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

Florentin Cioată **Adriana Munteanu**

Păduraru Emilian

TOLERANŢE ŞI CONTROL DIMENSIONAL

Lucrarea de laborator nr. 1

Iaşi, 2020

LUCRAREA NR. 1.

CONTROLUL DIMENSIUNILOR CU MĂSURI TERMINALE DE LUNGIME

Controlul dimensiunilor exterioare şi interioare cu cale plan- paralele. Controlul dimensiunilor exterioare şi interioare cu calibre limitative.

Aplicaţii care se vor efectua la lucrarea de laborator nr. 1:

- controlul dimensiunilor exterioare şi interioare cu cale plan- paralele;
- controlul dimensiunilor exterioare şi interioare cu calibre limitative.

1. Scopurile lucrării de laborator.

Cunoaşterea calelor plan- paralele (trusa de cale plan- paralele şi trusa de accesorii pentru cale plan- paralele); cunoaşterea modului de formare a blocurilor de cale plan- paralele; utilizarea calelor plan-paralele la măsurarea dimensiunilor prin metoda evaluării directe.

Cunoaşterea tipurilor constructive de calibre limitative pentru verificarea suprafeţelor exterioare şi interioare netede, cunoaşterea modului de utilizare a calibrelor tampon, furcă, potcoavă şi inel; cunoaşterea modului de verificare a suprafeţelor netede exterioare şi interioare cu aceste calibre limitative.

2. Consideraţii generale

Calele plan- paralele sunt măsuri terminale de lungime care materializează, între două suprafeţe plane şi paralele, o lungime; sunt corpuri paralelipipedice care au suprafeţele îngrijit prelucrate, două din ele, (plane şi paralele între ele), fiind suprafeţe de lucru (SL), sau active (sau de măsurare). Lungimea pe care o cală plan- paralelă o materializează între suprafeţele active, ca distanţă dintre suprafeţele de lucru, măsurată la mijlocul acestora, reprezintă lungimea mediană, l_m, iar valoarea acesteia este înscrisă pe o suprafaţă neactivă a calei, fiind **dimensiunea nominală** a ei (fig. 1.).

2.1. Trusa de cale plan- paralele

Calele plan- paralele se livrează în truse de cale plan- paralele, în care sunt introduse sub formă de serii aritmetice cu raţii diferite: 0,001mm; 0,01 mm; 0,1 mm; 0,5 mm; 1 mm; 10 mm; 25 mm; 100 mm. O trusă de cale plan- paralele cuprinde câteva serii (3- 4 serii, pentru a nu fi voluminoasă şi greu de manevrat) astfel încât să permită obţinerea unui număr cât mai mare de dimensiuni diferite.

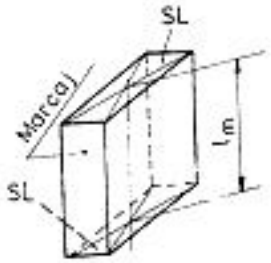


Fig. 1

Tabelul 1.

Nr. serie	Raţia [mm]	Lungimi nominale ale calelor plan- paralele [mm]
1	0,001	1,001; 1,002; ……;1,009
2	0,01	1,01; 1,02;.....; 1,49
3	0,5	0,5; 1; 1,5; 2; 2,5;……; 9,5
4	10	10; 20; .....;90; 100

Trusa de cale plan- paralele utilizată la lucrările de laborator cuprinde 4 serii aritmetice (tab.1).

Trusele de cale plan- paralele sunt însoţie de truse de accesorii pentru cale plan- paralele (care cuprind: cale marginale, cadre pentru cale plan- paralele şi suport pentru cadre) necesare pentru măsurarea lungimilor cu cale plan- paralele prin metoda evaluării directe.

În fig. 2 este prezentată trusa de cale plan- paralele cu patru serii de cale, iar în fig. 3 este trusa de accesorii pentru cale plan- paralele.

