

Domeniul de pregătire profesională: Mecanică
Calificarea profesională: Mecanic auto/Tinichigiu vopsitor auto
Modulul: M II - Lăcătușărie generală
Titlul lecției: Filetarea
Clasa: a IX-a
Autor: prof. Daniela Borș

FILETAREA

- **Definiția și mișcările necesare**
- **Elementele geometrice ale filetului**
- **Clasificarea filetelor**
- **Simbolizarea și notarea filetelor**
- **Scule și dispozitive utilizate la filetare**
- **Tehnologia filetării**
- **Controlul filetelor**
- **NSSM specifice operației de filetare.**

★ *Definiția și mișcările necesare*

Filetarea este operația tehnologică de prelucrare prin așchiere a suprafețelor interioare sau exterioare, cu ajutorul unor scule numite tarozi și filiere. La filetarea manuală cu tarodul sau cu filiera, mișcările necesare realizării operației sunt:

1. mișcarea principală de așchiere - mișcarea de rotație. Se notează cu n și se exprimă în rot/min;
2. mișcarea de avans. Se notează cu s și se exprimă în mm/rot.

Între cele două mișcări există o legătură cinematică dată de o mărime geometrică numită „pas”.

★ *Elementele geometrice ale filetului*

Filetul reprezintă o suprafață profilată constituită dintr-o succesiune de spine ce determină o traiectorie elicoidală.

Traiectoria elicoidală (elicea) este curba descrisă în spațiu de un punct, care execută o mișcare uniformă de translație de-a lungul generatoarei unui cilindru, care execută în același timp, o mișcare de rotație în jurul axei sale. În STAS 3872–83 se stabilesc elementele principale ale filetelor.

Caracteristicile unui filet sunt:

- Înălțimea filetului - t_1
- Înălțimea triunghiului generator - t
- Unghiul filetului - α

- Pasul filetului - p
- Diametrul exterior - d/D
- Diametrul interior - d_1/D_1
- Diametrul mediu - d_2/D_2
- Unghiul de înclinare al spirei - β .

Aceste elemente caracteristice pot fi identificate în figura de mai jos:

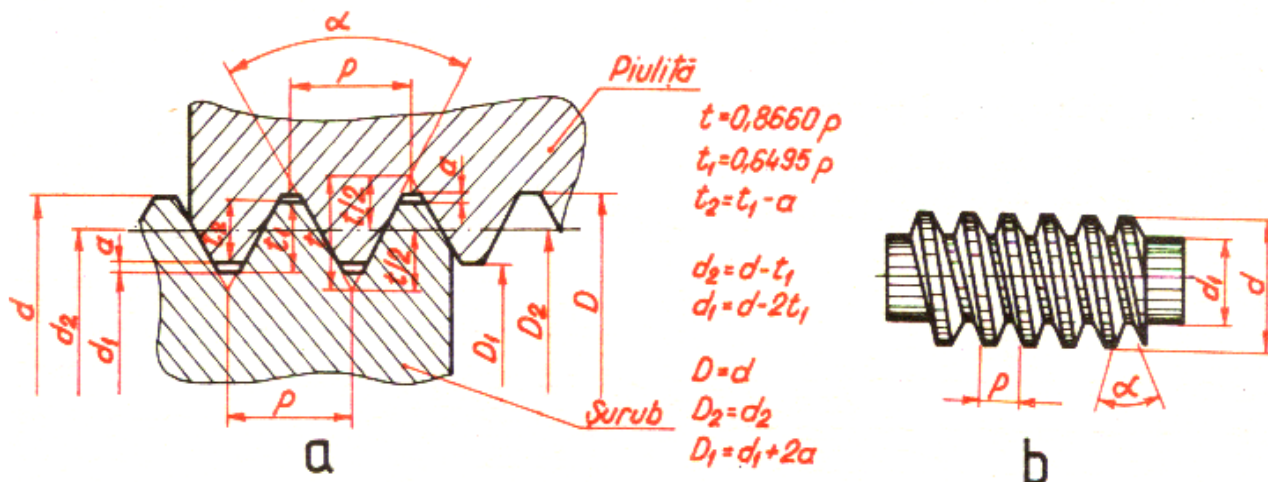


fig. 1 Elementele geometrice ale filetului

★ Clasificarea filetelor

Filetele se pot clasifica după următoarele criterii:

* după destinație:

- * filete de fixare (filetul metric triunghiular)
- * filete de etanșare (filetul în țoli)
- * filete de forță (filetul pătrat)
- * filete de mișcare (filetul trapezoidal)
- * filete de măsurare (filetul cu pas fin)
- * filete speciale (filetul rotund).

