**FACULTATEA DE CONSTRUCŢII DE MAŞINI
ŞI MANAGEMENT INDUSTRIAL**

**Florentin Cioată** **Adriana Munteanu**

**Păduraru Emilian**

# TOLERANŢE ŞI CONTROL DIMENSIONAL

## Lucrarea de laborator nr. 4

**Iaşi, 2020**

# LUCRAREA NR. 4.

# CONTROLUL DIMENSIUNILOR EXTERIOARE ŞI INTERIOARE CU INSTRUMENTE CU ŞURUB MICROMETRIC (MICROMETRE)

**Aplicaţii care se vor efectua la lucrarea de laborator nr. 4:**

- măsurarea dimensiunilor exterioare cu micrometre de exterior;
- măsurarea dimensiunilor interioare cu micrometre de interior cu ciocuri şi cu instrumente tip "holtest";
- măsurarea adâncimilor cu micrometre de adâncime.

## 1. Scopurile lucrării de laborator:

- cunoaşterea construcţiei micrometrelor obişnuite; cunoaşterea modului de măsurare cu micrometre de exterior, de interior, de adâncime.
- cunoaşterea modului de citire a dimensiunii măsurate cu micrometrul.

## 2. Consideraţii generale

Instrumentele cu şurub micrometric sunt mijloace de măsurare universale care au în construcţia mecanismului de măsurare îmbinarea filetată şurub - piuliţă cu pasul de 0,5 mm, în care şurubul micrometric execută o deplasare axială proporţională cu pasul şi numărul de rotaţii efectuate; aceste instrumente sunt cunoscute sub denumirea de **micrometre.**

### 2.1. Clasificarea micrometrelor

Instrumentele cu şurub micrometric (micrometrele) se clasifică după o serie de criterii din care, mai importante sunt:

**C.1. După categoria de dimensiuni pe care o măsoară:**

- micrometre obişnuite folosite la măsurări obişnuite: măsurarea dimensiunilor exterioare şi interioare la mai multe tipodimensiuni de piese (fig. 1):
  - micrometre de exterior;
  - micrometre de interior cu ciocuri (fig. 1.a),
  - micrometre de interior tip vergea (fig. 1.b),
  - micrometre de adâncime (fig. 1. c),
  - micrometre pentru sârme (fig. 1. d),
  - micrometre pentru table (fig. 1.e),
  - micrometre pentru ţevi.
- micrometre speciale folosite la măsurarea unor dimensiuni la anumite tipodimensiuni de piese.

Exemple: micrometre de filet; micrometre cu talere (pentru roţi dinţate), etc.

**C.2. După tipul micrometrului:**

- micrometre de tip uşor, cu diametrul tijei şurubului micrometric de 6 mm şi limita superioară de măsurare până la 200 mm;

- micrometre de tip greu, cu diametrul tijei şurubului micrometric de 8 mm şi limita inferioară de măsurare peste 200 mm.

**C3. După modul de redare a dimensiunii măsurate:**

- micrometre cu scară de repere;
- micrometre digitale.

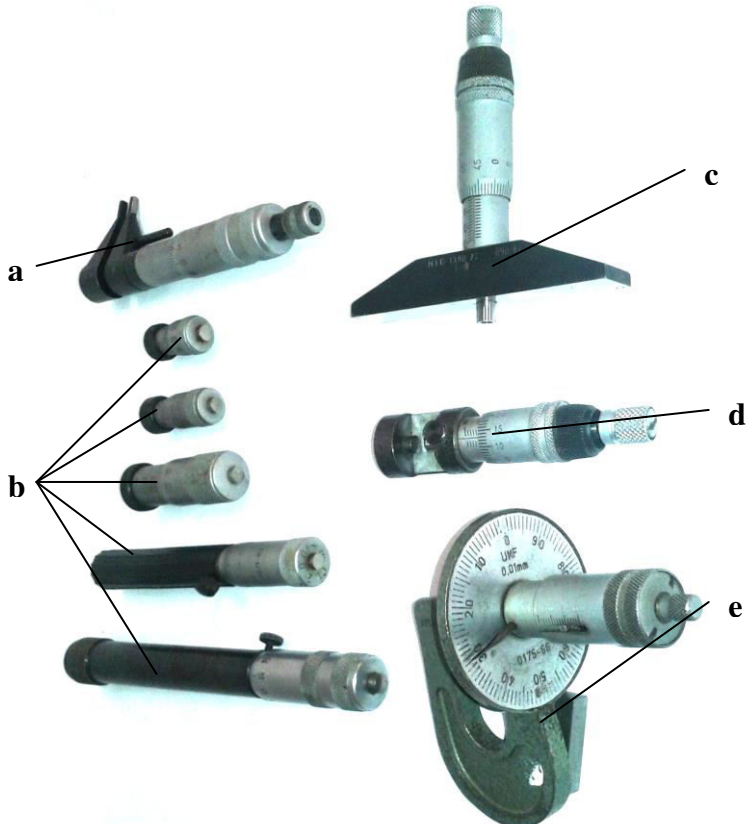



**Fig. 1. Micrometre obişnuite**
a.- micrometru de interior cu ciocuri, b.- micrometre de interior tip vergea;
c.- micrometru de adâncime; d.- micrometru pentru sârme;
e.- micrometre pentru table.

**C4. După domeniul de măsurare:**

- micrometre cu intervalul de măsurare 0- 25 mm;
- micrometre cu domeniul de măsurare multiplu de 25 mm: 25 – 50, 50 – 75, 75 – 100 mm, etc.

**C5. După numărul palpatoarelor:**

- micrometre cu două palpatoare, unul fix şi altul mobil în timpul măsurării;
- instrumente cu şurub micrometric prevăzute cu trei palpatoare mobile, tip "holtest".

