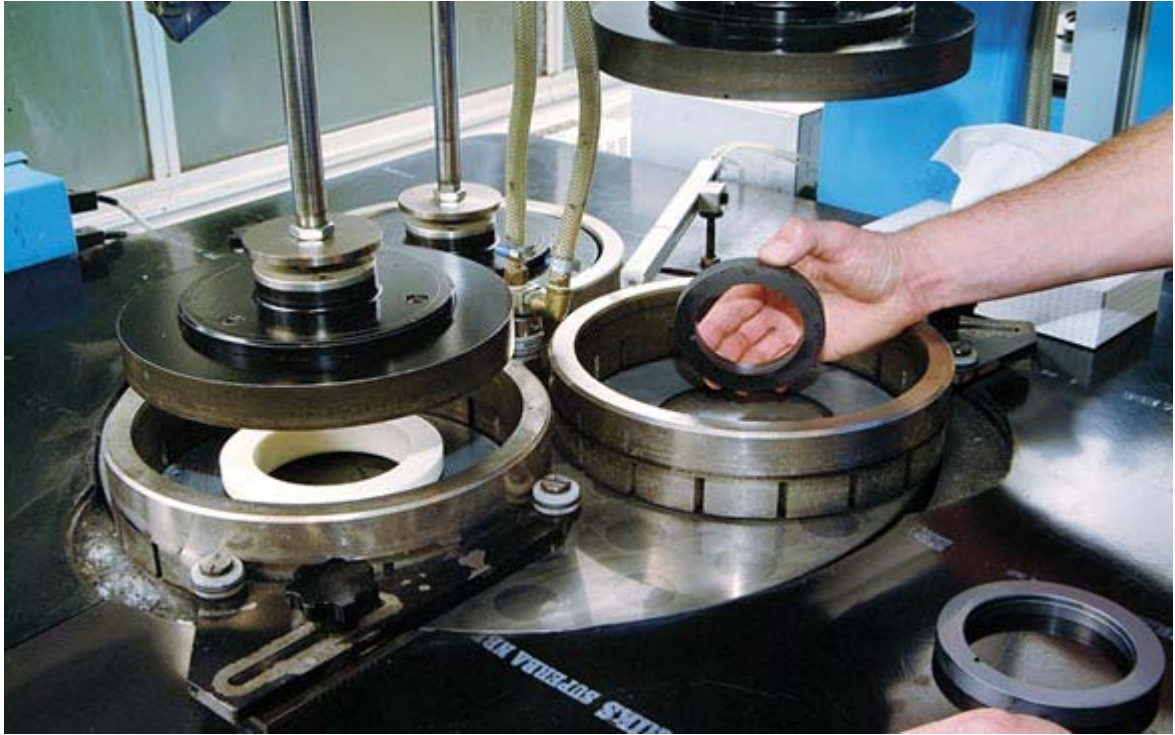


Fig.C.13.3.1.Lepuirea suprafețelor



Fig.C.13.3.1.Mașina de lepuit



C.13.4.TEHNologii DE LEPUIRE.

Lepuirea se poate executa prin patru procedee și anume : cu abrazivi care pătrund în abrazor în timpul prelucrării, cu abrazivi care se fixează pe suprafața abraziorelor înainte de prelucrare , cu abrazivi în stare liberă și lepuirea mecano-chimică.

a) *Lepuirea cu abrazivi care se fixează în abrazor.* În timpul lucrului se execută cu abraziore din metale mai moi decât piesa, pentru a permite abrazivului să pătrundă în el și să se fixeze în timpul lucrului. Abrazivul se depune într-un strat subțire pe suprafața piesei de lepuit și în rest se procedează similar ca la rodare, procedeul putându-se aplica atât manual cât și mecanizat. Abrazivii folosiți sunt de obicei șmirghelul, electrocorundul și carbura de siliciu, iar ca lichide de ungere se folosește petrolul lampant sau uleiul mineral fie separat, fie în amestec, funcție de metoda de lepuire folosită.

Barele se confecționează din cupru, bronz, fontă, oțel moale.

Metoda se aplică la finisarea de calibre, segmenti de pistoane, roți dințate, pistoane, cilindri.

b) *Lepuirea cu abrazivi care se fixează în stratul superficial al abraziorelor* înainte de prelucrare necesită o pregătire prealabilă a abraziorelor în vederea presării granulelor de abrazivi în stratul superficial al acestora. La *lepuirea prealabilă* se folosesc abraziore cu cupru, stibiu sau alte materiale moi care rețin bine granulele mari de abrazivi, iar la *lepuirea finală* abraziore din fontă perlitică care rețin cel mai bine granulele foarte fine.

Barele se confecționează din cupru, antimoniu, fontă perlitică.

Metoda se aplică la finisarea de calibre de interior, instrumente de măsură, scule așchietoare.