* după sensul de înfășurare al spirei:

- * filet pe dreapta
- * filet pe stânga.

* după numărul de începuturi:

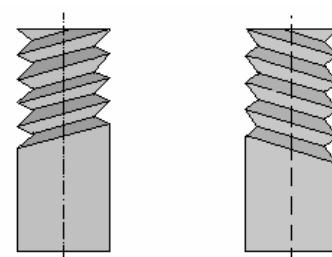
- * cu un început
- * cu mai multe începuturi.

* după sistemul de măsurare:

- * metric
- * inch (țoli).

* după forma suprafeței de înfășurare:

- * cilindric - a
- * conic - b
- * plan - c.



Filet pe dreapta

Filet pe stanga



a



b



c

* după forma în secțiune a spirei

- * triunghiular
- * pătrat
- * trapezoidal
- * ferăstrău
- * rotund.

* după mărimea pasului:

- * normal
- * mărit
- * fin.



7.2 TIPURI DE FILETE

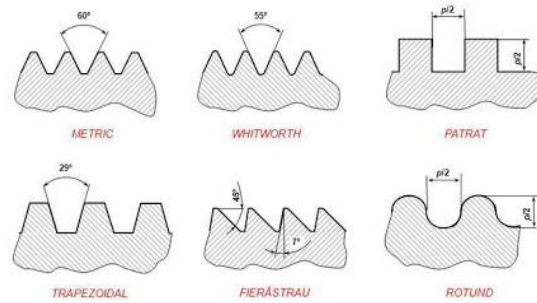


Fig. 7.2

28-Jul-15

MyShared 3

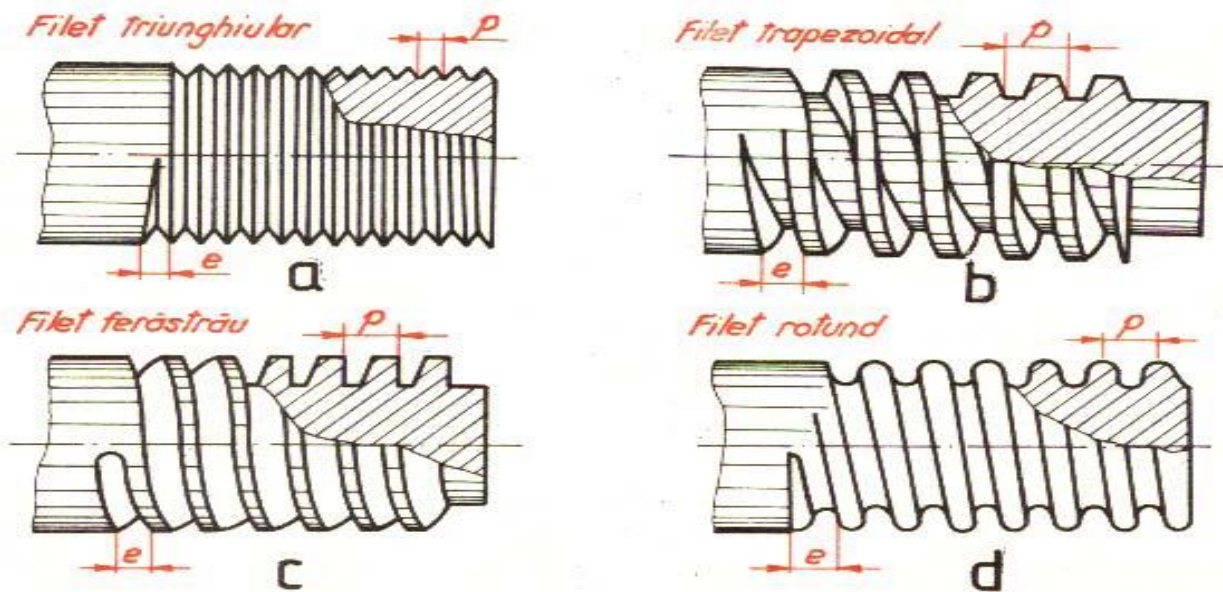


fig. 2 Tipuri de filete

Filetul obișnuit este pe dreapta. Filetul pe stânga se întâlnește la organe de mașini cu mișcare de rotație (arborele principal la strung).