## 2.2. Construcţia generală a unui micrometru

În fig. 2 este prezentat un micrometru de exterior (are structura cea mai completă dintre instrumentele cu şurub micrometric), care este compus din următoarele părţi componente: potcoava 1, care are, la un capăt nicovala 2, cu suprafaţa de măsurare fixă **a**,

iar la celălalt capăt 3, braţul 4 al micrometrului, introdus presat în potcoavă. În braţul 4, este piuliţa, în care se roteşte şurubul micrometric, prin acţionarea tamburului 6; şurubul micraometric se continuă cu tija 5, la al cărei capăt este suprafaţa de măsurare mobilă **b**.

Micrometrul este prevăzut cu un mecanism de blocare a şurubului micrometric (cu rolul de a materializa, între suprafeţele de măsurare, o perioadă de timp dată, o anumită dimensiune), acţionat de maneta 7 şi un mecanism de limitare a forţei de măsurare (la o valoare specificată, cu rolul de a proteja micrometrul împotriva dereglării şi a deteriorării mecanismului filetat), acţionat de ultimul element de pe tambur (rozeta zimţată 8, aflată la capătul tamburului 4).

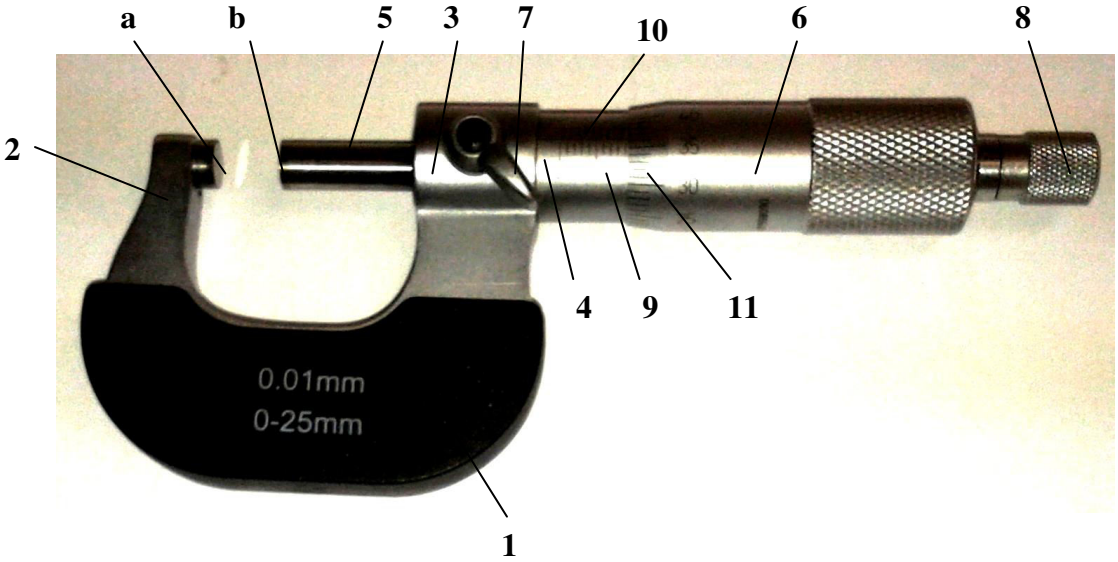



**Fig. 2. Construcţia micrometrului de exterior**

Pentru citirea dimensiunii măsurate, micrometrul are trei scări de repere:

- scara 9, a milimetrilor, cu diviziuni cu valoarea de 1 mm şi numerotate din 5 în 5 mm, trasată pe tambur, de-a lungul generatoarei acestuia;
- scara 10, a jumătăţilor de milimetru, dispusă tot pe tambur, dar separată faţă de prima printr-o linie trasată de-a lungul generatoarei acestuia; a doua scară are diviziuni cu valoarea tot de 1 mm, dar nenumerotate şi decalate cu ½ diviziune faţă de cele de pe scara milimetrilor;
- scara circulară 11, a fracţiunilor de milimetru (vernierul circular) trasată pe circumferinţa tamburului, avînd 50 diviziuni, cu valoarea de 0,01 mm, numerotate din 5 în 5 unităţi.

Datorită fapului că mecanismul de măsurare al micrometrelor este perechea şurub - piuliţă cu pas fin, de 0,5 mm, cursa şurubului micrometric este limitată la valoarea de 25 mm. De aceea, pentru a măsura dimensiuni mai mari de 25 mm, micrometrele se execută cu domenii de măsurare multipli de 25 mm: 0 - 25 mm, 25 - 50 mm, 50 - 75 mm, 75 - 100 mm, 100 - 125 mm, etc.

Micrometrele cu limita inferioară de măsurare peste 25 mm, se reglează (se calibrează) cu ajutorul unor cale de lungime (tije cilindrice cu suprafeţele plane active) care materializează, între suprafeţele plane ale capetelor, limita inferioară de măsurare.

## 3. Măsurarea dimensiunilor liniare cu micrometre

La măsurarea dimensiunilor liniare cu micrometrele se aplică metoda evaluării directe. Pentru a preveni apariţia erorilor de măsurare datorită deformaţiilor elastice şi de contact (ale suprafeţelor active ale instrumentului, respectiv ale piesei controlate), în timpul măsurării, se va limita forţa de apăsare prin utilizarea mecanismului de limitare a forţei de apăsare din construcţia majorităţii micrometrelor.

### 3.1. Măsurarea dimensiunilor exterioare cu micrometre de exterior

Dimensiunile exterioare (diametre exterioare, distanţe dintre suprafeţe exterioare plane sau de altă formă) se măsoară cu micrometre de exterior prevăzute, la ciocurile lungi, cu suprafeţe active plane, între care se introduce piesa de controlat (fig. 3).