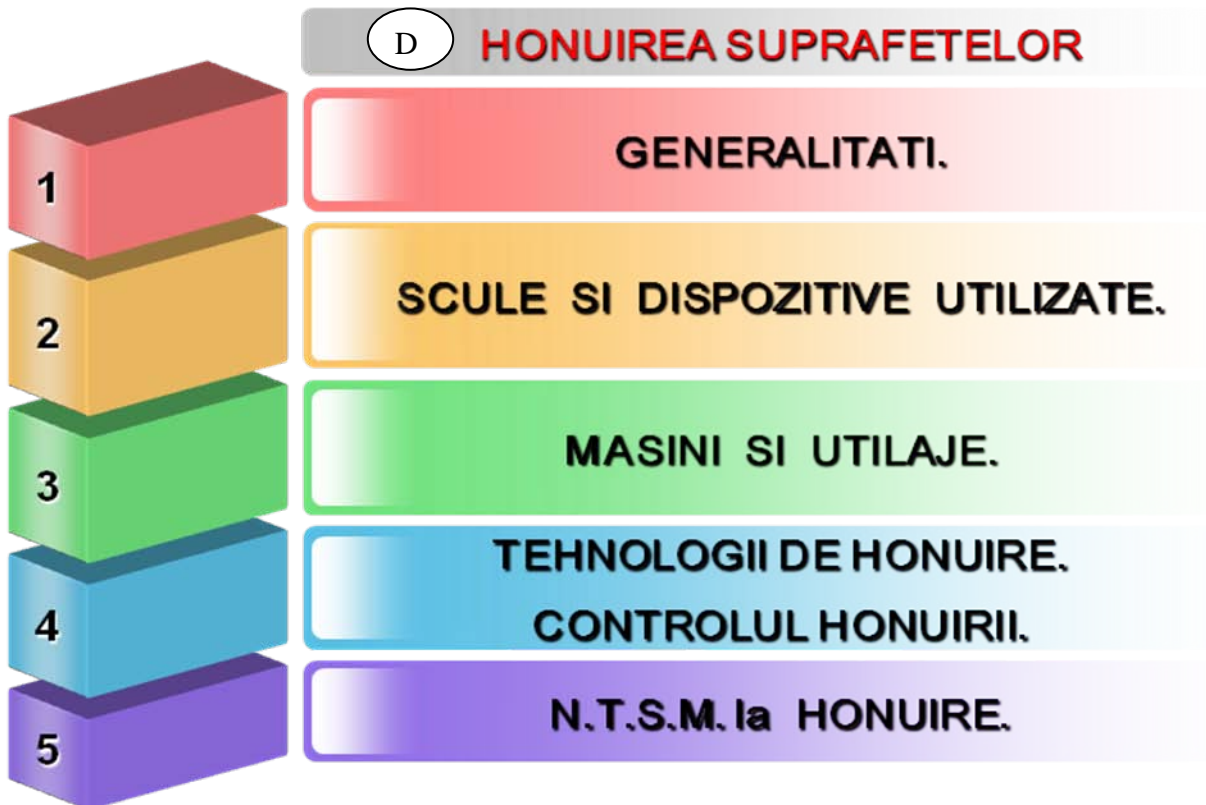
c) *Lepuirea cu abrazivi în stare liberă* se execută cu abraziore al căror strat superficial are o duritate mare pentru a nu permite ca pulberea abrazivă să pătrundă în acest strat, ca în cazul precedent.

Lubrifiantii folosiți depind de natura materialului. La oțeluri și fonte se folosește petrolul lampant, toluenul sau uleiul mineral, iar la aliajele de cupru un amestec de ulei mineral cu seu animal. Acest procedeu de lepuire se aplică de regulă bilelor de rulmenți.

Pasta abrazivă are la bază oxid de crom, iar ca liant petrol, toluen, ulei mineral.

d) *Lepuirea mecano-chimică* are la bază acțiunea simultană a granulelor abrazive și a lichidului cu caracter acid.

Metoda se aplică la finisarea de bolțuri de pistoane, tije de supape.



D.13.1.GENERALITĂȚI

DEFINIȚIE:

Honuirea suprafețelor este operația tehnologică de finisare a suprafețelor cu ajutorul unui dispozitiv numit hon, pe mașini de honuit.



Fig.D.13.1.1.Honuirea



Honuirea se execută alezajelor (găurilor) și cilindrilor mecanismelor cu piston care cer o înaltă precizie, iar suprafinisarea se aplică pistoanelor și altor piese similare în același scop, însă domeniul său de aplicație este la exteriorul pieselor.

Honuirea este procedeul de prelucrare fină a alezajelor cilindrice cu ajutorul unor bare abrazive cu granulație foarte fină montate pe un cap special (extensibil sau fix) numit hon.

D.13.2.SCULE ȘI DISPOZITIVE UTILIZATE.

Honuirea se execută în general mecanizat cu ajutorul unor mașini asemănătoare cu mașinile de găurit verticale în axul cărora se montează honul. Axul principal al mașinii imprimă honului o mișcare de rotație alternativă combinată cu o mișcare de translație alternativă în sens vertical.

Această mișcare complexă permite ca, pe lângă obținerea unei precizii și calități corespunzătoare, să se înlăture și eventualele conicități sau ovalități pe care alezajul respectiv le-ar poseda de la prelucrarea anterioară.



Fig.D.13.2.1.Cap de honuit.

Prezintă 3-12 bare abrazive, fixate rigid sau elastic. Barele se confecționează din electrocorund, carbura de siliciu.

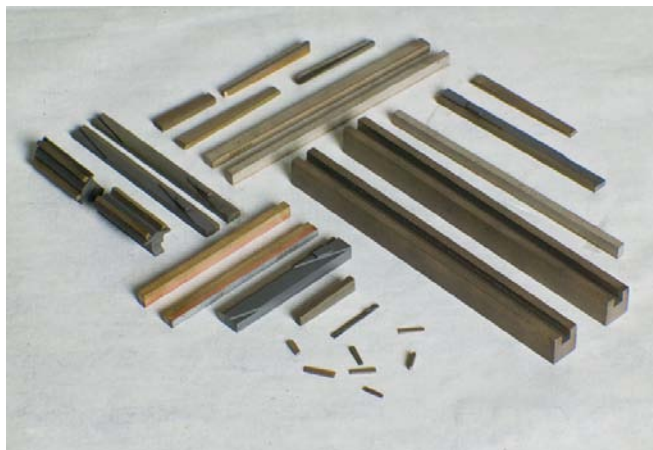


Fig.D.13.2.2.Bare abrazive

**D.13.2.MAȘINI ȘI UTILAJE.**

Fig.D.13.3.1.Mașina de honuit orizontală

La honuirea cu honuri fixe se obține și corectarea dimensiunii nominale a alezajului, avansul radial fiind comandat în limitele dorite prin construcția specială a honului.

Precizia dimensională la honuire variază între 0,005 – 0,01 mm.