Filetul cu mai multe începuturi asigură o demontare-montare rapidă și poate prelua solicitări mai mari.

Filetul metric are rol de strângere. Are unghiul la vârf $\alpha=60^{\circ}$, iar mărimea pasului se exprimă în milimetri. Filetul în inci (inch) se utilizează la instalații pentru conducerea fluidelor. Are unghiul la vârf $\alpha=55^{\circ}$, iar un inch are 25,4 mm. Se exprimă în număr de pași/țol.

Filetul pătrat este un filet de forță și este utilizat la dispozitive de strângere și fixare.

Filetul trapezoidal este un filet de mișcare utilizat la șuruburi conducătoare la mașini unelte (strunguri). Are unghiul la vârf de 30° .

Filetul ferăstrău se utilizează la cricuri, prese. Are unghiul flancului activ de 3° .

Filetul rotund (Edison) se utilizează la socluri, dulii, siguranțe, cuple la vagoane.

fig. 3

CLASIFICAREA FILETELOR					
După formă	Cilindric			Conic	
După forma secțiunii profilului	Triunghiular	Trapezoidal	Ferăstrău	Rotund	Edison
După forma înclinării profilului	Filet dreapta			Filet stînga	
După sistemul de măsurare	Filet metric		Filet în toli (Whitworth)		
După numărul de începuturi	Cu un început	Cu două începuturi	Cu trei începuturi	Cu patru începuturi	
După mărimea pasului	Filet metric normal		Filet metric fin	Filet în toli normal	

★ Simbolizarea și notarea filetelor

fig. 4

NOTAREA SI COTAREA FILETELOR DREAPTA CU UN SINGUR ÎNCEPUT				
<i>Felul filetelui</i>	<i>Simbol</i>	<i>Elemente cotate</i>	<i>Unități de măsură</i>	<i>Reprezentare și cotare</i>
<i>Metric</i>	M	<i>Diametrul exterior al filetelui</i>	<i>mm</i>	
<i>Metric fin</i>	M	<i>Diametrul exterior x pasul</i>	<i>mm</i>	
<i>În țoli</i>	W	<i>Diametrul exterior al filetelui</i>	<i>inci</i>	
<i>În țoli pentru țevi (Gaz)</i>	G	<i>Diametrul nominal al țevii</i>	<i>inci</i>	
<i>Trapezoidal (normal)</i>	Tr	<i>Diametrul exterior x pasul</i>	<i>mm</i>	
<i>Ferăstrău (normal)</i>	S	<i>Diametrul interior x pasul</i>	<i>mm</i>	
NOTAREA SI COTAREA FILETELOR DREAPTA CU UN SINGUR ÎNCEPUT				
<i>Felul filetelui</i>	<i>Simbol</i>	<i>Elemente cotate</i>	<i>Unități de măsură</i>	<i>Reprezentare și cotare</i>
<i>Rotund (normal)</i>	Rd	<i>Diametrul exterior</i>	<i>mm sau inci</i>	
<i>Edison</i>	E	<i>Diametrul nominal</i>	<i>mm</i>	
<i>Conic metric</i>	KM	<i>Diametrul exterior x pasul</i>	<i>mm</i>	
<i>Conic în țoli (Briggs)</i>	KW	<i>Diametrul exterior în mm x pasul în inci</i>	<i>mm și inci</i>	

★ Scule și dispozitive utilizate la filetare

Principalele scule utilizate la filetare sunt tarozii și filierele. Acestea pot fi acționate cu ajutorul unor dispozitive de prindere: port-tarod și port-filieră.

- **Tarozii** sunt scule așchietoare utilizate la filetarea suprafețelor interioare (filet interior) și se pot clasifica astfel:

- * după modul de acționare:
 - * tarozi de mână
 - * tarozi de mașină.
- * după modul de lucru:
 - * tarozi unul la serie
 - * tarozi trei la serie.