***Tehnica măsurării***: pentru măsurarea diametrului **d**, la piesa de controlat 1, cu micrometrul de exterior 2, se procedează astfel (fig. 3): se ţine micometrul, cu mâna stângă, de potcoava 3 (în această poziţie se pot observa toate cele trei scări ale instrumentului) şi se cuprinde piesa de controlat 1, cu suprafeţele active 4 şi 5, ale micrometrului; cu mâna dreaptă, se roteşte tamburul 6, pentru a apropia suprafeţele de măsurare 4 şi 5, de suprafaţa piesei, apoi, acestea se aduc în contact prin rotirea, **întotdeauna,** a rozetei zimţate 7, de la capătul tamburului 4 (care va acţiona mecanismul de limitare a apăsării).

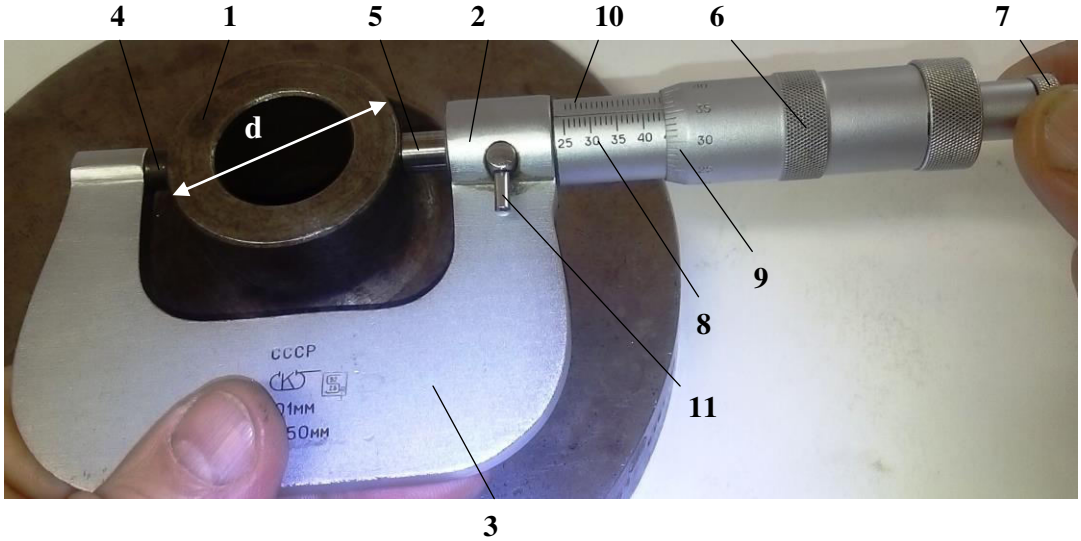



**Fig. 3. Măsurarea dimensiunilor exterioare cu micrometrul de exterior**

Atunci când rozeta zimţată 7, se roteşte în gol, înseamnă că s-a realizat contactul corect dintre piesă şi suprafeţele de măsurare şi se poate lua citirea valorii măsurate pe scările 8, 9 şi 10, ale instrumentului.

Dacă este necesară materializarea, între suprafeţele active 4 şi 5, a dimensiunii măsurate, se acţionează maneta 11 pentru a bloca rotirea tamburului 6.

***Notă:*** micrometrele de exterior se pot fixa în suporţi pentru micrometre, tehnica măsurării fiind aceeaşi.

### 3.2. Măsurarea dimensiunilor interioare cu micrometre de interior.

Pentru măsurarea dimensiunilor interioare (diametre interioare, distanţe dintre suprafeţe interioare plane sau de altă formă) se utilizează două categorii distincte de instrumente cu şurub micrometric:

- micrometre cu două palpatoare, unul fix şi altul mobil în timpul măsurării şi anume:
  - micrometre de interior tip vergea, cu suprafeţe active sferice;
  - micrometre de interior cu ciocuri, cu suprafeţe active cilindrice;
- instrumente cu şurub micrometric prevăzute cu trei palpatoare mobile, tip "triobor".

#### 3.2.1. Măsurarea dimensiunilor interioare cu micrometre de interior tip vergea.

Micrometrele de interior tip vergea (fig. 1. b), au forma unor tije cilindrice, prevăzute, la capete cu suprafeţe active sferice (porţiune dintr-o suprafaţă sferică) care se aduc în contact cu suprafaţa interioară de controlat.

***Tehnica măsurării:*** pentru măsurarea diametrului interior **D**, al piesei de controlat 1, se procedează astfel (fig. 4): se introduce micrometrul 2, în interiorul suprafeţei cilindrice şi se acţionează tamburul 4, pentru a aduce în contact suprafeţele active 4 şi 5, cu suprafaţa cilindrică interioară de controlat.