Fig.D.13.3.2.Mașina de honuit verticală



D.13.4.TEHNologii DE HONUIRE.

Honuirea se execută de obicei după strunjire fină, broșare sau alezare lăsându-se un adaos de prelucrare de 0,02 – 0,1 mm sau după rectificare în care caz se lasă un adaos de 0,01 – 0,03 mm. În timpul honuirii, alezajul și honul sînt răcite abundant cu un amestec de petrol lampant de 90% și 10% ulei mineral (la oțeluri) sau numai cu petrol lampant (la fonte).

La honuirea cu honuri extensibile, avansul radial al barelor abrazive în vederea prelucrării suprafeței alezajului se realizează de arcurile cu care acesta este prevăzut și permite numai corectarea abaterilor geometrice.

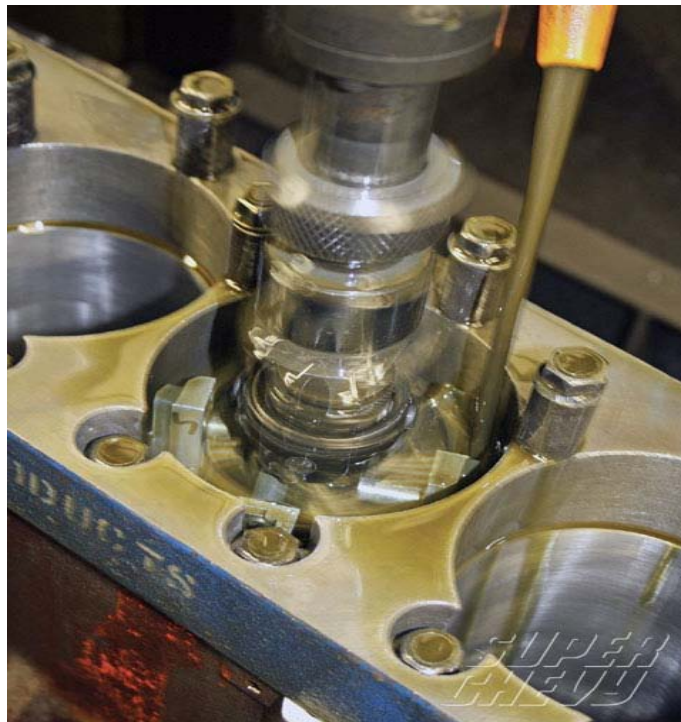
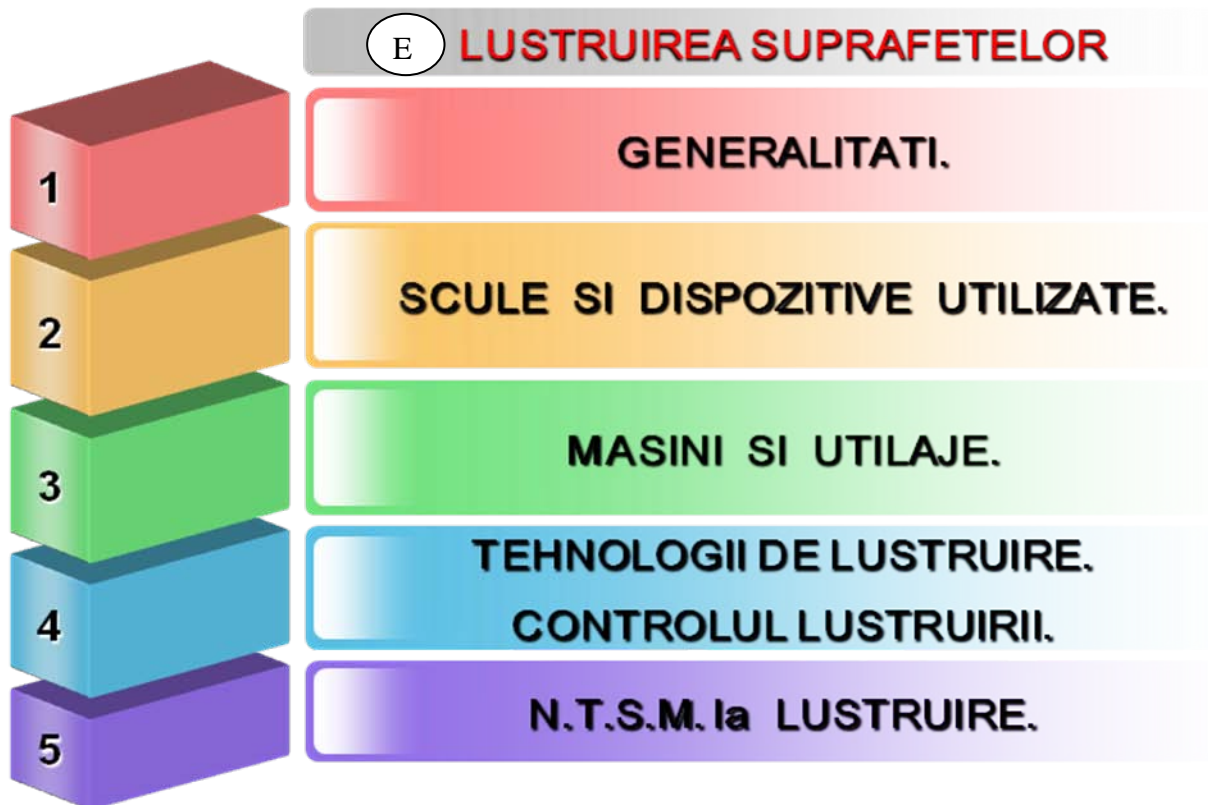


Fig.D.13.4.1.Honuirea

Piesa se centrează după capul de honuit și apoi se fixează pe masa mașinii. Operația de honuire se realizează în două faze: degroșare și finisare. La degroșare se utilizează bare cu granulație mare, iar la finisare bare abrazive cu granulație mică.



E.13.1.GENERALITĂȚI.