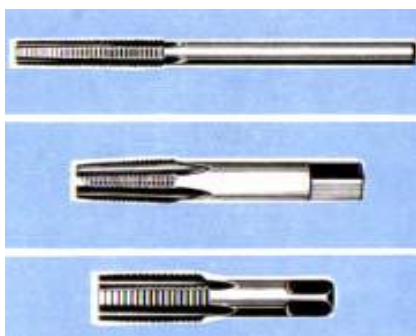


fig. 5 Tarozi unul la serie

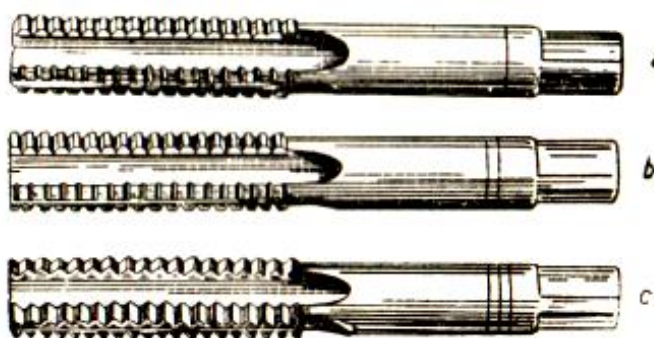


fig. 6 Tarozi trei la serie: a-degroșare; b-semifinisare; c-finisare

Tarozii se confecționează din oțel rapid (Rp3) și se durifică prin călire.

Părțile componente ale unui tarod sunt:

1. partea utilă (așchietoare)
2. conul de atac – ușurează introducerea tarodului în gaura de filetat
3. partea de calibrare – servește la ghidarea tarodului în timpul filetării și la calibrarea găurii filetate
4. coada
5. antrenorul – folosit pentru fixarea tarodului în port-tarod
6. canal de evacuare a așchiilor
8. fața de degajare
9. fața de așezare.

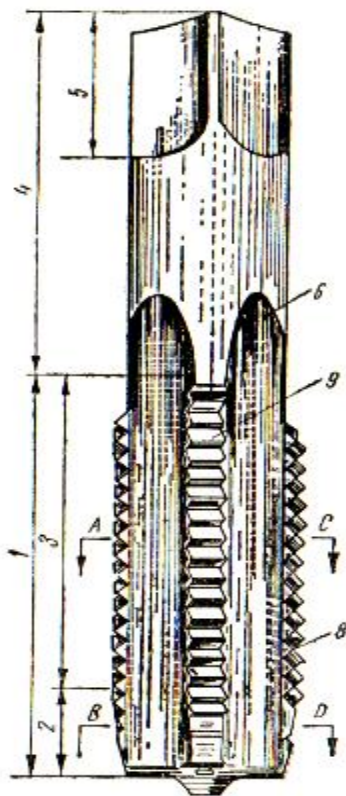


Fig. 7 Tarod

Tarodul de mașină are conul de atac lung (10-12 spire teșite) și se utilizează pentru găurile străpunse.

Tarodul de mână are conul de atac scurt (3-4 spire teșite).

Tarozii trei la serie se utilizează în ordinea 1, 2, 3. Se pot recunoaște după profilul dinților.

Fixarea tarozilor pe arborele principal al mașinii se realizează prin intermediul mandrinelor sau direct în universal, în cazul strungurilor.

- **Filierele sunt** scule aşchiitoare utilizate la filetarea suprafeţelor exterioare (filet exterior) şi se confecţionează din oţel rapid (Rp3), după care se durifică prin călire. După forma lor, filierele pot fi: rotunde (de forma unui inel întreg sau spintecat prevăzut cu un filet interior cu elemente tăietoare şi canale pentru evacuarea aşchiilor), pătrate, hexagonale, prismatice (sub formă de bacuri de filetat, montate într-un suport special numit clupă/cap).