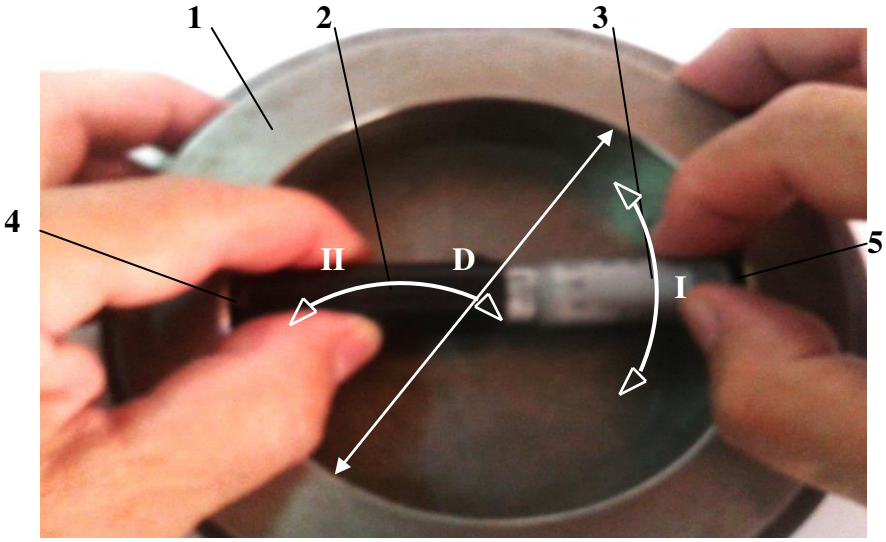



**Fig. 4. Măsurarea dimensiunilor interioare cu micrometrul de interior tip vergea**

Pentru a se asigura contactul dintre suprafeţele active ale micrometrului cu suprafaţa piesei, după diametrul acesteia, se basculează tija micrometrului în plan normal pe axa piesei (mişcarea I) şi în plan axial (mişcarea II). În momentul în care s-a realizat contactul corect, se ia citirea dimensiunii măsurate, pe scările de repere ale instrumentului.

***Notă:*** micrometrul de interior tip vergea, nu este prevăzut cu mecanism de limitare a forţei de apăsare; de aceea, se va folosi pentru măsurarea dimensiunilor interioare numai dacă nu sunt disponibile alte comparatoare de interior.

### 3.2.2. Măsurarea dimensiunilor interioare cu micrometre de interior cu ciocuri.

Micrometrele de interior cu ciocuri (fig. 1. a), sunt prevăzute cu două ciocuri (unul fix în timpul măsurării şi celălalt mobil) care au suprafeţele opuse active cilindrice (porţiune dintr-o suprafaţă sferică) care se aduc în contact cu suprafaţa interioară de controlat.

***Tehnica măsurării:*** pentru măsurarea diametrului interior **D**, al piesei de controlat 1, se procedează astfel (fig. 5): se ţine micrometrul, cu mana stângă, de partea superioară a ciocului fix 3 şi, cu mâna dreaptă, se roteşte tamburul 4, pentru a apropia, unul de altul, ciocurile 2 şi 3; se introduc ciocurile 2 şi 3, în interiorul suprafeţei cilindrice şi se roteşte tamburul 4 (în sens invers), pentru a apropia suprafeţele de măsurare de suprafaţa piesei, apoi, acestea se aduc în contact prin rotirea, **întotdeauna,** a rozetei zimţate 7, de la capătul tamburului 4 (care va acţiona mecanismul de limitare a apăsării).

Atunci când rozeta zimţată 7, se roteşte în gol, înseamnă că s-a realizat contactul corect dintre piesă şi suprafeţele de măsurare şi se poate lua citirea valorii măsurate pe scările 8, 9 şi 10, ale instrumentului.

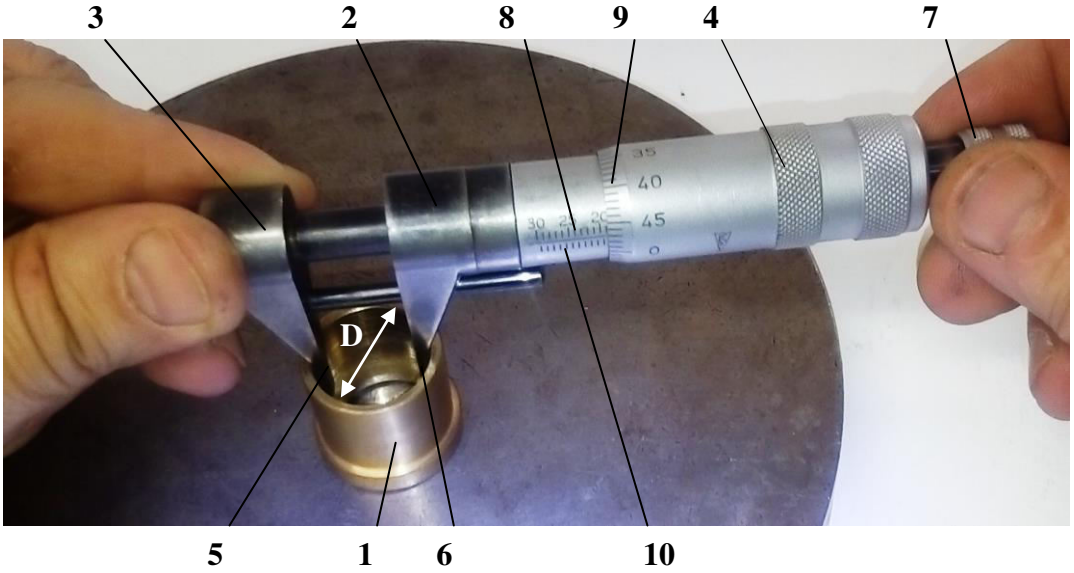



**Fig. 5. Măsurarea dimensiunilor interioare cu micrometrul de interior cu ciocuri**

***Notă:*** la micrometrele de interior cu ciocuri, scara milimetrilor este numerotată invers, faţă de micrometrele de exterior (diviziunile sunt numerotate de la dreapta la stânga). De aceea, se va ţine seama de această particularitate, pentru luarea unei citiri corecte a dimensiunii măsurate.

### 3.2.3. Măsurarea dimensiunilor interioare cu instrumente cu trei palpatoare tip "holtest".

Instrumentele cu şurub micrometric tip "holtest", se deosebesc de celelalte micrometre (care au două suprafeţe active) prin faptul că au trei suprafeţe active cu care vin în contact cu suprafaţa interioară de controlat. Din acest motiv, aceste instrumente se reglează (calibrează) cu ajutorul unor calibre inel, care materializează una din limitele intervalului de măsurare ale instrumentului.