DEFINITIE

Lustruirea este operația tehnologică de suprafinisare a suprafețelor, cu ajutorul unor paste abrazive aplicate pe periferia unor discuri de postav sau țesături, care se rotesc cu o viteză mare (peste 30 – 40 m/s).

Lustruirea se execută numai după o șlefuire foarte fină și are drept scop obținerea unor suprafețe cu un înalt grad de netezime (oglină).

E.13.2.SCULE ȘI DISPOZITIVE UTILIZATE.

a. Discuri folosite la lustruire. Discurile folosite la lustruire se confecționează din bucăți de diferite țesături (lină, bumbac sau mătase) cusute împreună într-o anumită ordine, cu diferite cusături concentrice. Ele se montează pe axele mașinilor cu flanșe și piulițe ca și discurile de șlefuit, fiind prevăzute în acest scop cu o gaură la centru. Diametrele lor variază, între 150 și 600 mm, iar lățimea între 20 și 30 mm.

b. Materiale abrazive folosite la lustruire. La lustruire cei mai folosiți abrazivi sînt oxizii de aluminiu, crom, nichel, fier, amestecați cu diferiți lianți, formînd



Tanaviosoft 2012

T13

așa-numitele paste sau masticuri pentru lustruit. Ele pot fi recunoscute după culoare fiind în general de trei feluri și anume :

- ❖ *pasta verde* care are ca abraziv oxidul de crom și se întrebuințează la lustruirea oțelului dur, a oțelului inoxidabil și a suprafețelor cromate galvanice ;
- ❖ *pasta roșie*, care are ca abraziv oxidul de fier și se folosește la lustruirea cuprului, aluminiului și a aliajelor lor ;
- ❖ *pasta albă*, care are ca abraziv oxidul de calciu (var de Viena) care se întrebuințează la lustruirea finală a pieselor din metale neferoase și a celor nichelate galvanice.

E.13.3.MAȘINI ȘI UTILAJE.



Fig.E.13.3.1.Mașini de lustruit



Fig.E.13.3.2.Mașini de lustruit

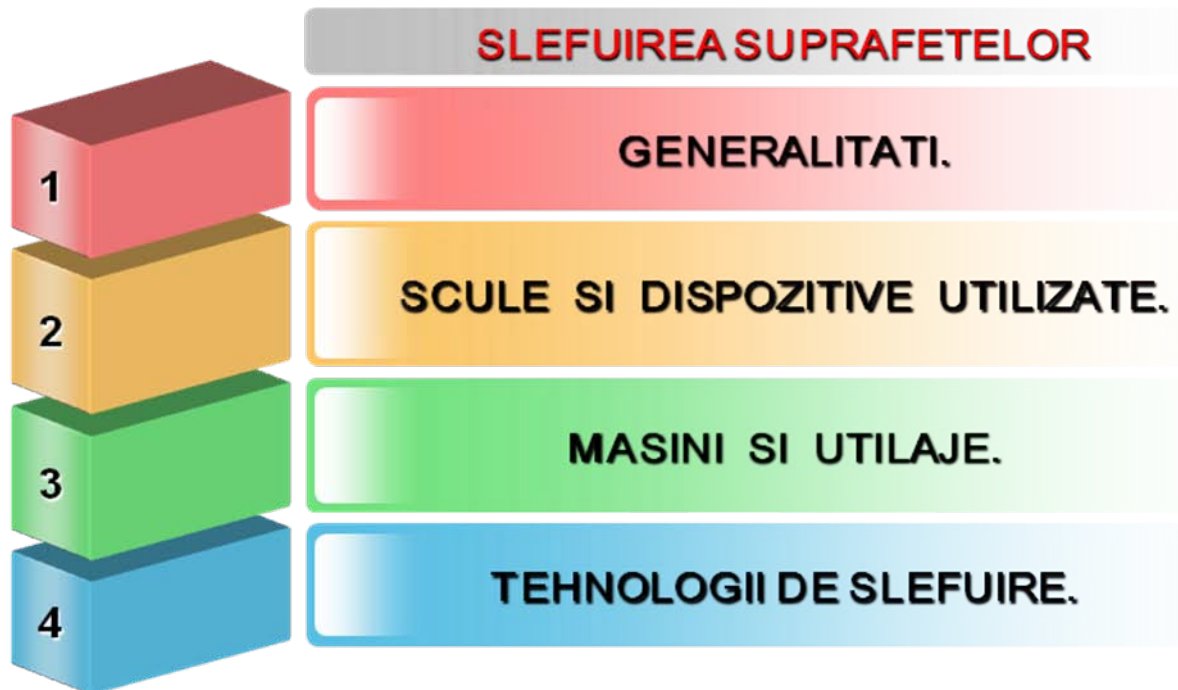


Fig.E.13.3.2.Mașina de lustruit electrolic

E.13.4.TEHNologii DE LUSTRUIRE.

c. Tehnologia lustruirii individuale. Lustruirea individuală se execută cu ajutorul discurilor de lustruit montate pe mașini corespunzătoare, similare celor folosite la șlefuirea individuală. Suprafețele mari se șlefuiesc cu mașini portative acționate electric, la care discul are acțiune frontală. Aceste mașini se aseamănă din punct de vedere constructiv cu *polizoarele cu ax flexibil*.

Pentru a se obține o bună productivitate și suprafețe cu calități superioare, direcția de lustruire trebuie să fie perpendiculară pe direcția de la operația precedentă și piesa să se miște continuu, folosindu-se pentru fiecare fel de pastă câte un disc.



13.1.GENERALITĂȚI

DEFINIȚIE

Șlefuirea este operația tehnologică de finisare a pieselor cu ajutorul pulberilor abrazive în scopul îmbunătățirii calității suprafețelor fără a se urmări și creșterea preciziei dimensionale a acestora.