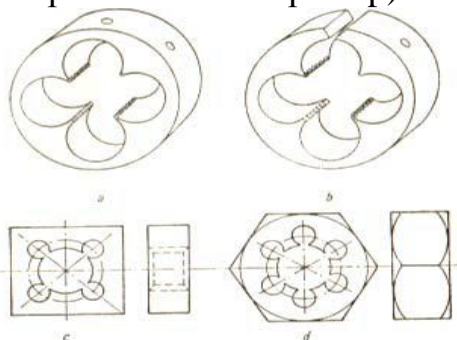


fig. 8 Filiere: a-rotundă; b-spintecată; c-pătrată; d-hexagonală



fig. 9 Cap de filetat



fig. 10 Scule şi dispozitive folosite la filetare

★ Tehnologia filetării

În funcţie de piesa care se prelucrează, filetarea poate fi: interioară (la alezaje – piuliţe) şi exterioară (la arbori - şuruburi). Executarea filetelor se realizează manual (folosind tarozi şi filiere) şi mecanizat (cu maşini de filetat portabile acţionate electric, pe maşini de găurit sau pe strunguri). În timpul filetării se execută o mişcare combinată formată dintr-o mişcare de rotaţie şi una de translaţie.

1. Filetarea interioară manuală (pentru alezaje) se realizează după operaţiunile de găurire şi strunjire interioară şi se execută astfel:

- cu tarozi sau cu seturi de câte trei tarozi (tarod de degroşare, mediu şi de finisare) - pentru executarea filetului metric normal
- cu seturi de doi tarozi (tarod de degroşare şi de finisare) - pentru executarea filetului metric fin sau pentru ţevi.

Pentru antrenarea uşoară a tarodului în aşchie, se execută şi operaţia de teşire, după care se verifică diametrul găurii de filetat (trebuie să fie mai mic cu 1-1,5 mm decât diametrul exterior al filetului, pentru a nu se produce griparea sau chiar ruperea tarodului). Diametrul burghiului necesar operaţiei de găurire se determină din tabele speciale şi este mai mic decât diametrul exterior al filetului. Dacă este prea mic, tarodul se poate bloca, iar dacă este prea mare, filetul iese incomplet.

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

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

Tarodul se unge înainte de începerea operației de filetare cu un lubrifianț corespunzător materialului piesei, De obicei, se folosesc emulsii diluate cu apă, petrol lampant, ulei de in fiert, ulei fiert de rapiță sau terebentină.

Operația de filetare interioară manuală cuprinde următoarele etape:

- Fixarea piesei de filetat în menghină și ungerea cu lubrifianț
- Fixarea tarodului în port-tarod
- Introducerea tarodului în gaura de filetat, astfel încât axa lui să corespundă cu axa găurii, pentru a evita înțepenirea sau ruperea acestuia
- Rotirea și apăsarea ușoară a port-tarodului, având grijă ca după 1-2 rotații să se execute o jumătate sau un sfert de rotație înapoi, pentru sfărâmarea așchiilor metalice. Dacă se filetează un metal moale sau găuri înfundate, tarodul se va deșuruba din când în când și se va curăța de așchii. După ce s-a trecut prin gaură primul tarod de degroșare, se vor introduce ceilalți tarozi, dar cu atenție, pentru a nu reteza vârful filetului.

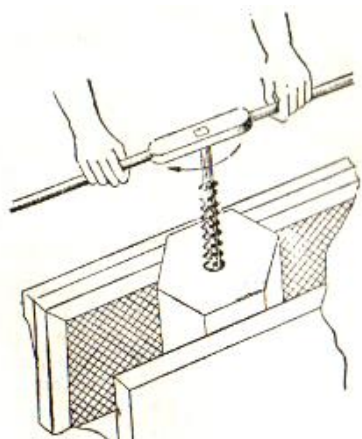


fig. 11 Filetarea interioară manuală

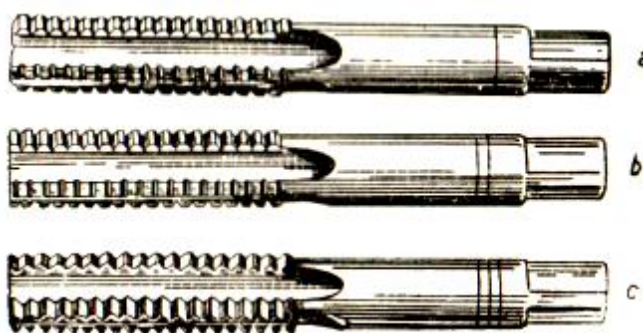


fig. 12 Tarozi de mână

2. Filetarea exterioară manuală (pentru arbori) se aplică după prelucrarea suprafețelor exterioare prin strunjire.

Operația de filetare exterioară manuală cuprinde următoarele etape:

- Fixarea tijei (piesei de filetat) în menghină și ungerea abundentă cu ulei mineral, pentru reducerea uzurii
- Fixarea filierei în pot-filieră
- Așezarea filierei pe capătului tijei și centrarea ei. Pentru antrenarea filierei în așchie se recomandă operația de teșire
- Rotirea și apăsarea uniformă a filierei în sensul acelor de ceasornic, pentru filetul pe dreapta și în sens invers, pentru filetul pe stânga. După câteva rotații complete, se întrerupe apăsarea axială și se rotește filiera în sens invers cu jumătate de rotație, în scopul de a sfărâma așchiile desprinse în cursa activă și a

- le face să cadă prin canalele de evacuare ale filierei. Se are în vedere păstrarea coaxialității. Filetarea se execută complet dintr-o singură trecere
- ștergerea tijeii cu o cârpă, de ulei și de așchii.

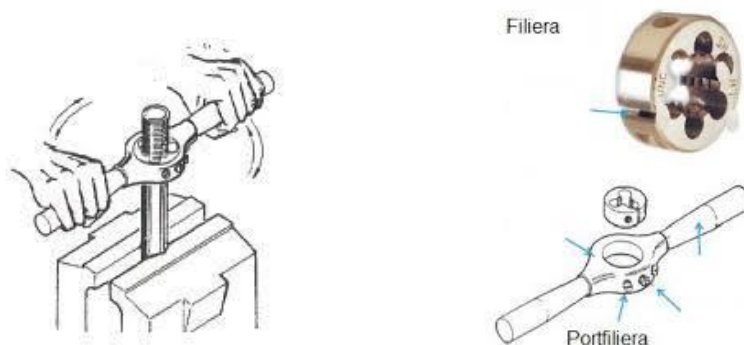


fig. 13 Filetarea exterioară manuală

3. Filetarea interioară și exterioară a țevelor se execută cu o clupă specială cu patru fălci, care pot fi schimbate în funcție de diametrul țevii. Operația de filetare constă în:

- fixarea țevii și ungerea capătului care trebuie filetat
- așezarea clupeii pe capătul țevii pe o lungime de 23 de spire și apropierea fălcilor între ele până la o distanță stabilită
- rotirea clupeii în jurul țevii până se înfiletează lungimea necesară.

4. Filetarea mecanică se poate executa pe mașini de găurit, strunguri normale sau pe mașini de filetat, care trebuie:

- să aibă avans de oprire automată
- să asigure un avans egal cu pașii standardizați ai filetului
- să fie prevăzute cu dispozitiv de inversare a mișcării
- să asigure o viteză de așchiere mică (10-15m/min).

În aceste condiții, se execută filete de bună calitate, iar productivitatea operației este superioară filetării manuale.

Pentru executarea filetului pe mașini de găurit, tarodul este fixat pe arborele principal al mașinii, prin intermediul unui dispozitiv special care permite inversarea mișcării de rotație, necesară scoaterii tarodului din alezajul filetat.

Pe strunguri normale, filetul se poate executa cu ajutorul cuțitelor de strung, ascuțite după profilul filetului.

Pentru filetarea piulițelor pe mașini de burghiat cât și pe strunguri normale se utilizează tarozi conici cu coadă lungă, iar piulițele sunt introduse manual pe partea activă a tarodului. Ele se strâng apoi spre coadă și pentru a fi scoase va trebui oprită mașina.



fig. 14 Mașini de filetat

5. Răcirea și lubrifierea în timpul filetării sunt necesare pentru a se obține un filet neted și curat. Astfel, la piesele din oțel se utilizează emulsie, ulei de in, ulei mineral, seu topit. La piesele din aluminiu se folosește petrol lampant, iar la piesele din cupru – terebentină. Piesele din fontă și din bronz, pentru că au așchiile casante, pot fi filetate fără răcire.

★ *Controlul filetelor*

La controlul filetelor se urmăresc:

- ♦ respectarea dimensiunilor geometrice principale ale filetului (diametrul mediu, pasul, unghiul flancurilor)
- ♦ calitatea suprafețelor prelucrate.