**Fig. 6. Trusa de instrumente cu şurub micrometric tip „holtest"**
a.- set de trei instrumente; b.- set de două calibre inel; c.- prelungitor

Instrumentele cu şurub micrometric tip "holtest" (care se mai cunosc sub denumirea de aparate pentru măsurarea directă a alezajelor) se livrează în truse, care cuprind trei instrumente, împreună cu calibrele inel folosite pentru calibrare (fig. 6). În acest fel, o trusă de instrumente tip "triobor", poate acoperi un domeniu de dimensiuni de 30 - 45 mm.

***Notă:*** spre deosebire de micrometrele tip vergea şi cu ciocuri, instrumentele tip "holtest", se pot utiliza numai pentru măsurarea diametrelor interioare la suprafeţe cilindrice interioare.

***Tehnica măsurării:*** pentru măsurarea diametrului interior al piesei de controlat 6 (fig. 7.c), instrumentul se reglează cu ajutorul unui calibru inel din trusă cu diametrul interior egal cu una din limitele intervalului de măsurare al instrumentului. Se ţine instrumentul, cu mana stângă, de tija 2, a acestuia şi se introduce capul de măsurare 3, în interiorul calibrului inel 1 (fig. 7.a); cu mâna dreaptă, se roteşte tamburul 4, prin acţionarea rozetei zimţate 7, pentru a aduce în contact suprafeţele de măsurare 5, cu suprafaţa

cilindrică interioară de controlat şi se reglează instrumentul astfel: dacă reperul “0” al scării circulare de pe tamburul 4, nu coincide cu reperul de pe scara milimetrilor corespunzător valorii nominale a diametrului calibrului inel utilizat, se acţionează contrapiuliţa 11, pentru a permite rotirea tijei 2, a instrumentului; se roteşte tija 2, cu un unghi foarte mic, după care se blochează în poziţia rotită cu contrapiuliţa 11. Se repetă operaţia, până se realizează reglarea instrumentului.

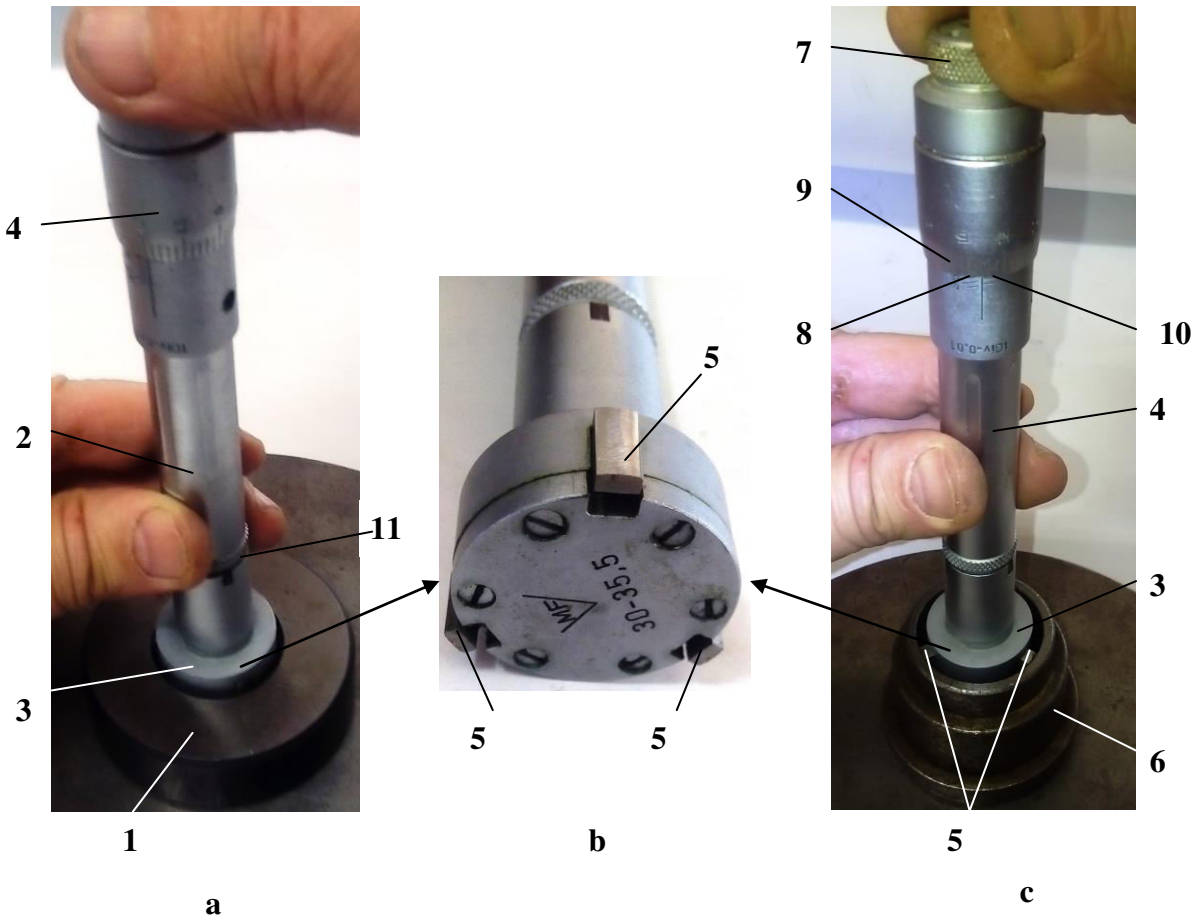



**Fig. 7. Măsurarea diametrelor interioare cu instrumente cu şurub micrometric tip „holtest”**

a.- reglarea la zero a instrumentului; b.- capul de măsurare (detaliu); c.- măsurarea diametrului interior

După reglarea instrumentului, capul de măsurare 2, se scoate din interiorul calibrului inel 1 şi se introduce în interiorul piesei de controlat 6 (fig. 7.c). Se roteşte **întotdeauna,** rozeta zimţată 7, de la capătul tamburului 4 (care va acţiona mecanismul de limitare a apăsării) şi se realizează contactul dintre suprafeţele active 5 cu suprafaţa interioară de controlat.