Fig.13.1.1.Perii de sârmă

În acest scop, pulberile abrazive se fixează cu ajutorul unor lianți pe periferia unor discuri din materiale deformabile (pâslă, piele etc.) sau se folosesc perii de sârmă circulare ori discuri din fibre textile sau păr. Ele se montează pe mașini rotative de tipul polizoarelor, care le imprimă o mișcare de rotație cu viteză sufici-



ent de mare. Posibilitatea ce o au discurile de șlefuit de a se deforma, permit ca abrazivele depuse pe ele să prelucraze piesele cu configurație foarte variată a căror finisare nu ar fi posibilă prin alte modalități.

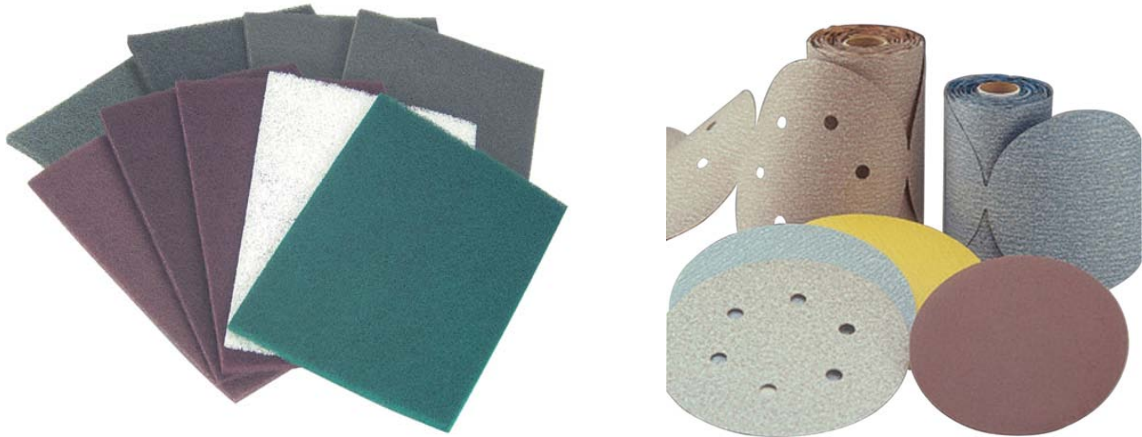


Fig.13.1.2.Suporturi abrazive

Șlefuirea manuală cu hîrtie sau pânză de șlefuit, folosind suportți de lemn, piele sau alte materiale deformabile, deși este neproductivă și costisitoare, se aplică în situații cu totul speciale (lipsa mijloacelor mecanizate, locuri unde nu pot pătrunde discurile sau periile etc.).



Fig.13.1.3.Discuri de șlefuit

13.2.SCULE ȘI DISPOZITIVE.

Materialele abrazive folosite la șlefuire, ca și în cazul rodării, se aleg în funcție de caracteristicile materialului, în ceea ce privește duritatea, și în funcție de tipul șlefuirii, în ceea ce privește granulația. Astfel, pentru metale cum sunt oțelul și



fonta, se folosește electrocorundul, iar pentru aliaje de cupru și aluminiu se folosește șmirghelul. Abrazivii aleși corespunzător, fie că se fixează cu clei pe periferia discurilor, fie că se folosesc liberi sub formă de mastic (amestec de abrazivi cu uleiuri și grăsimi) pe perii sau suporti de textile montate de mașini. Cel mai obișnuit mastic se prepară din 3 părți ceară montana, 1418 părți abrazivi și 12 părți acid oleic.

13.4. TEHNOLOGII DE ȘLEFUIRE.

Tehnologia șlefuirii. Pentru o bună productivitate și obținerea unor suprafețe corespunzătoare, la șlefuire trebuie să se folosească abrazivi ca granulații descrescînde în ordinea operațiilor, astfel ca rizurile de la operația anterioară să fie îndepărtate fără apăsare excesivă. O deosebită importanță o comportă alegerea granulației pentru prima operație, care trebuie să fie corespunzătoare rugozității suprafeței piesei.

Nu trebuie să se încerce șlefuirea pieselor cu suprafețe brute înainte ca acestea să fie curățate prin polizare, deoarece, pe lângă o productivitate scăzută, se înfundă și discurile cu impurități.

Șlefuirea brută trebuie să se execute pe uscat, șlefuirea medie de la caz la caz pe uscat sau gras, iar șlefuirea fină numai gras.



Fig.13.4.1. Tehnologii de șlefuire



Fig.13.4.2.Tehnologii de șlefuire



13.1.GENERALITĂȚI

DEFINIȚIE

Suprafinisarea este operația de prelucrare fină a suprafețelor plane, cilindrice sau profilate cu ajutorul unor prisme abrazive fine cu porțiunea de lucru cu formă corespunzătoare formei piesei (curbe sau plane).



În timpul suprafinisării, concomitent cu mișcarea de avans a piesei, scula execută mișcări rectilinii oscilatorii foarte rapide cu amplitudini mici (3–6 mm). Scula are o fixare elastică iar forța de apăsare poate fi reglată după nevoie, corespunzător durității piesei și grosimii adaosului de prelucrare.



Fig.13.1.1. Scheme de principiu la suprafinisare

La piesele rotunde, mișcarea de avans pe care o execută piesa este o mișcare de rotație lentă, iar la piesele cu suprafețe plane, mișcarea de avans constă într-o deplasare transversală pe direcția de oscilare a prisme abrazive.

13.4. TEHNOLOGII DE SUPRAFINISARE

În timpul prelucrării, suprafața piesei și a sculei sunt răcite abundant cu petrol lampant sau apă. Pe lângă răcire, lichidul înlătură și particulele abrazive care se desprind după prisme datorită tocirii, procesul de așchiere fiind similar cu cel explicat la polizare. Lichidul respectiv, după ce s-au înlăturat asperitățile piesei, formează o peliculă între suprafața piesei și a prisme abrazive, astfel că operația se întrerupe automat, deși piesa și scula continuă mișcărilor lor. Dacă se constată că pe suprafața piesei se mai observă rizuri sau nu s-a obținut calitatea dorită suprafeței, se mărește presiunea elastică asupra prisme și operația se continuă.