Controlul se efectuează prin două metode:

1. metoda complexă de control – se aplică la piesele executate în serie și care stabilește dacă piesele filetate sunt sau nu corespunzătoare. Se realizează cu ajutorul calibrelor filetate (cu cele două părți: partea trece – T și partea nu trece – NT) și anume:

- calibre tampon filetate - pentru verificarea filetelor interioare (alezaje filetate)
- calibre inel filetate - pentru verificarea filetelor exterioare (arbori filetați).

Pentru verificarea mărimii pasului și a profilul filetului se folosesc lere pentru filete.

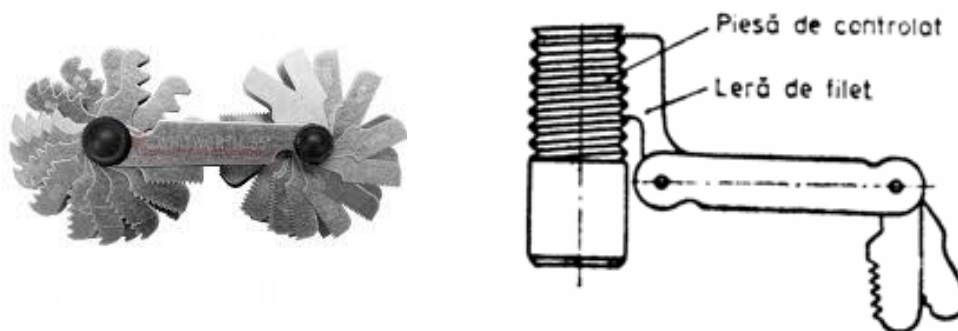


fig. 15 Lere pentru filete



fig. 16 Tipuri de calibre filetate

2. metoda diferențială – se aplică la verificarea pieselor filetate de precizie ridicată, a calibrelor tampon și a tarozilor. În acest caz se măsoară diametrul mediu, pasul și unghiul flancurilor și se compară cu cel din documentația tehnică a piesei.

Se utilizează: micrometrul pentru filete, șabloanele de filete, microscopul de atelier sau universal și metoda celor trei sârme.



fig. 17 Micrometru pentru filete

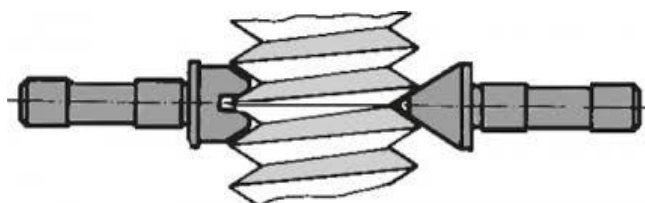


fig. 18 Verificarea pieselor filetate

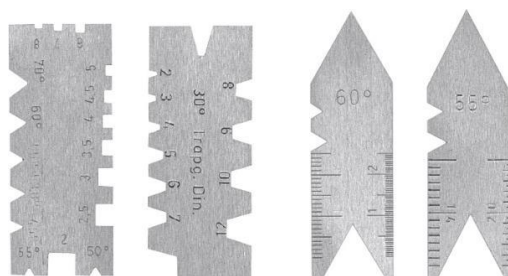
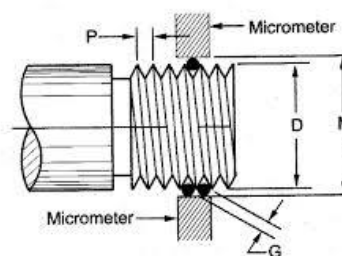


fig. 19 Șabloane pentru filete



The three-wire method.

fig. 20 Metoda celor trei sârme

★ *NSSM specifice operației de filetare*

Pentru evitarea accidentărilor care se pot produce la operațiile de filetare se vor respecta următoarele recomandări:

- echipamentul de protecție trebuie purtat regulamentar
- se vor purta ochelari de protecție
- sculele și piesele, înainte de filetare se ung și se răcesc cu uleiuri și emulsii adecvate
- suportii pentru prinderea sculelor trebuie să fie în perfectă stare de funcționare
- sculele nu trebuie suprasolicitate, pentru a se evita distrugerea lor
- așchiile rămase în urma filetării se vor îndepărta cu aer comprimat, cu o măturică sau cu o pensulă și nu cu mâna
- sculele și piesele se vor fixa bine în dispozitive, înainte de începerea lucrului cu mașina
- în cazul filetării pe mașini de filetat se respectă aceleași reguli de protecția muncii ca la găurire.