Atunci când rozeta zimţată 7, se roteşte în gol, înseamnă că s-a realizat contactul corect dintre piesă şi suprafeţele de măsurare şi se poate lua citirea valorii măsurate pe scările 8, 9 şi 10, ale instrumentului.

### 3.3. Măsurarea adâncimilor cu micrometre de adâncime.

Măsurarea adâncimilor se realizează cu micrometre de adâncime (fig. 1.c), care au în construcţia lor o talpă, prevăzută cu o suprafaţă inferioară plană activă, prin intermediul

căreea instrumentul se sprijină pe piesa de controlat, iar tija şurubului micrometric are la capătul inferior a doua suprafaţă activă plană.

***Tehnica măsurării:*** pentru măsurarea adâncimii **H**, a piesei de controlat 1, se sprijină talpa 2, a micrometrului de adâncime cu suprafaţa activă plană inferioară a ei, pe suprafaţa superioară a piesei 1 (fig. 8); se roteşte tamburul 3 şi se aduce capătul inferior al tijei 5, a şurubului micrometric, în apropierea celeilalte suprafeţe (inferioară) a piesei. Pentru realizarea contactului, se roteşte **întotdeauna,** rozeta zimţată 4, de la capătul tamburului 3 (care va acţiona mecanismul de limitare a apăsării).

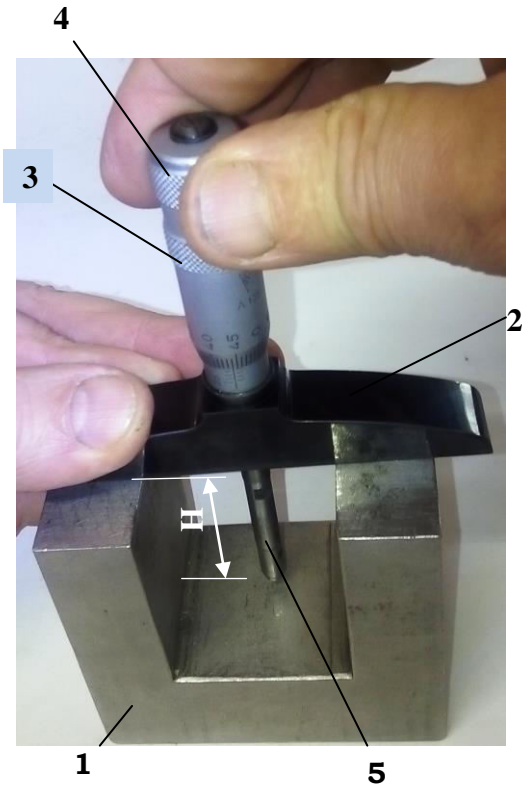



**Fig. 8. Măsurarea adâncimilor cu micrometrul de adâncime**

Atunci când rozeta zimţată 5, se roteşte în gol, înseamnă că s-a realizat contactul corect dintre piesă şi suprafeţele de măsurare şi se poate lua citirea valorii măsurate pe scările de repere ale instrumentului.

***Notă:*** tija 5, care se montează la capătul şurubului micrometric, este interschimbabilă; pentru măsurarea adâncimilor mai mari de 25 mm, micrometrele de adâncime sunt prevăzute cu seturi de tije cu lungimea egală cu multipli de 25 mm, care se înşurubează în capătul şurubului micrometric.

## 4. Citirea valorii măsurate cu micrometrul

Citirea valorii unei dimensiuni măsurată cu micrometrul se ia în următoarea succesiune (fig. 9):

• **citirea milimetrilor:** numărul de milimetri se citesc pe scara milimetrilor de pe braţul micrometrului, observându-se reperul cel mai apropiat al acesteia de marginea tamburului;

• **citirea fracţiunilor de milimetru:** se observă care reper de pe circumferinţa tamburului este în prelungirea liniei care separă cele două scări de pe tambur; se înmulţeşte numărul de diviziuni de pe tambur cu valoarea diviziunii, obţinându-se fracţiunea de milimetru: 12 mm + 2 x 0,01 mm = 12 + 0,02 = 12,02 mm (fig.9a.);

• **citirea jumătăţii de milimetru:** dacă între reperul luat ca citire a milimetrilor şi marginea tamburului, se observă un reper de pe scara jumătăţilor de milimetru (aflată pe braţul micrometrului şi opusă scării milimetrilor), la indicaţia obţinută anterior, se adaugă 0,5 mm: 35 mm + 27 x 0,01 mm + 0,5 mm = 35,77 mm (fig. 9.b.).

***Notă:*** şurubul micrometric, având pasul de 0,5 mm, se deplasează axial cu 1 mm la efectuarea a două rotaţii complete; pe tambur (sunt 50 diviziuni x 0,01 mm = 0,5 mm) se vor citi fracţiunile pentru fiecare din cele două rotaţii ale şurubului micrometric pe intervalul de 1 mm. Când se observă reperul de pe scara jumătăţilor de milimetru se va adăuga la citire valoarea 0,5 mm (şurubul micrometric este la a doua rotaţie, respectiv în a doua jumătate a milimetrului).