Fig.13.4.1. Bare abrazive



Tanaviosoft 2012

T13

Dacă adaosul de prelucrare nu este mai mare de 5–7 microni pe diametru, la piesele cilindrice operația se poate executa într-o singură fază, iar dacă este mai mare, se execută în două faze : *preliminară*, folosind prisme cu granulație mai mare, și *finală*, folosind prisme cu granulație mai fină.

Deși prin suprafinisare se obțin suprafețe cu un înalt grad de netezime (oglină), erorile de formă de la prelucrările anterioare sînt înlăturate numai într-o mică măsură, deoarece prisme abrazive nu au o fixare rigidă în mașină.



Fig.13.4.2.Mașina de suprafinisare

N. T. S. M. la FINISAREA SUPRAFETELOR

- ❖ Sculele așchietoare utilizate la răzuire se manevrează cu atenție pentru a evita accidente nedorite(rănirea mâinilor).
- ❖ La finisarea mecanică, pe mașini de finisare, se protejează componentele în mișcare cu carcase de protecție pentru a evita prinderea mâinilor, a hainelor, a părului.
- ❖ În cazul operațiilor de finisare care utilizează emulsii toxice sau corosive, se vor utiliza mănuși de cauciuc.



DIDACTICA	
6	DICTIONAR TEHNIC.
7	TESTUL DE EVALUARE (WORD/QUIZ).
8	LUCRAREA DE LABORATOR.
9	ANEXE.
10	STANDARDE de PREGATIRE PROFESIONALA

13.6. DICTIONAR TEHNIC.



DICTIONAR TEHNIC

Cuzineți- organe de mașini utilizate în construcția lagărelor cu alunecare.

Arbori-organe de mașini cu mișcare de rotație supuse unor solicitări mecanice.

HRC- unitate de măsură pentru duritatea Rockwell.

Piese conjugate-Piese cu profil complementar care realizează o asamblare.

Rectificarea-operație tehnologică realizată pe mașini de rectificat, cu pietre abrazive.

Broșarea- operație tehnologică de prelucrare prin așchiere cu scule așchietoare numite broșe.



13.7. TESTUL DE EVALUARE



FINISAREA SUPRAFETELOR(WORD)

Test de evaluare



FINISAREA SUPRAFETELOR (QUIZ)

Test de evaluare



FINISAREA SUPRAFETELOR (PDF)

Test de evaluare

13.8. LUCRAREA DE LABORATOR



FINISAREA SUPRAFETELOR

Lucrare de laborator

13.9. ANEXE



<http://www.didactic.ro/>



<http://www.4shared.com/account/dir/12148998/f0e35458/sharing.html?rnd=83>

<http://www.4shared.com/account/dir/19966750/2c584ca8/sharing.html?rnd=97>

<http://www.4shared.com/account/dir/8TRHB4qg/sharing.html?rnd=42>

<http://www.4shared.com/account/dir/s07DeCsa/sharing.html?rnd=10>

http://www.4shared.com/account/dir/B2iZe_cW/sharing.html?rnd=42



<http://tvvet.ro>



<http://class10c.wikispaces.com>



tanaviosoft@yahoo.com

NOTA:

Numele:
Prenumele:

Finisarea suprafetelor
Modulul : Tehnologie generală mecanică
Test de evaluare sumativa

❖ **Subiectul 1**

20 puncte

Alegeti raspunsul corect prin incercuirea punctului corespunzator:

1. La care dintre operatiile de finisare a suprafetelor nu se utilizeaza material abraziv: a) honuire; b) lepuire; c) **razuire**.
2. Calitatea suprafetelor finisate prin razuire este corespunzatoare daca sunt: a) 25 pete de contact pe o suprafata de 25x25 mm; b) 4-5 pete mari pe o suprafata de 25x25 mm.
3. La care dintre operatiile de finisare a suprafetelor se obtine „luciu oglinda”: a) razuire; b) rodare; c) suprafinisare; d) lustruire.
4. La care din operatiile de finisare a suprafetelor se utilizeaza vopsea indicatoare: a) razuire; b) rodare; lepuire; d) honuire.
5. La lepuirea suprafetelor barele se confectioneaza din: a) material abraziv; b) lemn; c) aluminiu; d) fonta perlitica.
6. Ca vopsea indicatoare, la razuire se utilizeza: a) indigo; sulfat de cupru; c) negru de fum.
7. Razuirea suprafetelor se aplica pentru: a) canale de pana; b) roti dintate; c) robinete.
8. Verificarea calitatii prelucrarii prin razuire se face prin: a) metoda fantei de lumina; b) metoda petelor de vopsea.
9. Calitatea suprafetelor finisate prin rodare este corespunzatoare daca sunt: a) 25 pete de contact pe o suprafata de 25x25 mm; b) 4-5 pete mari pe o suprafata de 25x25 mm.
10. Rodarea suprafetelor se face prin urmatoarele metode: a) uscata(cu pulberi abrazive); b) umeda(cu paste abrazive) ; c) combinata.
11. La lepuire miscarile necesare sunt; a) miscare de rotatie si miscare de translatie alternative; b) miscare de rotatie continua si miscare de rotatie alternativa.
12. La honuire miscarile necesare sunt; a) miscare de rotatie si miscare de translatie alternative; b) miscare de rotatie continua si miscare de rotatie alternativa.
13. Lepuirea cu abrazivi liberi se aplica pentru finisarea: a) inelelor de rulment; b) bilelor de rulment; c) bolturi pentru pistoane.
14. Lichidul de racire utilizat la honuire are la baza: a) petrol si ulei minaral; b) petrol; c) ulei mineral.
15. Prin superfinisare calitatea suprafetei poate fi apreciata la: a) 0,0125 μm ; b) luciu oglinda.
16. Lepuirea mecanochimica se aplica pentru finisarea de: a) pistoane; b) cilindri; c) bolturi de piston.
17. La care dintre operatiile de finisare, barele sunt din material abraziv: a) lepuire; b) honuire; c) lustruire; d) superfinisare.
18. Razuitoarele se confectioneaza din urmatoarele materiale: a) carburi metalice; b) oteluri carbon de scule; c) pile uzate.
19. La razuire, directia de miscare a razuitorului: a) este neschimbata; b) se schimba periodic cu un unghi oarecare(in esichier).
20. Pastele abrazive sunt constituite din: a) pulbere abraziva; b) liant; c) lubrifiant.