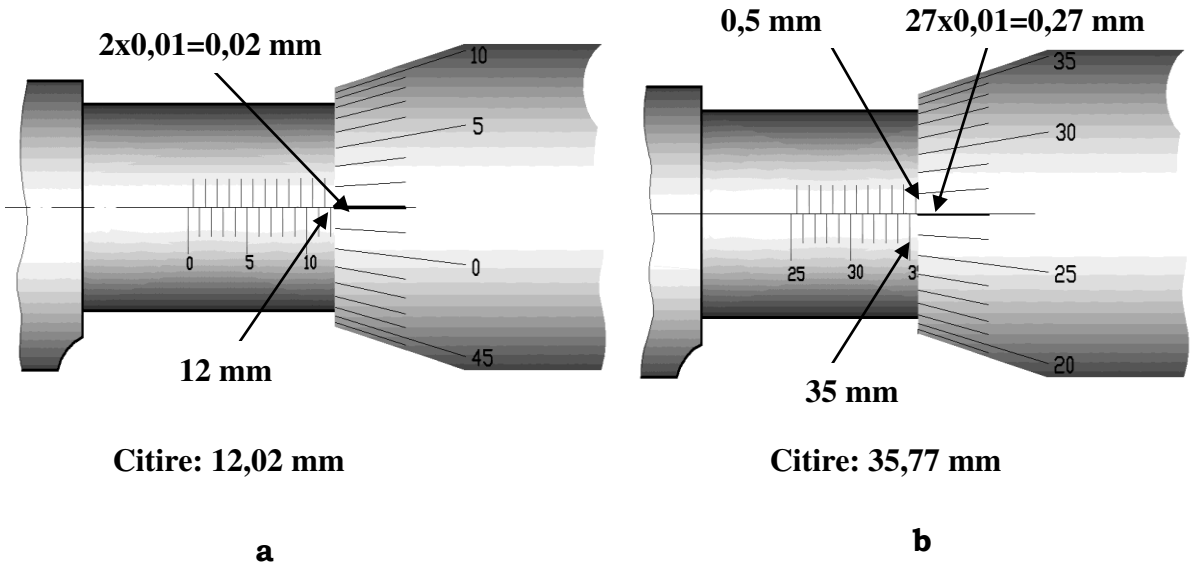



**Fig. 9. Citirea dimensiunii măsurate cu micrometrul**
a.- dimensiunea este în întervalul 12 - 12,5 mm;
b.- dimensiunea este în intervalul 35,50 - 36 mm.

## 5. Modul de efectuare a lucrării de laborator şi interpretarea rezultatelor măsurării.

Pentru efectuarea lucrării de laborator, se parcurg etapele:

**E1.** Se identifică, pe desenul de execuţie, dimensiunea/dimensiunile care se va/vor măsura (valoarea nominală şi abaterile limită).

**E2.** Se calculează toleranţa şi valorile limită petru fiecare dimensiune care se va măsura.

**E3.** Se măsoară dimensiunea considerată cu micrometrul corespunzător şi se obţine valoarea efectivă (măsurată a dimensiunii), **De** (pentru alezaje), respectiv, **de** (pentru arbori).

**E4.** Se compară dimensiunea efectivă cu valorile limită calculate şi se formulează concluzia: dimensiunea efectivă ***se încadrează/nu se încadrează*** în toleranţa prescrisă.

*Notă:* o dimensune efectivă se încadrează în toleranţa prescrisă dacă respectă una din condiţiile:

**Dmin ≤ De ≤ Dmax,** pentru alezaje (dimensiuni interioare);

**dmin ≤ de ≤ dmax,** pentru arbori (dimensiuni exterioare).

**E5.** Se ia decizia cu privire la piesa controlată: ***piesa controlată este admisă*** pentru utilizare, sau ***respinsă de la utilizare.***

**Calculele, valorile numerice, concluziile şi decizia se trec în ANEXA NR. 1- FIŞA DE CONTROL pentru lucrarea de laborator nr. 4.**

## CONŢINUTUL REFERATULUI
## PENTRU LUCRAREA DE LABORATOR NR. 4

Referatul întocmit de student va cuprinde:

1. **Conspectul lucrării de laborator** cu următoarele puncte:

- măsurarea dimensiunilor exterioare cu micrometre de exterior (tehnica măsurării, fără figură);
- măsurarea dimensiunilor interioare cu micrometrul de interior cu ciocuri (tehnica măsurării, fără figură);
- măsurarea dimetrelor interioare cu istrumente cu şurub micrometric tip "holtest" (tehnica măsurării, fără figuri);
- măsurarea adâncimilor cu micrometre de adâncime (tehnica măsurării, fără figură);
- citirea valorii măsurate cu micrometrul, cu fig. 9.a şi b;
- modul de efectuare a lucrării de laborator şi interpretarea rezultatelor.

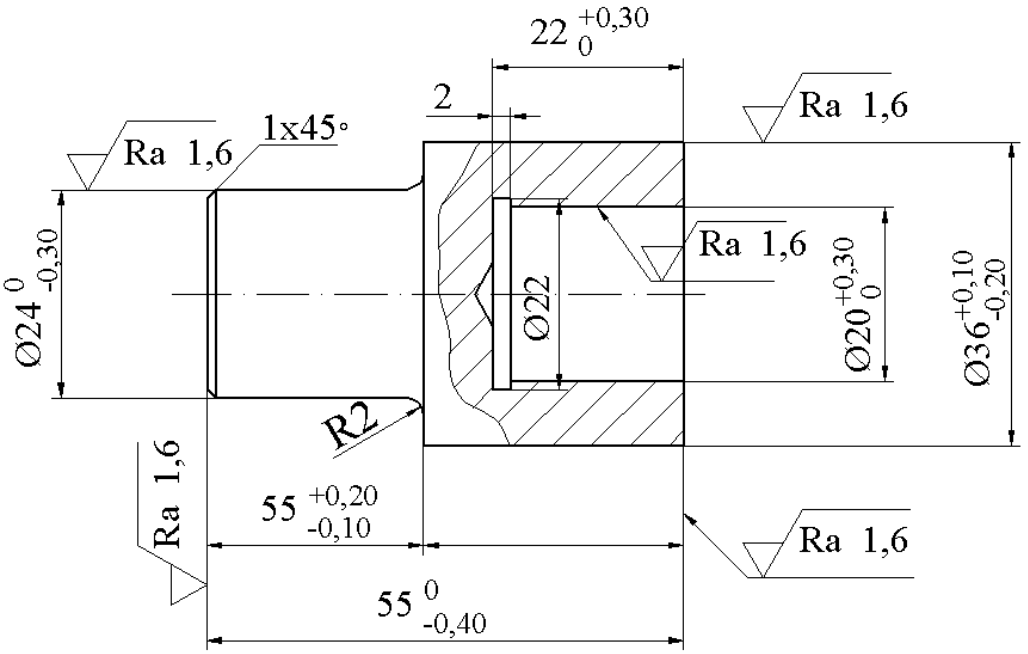
2. **Rezultatele măsurărilor** efectuate în laborator:

- completarea **FIŞEI DE CONTROL pentru lucrarea de laborator nr. 4 (ANEXA NR. 1).**

***Notă:*** **conspectul va fi scris de mână, iar desenele vor fi făcute sub formă de schiţă de mână.**

***Notă:*** **studenţii vor veni la laborator cu ANEXA NR. 1- FIŞA DE CONTROL pentru lucrarea de laborator nr. 4, listată;**

# DESENUL PIESEI DE CONTROLAT PENTRU LUCRAREA NR. 4




**Condiţii tehnice:**

- muchiile ascuţite se vor teşi la 0,5x45°;

| STAREA SUPRAFEŢEI | TOLERANŢE GENERALE | MATERIALUL | SCARA | METODA DE PROIECŢIE |
|---|---|---|---|---|
| Ra 3,2 | ISO 2768-mK | OL 50<br>SR EN ISO 10025 | 2:1 | |

| | NUME | NUME PROPRIETAR LEGAL | DENUMIRE DESEN |
|---|---|---|---|
| PROIECTAT | | UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GH. ASACHI" DIN IAŞI | **CASETĂ** |
| DESENAT | | | |
| VERIFICAT | | FACULTATEA DE CONSTRUCŢII DE MAŞINI ŞI MANAGEMENT INDUSTRIAL | |
| FORMAT | A4 | | NUMĂR DESEN |
| DATA | | DEPARTAMENT M.U.S. | **TCD-101.02** |

**ANEXA NR. 1**

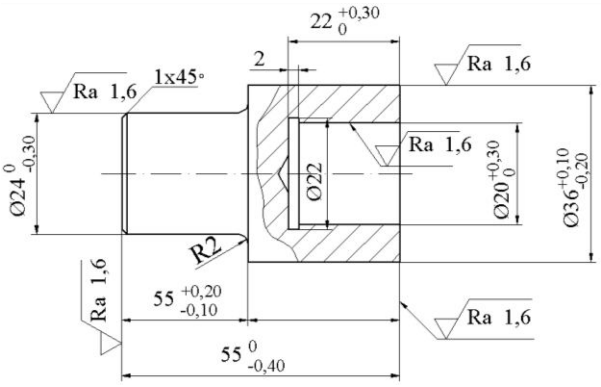
| FIŞĂ DE CONTROL pentru lucrarea nr. 4 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Controlul dimensiunilor cu instrumente cu şurub micrometric | | | | | |
| Desen piesă | | | | | |
| Nr.operaţiei de control | Caracteristica controlată | | Instrumente utilizate | Valoare efectivă [mm] | Observaţii |
| | Denumire/ Simbol | Valori limită, toleranţa [mm] | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| DECIZIA | | | | | |
| OPERATOR | Nume, prenume | | Grupa | Data | Observaţii |
| | | | | | |

**ANEXA NR. 2- MODEL DE COMPLETARE A FIŞEI DE CONTROL** (studiu de caz).

## FIŞĂ DE CONTROL pentru lucrarea nr. 4

**Controlul dimensiunilor cu instrumente cu şurub micrometric**

**Desen piesă**




| Nr.operaţiei de control | Caracteristica controlată | | Instrumente utilizate | Valoare efectivă [mm] | Observaţii |
|---|---|---|---|---|---|
| | Denumire/ Simbol | Valori limită, toleranţa [mm] | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | $Ø20^{+0,30}_{0}$ | $D_{max}$= 20,30; $D_{min}$= 20; $IT_A$= 0,30. | Micrometru de interior cu ciocuri 6- 30 mm. | **$D_e$= 20,18** | $D_{min} < D_e < D_{max}$ |
| 2 | $22^{+0,30}_{0}$ | $D_{max}$= 22,30; $D_{min}$= 22; $IT_A$= 0,30. | Micrometru de adâncime 0- 25 mm. | **$D_e$= 21,89** | **$D_e < D_{min}$** |
| 3 | $Ø24^{0}_{-0,30}$ | $d_{max}$= 24; $d_{min}$= 23,70; $IT_a$= 0,30. | Micrometru de exterior 0- 25 mm. | **$D_e$= 23,88** | $d_{min} < d_e < d_{max}$ |
| 4 | $Ø36^{+0,10}_{-0,20}$ | $d_{max}$= 36,10; $d_{min}$= 35,80; $IT_a$= 0,30. | Micrometru de exterior 25- 50 mm. | **$D_e$= 35,80** | $d_e = d_{min}$ |
| | Dimensiunea $D_e$= 23,89 mm, nu se încadrează în toleranţa prescrisă | | | | |

| DECIZIA | Piesa controlată este respinsă de la utilizare | | | |
|---|---|---|---|---|
| OPERATOR | Nume, prenume | Grupa | Data | Observaţii |
| | Ionescu Vasile | 4205 | 22.03.2020 | |