Finisarea suprafetelor

❖ **Subiectul 2**

10 puncte

Asociați, în mod corespunzător, operațiile de finisare a suprafetelor din coloana A cu exemplele de piese finisate:

	Coloana A		Coloana B
1a	Razuirea	a	canale de pana, ghidaje la masini-unelte
2	Rodarea	b	probe metalografice
3	Lustruirea	c	cilindri, cuzineta
4	Lepuirea	d	robinete, supape, injectoare, cuzineta
5	Honuirea	e	pistoane, cilindri
6	Superfinisarea	f	segmenti, instrumente de masura
7	Polizarea	g	taisul sculelor aschietoare
8	Rectificarea	h	tije supape, fusuri arbori
9	Slefuirea	i	bolturi pentru pistoane
10	Pilirea	j	bile pentru rulmenti

❖ **Subiectul 3**

30 puncte

Stabiliti în mod corect, succesiunea operațiilor și fazelor, în cazul procesului tehnologic de rodare manuală a suprafetelor:

1. Se continua finisarea pana se obtine indicatorul de calitate; ()
2. Se asambleaza suprafețele; ()
3. Se executa miscari relative; ()
4. Se acopera una dintre suprafețe cu pasta abraziva; (1)
5. Se acopera una dintre suprafețe cu vopsea indicatoare; ()
6. Se demonteaza ansamblul suprafetelor; ()
7. Se demonteaza suprafețe care determina asamblarea; ()
8. Se asambleaza cele doua suprafețe; ()
9. Se examineaza petele de vopsea; ()
10. Se executa miscari relative pana la incarcarea pastei abrazive; ()
11. Se spala suprafețele și se usuca ()

❖ **Subiectul 4**

10 puncte

Precizați care dintre afirmațiile de mai jos sunt adevărate (A) și care sunt false (F):

1. La raziure efortul fizic al lucratorului este mic.
2. Cea mai buna calitate a suprafeței se obtine la operatia de rodare. F
3. Lepuitor cu bare rigide inlatura și abaterile de forma ale suprafeței.
4. Operatia de lustruire nu influenteaza precizia dimensionala a suprafeței prelucrate.
5. Prin operatia de suprafinisare (superfinisare) se obtine luciu oglinda.

❖ **Subiectul 5**

10 puncte

Asociati operatiile de finisare din coloana A, cu sculele , dispozitivele si materialele utilizate din coloana B:

	Coloana A		Coloana B
1f	Razuirea	a	cap de lepuit,bare neabrazive,paste abrazive,lubrifianti
2	Rodarea	b	cap de honuit,bare abrazive,lichid(petrol+ulei mineral)
3	Lustruirea	c	bare abrazive,lubrifiant
4	Lepuirea	d	paste abrazive,hartie abraziva,discuri de pasla,perii
5	Honuirea	e	paste abrazive
6	Superfinisarea	f	razuitor,platou de tusat,vopsea indicatoare

❖ **Subiectul 6**

10 puncte

Precizati care sunt deosebirile intre operatiile de lepuire si honuire,completand spatiile goale:

HONUIREA

- 1.Capul de honuit este constituit din
3-12 .abrazive fixate rigid sau elastic
- 2.Barele honului se confectioneaza din
.....
- 3.Miscarile capului de honuit sunt:
.....
.....
- 4.Honuirea se utilizeaza la finisarea de:
.....
.....

LEPUIREA

- 1.Capul de lepuit este costituit din
3-12.....
- 2.Barele lepuitorului se confectioneaza din.....
- 3.Miscarile capului de lepuit sunt:
.....
.....
- 4.Lepuirea se utilizeaza la finisarea de:
.....
.....

Se acorda 10 puncte din oficiu.



13.10.STANDARDE de PREGĂTIRE PROFESIONALĂ

Site-ul de mai jos permite utilizarea Auxiliarelor curriculare elaborate prin programul PHARE.



<http://tvvet.ro>

<http://www.edu.ro>

LISTA UNITĂȚILOR DE COMPETENȚE DIN STANDARDELE DE PREGĂTIRE PROFESIONALĂ PE CARE SE FUNDAMENTEAZĂ CURRICULUMUL

UNITĂȚI DE COMPETENȚE CHEIE
<ul style="list-style-type: none"> • COMUNICARE ȘI NUMERAȚIE • IGIENA ȘI SECURITATEA MUNCII • SATISFACEREA CERINȚELOR CLIEȚILOR • ORGANIZAREA LOCULUI DE MUNCĂ • REZOLVAREA DE PROBLEME
UNITĂȚI DE COMPETENȚE TEHNICE GENERALE
<ul style="list-style-type: none"> • DOCUMENTAȚIE TEHNICĂ • MATERIALE SPECIFICE CONSTRUCȚIEI DE MAȘINI • MATERIALE REFRACTARE TERMOIZOLANTE • PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A SUPRAFETELOR • SEMIFABRICATE UTILIZATE ÎN MECANICĂ FINĂ • LĂCĂTUȘERIE GENERALĂ • PRELUCRAREA SEMIFABRICATELOR PRIN AȘCHIERE • EFECTUAREA MĂSURĂTORILOR GENERALE • METODE ȘI MIJLOACE DE MĂSURARE

MODULUL III : TEHNOLOGII GENERALE MECANICE**2. Unitatea/Unitățile de competențe/rezultate ale învățării la care se referă modulul**

- Comunicare și numerație
- Lăcătușerie generală
- Prelucrarea semifabricatelor prin așchiere
- Semifabricate utilizate în domeniul mecanicii
 - Descrie procedeele de obținere a tipurilor de semifabricate
- Satisfacerea cerințelor clienților

1. Corelarea rezultatelor învățării și criteriilor de evaluare

DENUMIREA MODULULUI : TEHNOLOGII GENERALE MECANICE		
Cunoștințe	Deprinderi	Criterii de evaluare
Rezultatul învățării 1 : Organizează locul de muncă		
<p>Organizarea secțiilor, atelierelor locurilor de muncă (regulamente de ordine interioară), SSM;</p> <p>Terminologie de specialitate: proces tehnologic, semifabricat, operații, faze, mânăuiri, produs finit, rebut, materii prime, materiale, SDV-uri, mașini-unelte;</p> <p>Documente simple: note de informare, articole dintr-un regulament de ordine interioară, scrisori, extrase din normele de protecția muncii, prospecte, cataloage, pliante, bonuri, foi tipizate.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Respectarea regulamentelor de ordine interioară; • Aplicarea normelor de SSM specifice locului de muncă; • Utilizarea semifabricatelor, materialelor și SDV-urilor necesare procesului tehnologic; • Utilizarea documentației tehnice • Însușirea informațiilor necesare: date, termene, reguli, condiții, forme de prezentare, parametri, evenimente. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aplicarea regulamentelor de ordine interioară; ○ Respectarea normelor de SSM specifice locului de muncă; ○ Amenajarea locului de muncă în funcție de lucrarea de efectuat ○ Identificarea semifabricatelor, materialelor și SDV-urilor necesare procesului tehnologic;
Rezultatul învățării 2 : Efectuează operații de lăcătușerie generală		
<p>Lucrări de lăcătușerie:</p> <p>-operații pregătitoare: curățare, îndreptare, trasare;</p> <p>-operații de prelucrare: debitare, îndoire, pilire, găurire, filetare, finisare, polizare (SDV-uri și utilaje, tehnologie, control);</p> <p>Asamblări demontabile: filetate, cu știfturi, cu pene, cuarcuri (SDV-uri și utilaje, tehnologie, control, SSM).</p> <p>Asamblări nedemontabile prin: lipire, sudare cu arc electric, nituire: (SDV-uri și utilaje, tehnologie, control, SSM)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Executarea operațiilor pregătitoare pentru prelucrări mecanice; • Participă la operațiile de prelucrare; • Realizarea asamblărilor demontabile. • Realizarea asamblărilor nedemontabile; 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Efectuarea corectă a operațiilor de lăcătușerie generală în conformitate cu documentația tehnică (fișe de operații) ○ Identificarea și utilizarea corectă a dispozitivelor pentru asamblări demontabile; ○ Efectuarea corectă a unor operații de asamblare demontabilă, ○ Identificarea dispozitivelor pentru asamblări nedemontabile;
Rezultatul învățării 3 : Selectează tipuri de semifabricate în funcție de procedeele de obținere		



Tanaviosoft 2012

T13

<p>- Descrie procedee de obținere a tipurilor de semifabricate; - Utilaje și echipamente : matrițe, cochilii, modele, laminoare, mașini de trefilat, prese.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Specificarea procedeele de obținere a tipurilor de semifabricate; • Selectarea utilajelor și echipamentelor specifice obținerii semifabricatelor. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Precizarea procedeele de obținere a semifabricatelor; ○ Selectarea utilajelor și echipamentelor specifice obținerii semifabricatelor.
<p>Rezultatul invatarii 4 : Descrie procedeele de prelucrare a semifabricatelor prin așchiere</p>		
<p>Mașini unelte pentru prelucrări prin așchiere (strunguri normale, mașini de frezat, rabotat, mortezat, rectificat) Părți componente - batiu, păpușa fixă, mobilă, arbore principal, sanie transversală, masă, montanți, berbec. Scule, dispozitive și accesorii specifice mașinilor unelte utilizate la prelucrările prin așchiere (universale, mandrine, vârfuri de antrenare, dornuri, menghine, dispozitive specifice fiecărei mașini)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea mașinilor unelte utilizate la prelucrarea prin strunjire, frezare, rabotare, mortezare, rectificare • Identificarea părților componente ale mașinilor unelte; • Selectarea sculelor utilizate la mașini unelte • Identificarea dispozitivelor și accesoriiilor specifice mașinilor unelte utilizate la prelucrarile prin strunjire, frezare, rabotare, mortezare, rectificare • Elaborează prezentări scurte pe un subiect dat 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Recunoașterea mașinilor unelte utilizate la prelucrările semifabricatelor prin așchiere ○ Precizarea părților componente ale mașinilor unelte pentru prelucrări prin așchiere. ○ Selectarea sculelelor utilizate la mașini unelte ○ Alegerea dispozitivelor și accesoriiilor specifice mașinilor unelte la prelucrări prin așchiere.
<p>Rezultatul învățării 5 : Controlează operațiile efectuate</p>		
<p>Mijloace de măsurare pentru lungimi, unghiuri Precizie dimensională: precizie de măsurare, precizie de execuție</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea mijloacelor de măsurare; • Efectuarea măsurătorilor și verificarea operațiilor realizate • Determinarea preciziei dimensionale. • Realizează calcule simple, transformă unități de măsură (multipli și submultipli) • Oferă clienților servicii corespunzătoare standardelor 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Alegerea mijloacelor de măsurare și verificare necesare; ○ Verificarea operațiilor de lăcătușerie generală. ○ Estimarea și verificarea rezultatelor