Fig. 2. Trusa de cale plan- paralele
1-seria I-a (raţia 0,001 mm); 2-seria a II- a (raţia 0,01 mm);
3-seria a III- a (raţia 0,5 mm); 4-seria a IV- a (raţia 10 mm)

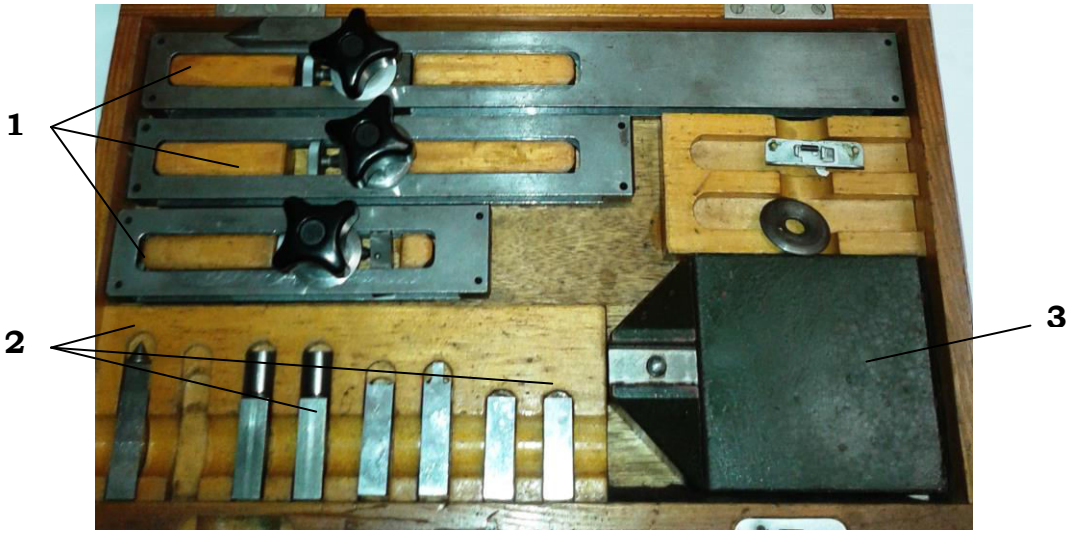


Fig. 3. Trusa de accesorii
1-cadre pentru cale plan- paralele;
2- cale marginale, 3- talpă

2.2. Proprietăţile calelor plan- paralele.

Principalele proprietăţi ale calelor plan- paralele sunt:

- **precizie dimensională mare;** eroarea cu care se materializează lungimea mediană a unei cale plan- paralele este foarte mică (în raport cu alte mijloace de măsurare), de ordinul micrometrilor până la fracţiuni de micrometru (în funcţie de clasa de precizie a calei plan- paralele). În funcţie de eroarea de materializare a lungimii mediane şi de abaterea de la paralelism a suprafeţelor active, calele plan- paralele sunt împărţite în 5 clase de precizie;

- **stabilitate dimensională mare;** calele plan- paralele îşi păstrează o perioadă mare de timp dimensiunea materializată între suprafeţele active; pentru aceasta sunt executate din materiale care au stabilitate structurală mare, în timp: oţeluri înalt aliate, carburi metalice şi ceramice;

- **aderarea;** este proprietatea unei cale plan- paralele de a adera, cu suprafaţa activă, la suprafaţa activă a altei cale plan- paralele, cu o forţă suficient de mare pentru a se obţine blocuri de cale plan- paralele cu diferite dimensiuni.

2.3. Formarea blocurilor de cale plan- paralele.

Un **bloc de cale plan- paralele** este o asociere de cale plan- paralele care aderă între ele prin suprafeţele active, în scopul materializării unei lungimi diferită de lungimile calelor plan- paralele dintr- o trusă.

A forma un bloc de cale plan- paralele înseamnă a stabili numărul de cale plan- paralele şi dimensiunile acestora, necesare pentru materializarea unei lungimi date.

Pentru formarea corectă a blocurilor de cale plan- paralele se vor respecta regulile:

- - numărul de cale plan- paralele dintr-un bloc să fie minim; deoarece abaterile de la lungimea nominală ale calelor plan- paralele se cumulează, se vor utiliza cât mai puţine cale plan- paralele (de aceea, nu se vor folosi mai mult de 5 cale plan- paralele pentru formarea unui bloc).
- - stabilirea dimensiunilor calelor plan- paralele necesare se face prin scăderea, pe rând, din dimensiunea blocului care trebuie format, a lungimii fiecărei cale plan- paralele, începând cu cala plan- paralelă din seria cu raţia cea mai mică (exemplul 1);

Exemplul I:

178,231 mm –
1,001
177,23 –
1,23
176 –
6
170 –
70
100

Exemplul al II- lea:

178,939 mm –
1,009
177,93 –
1,43
176,5 –
6,5
170 –
70
100

- atunci când prima cifră de după virgulă are valoarea mai mare decât 0,5, se scade o valoare astfel încât să rămână zecimala 5 (peru aceasta se alege o cală plan-paralelă din seria cu raţia 0,01 mm); în acest fel se poate utiliza, apoi, o cală plan-paralelă din seria cu raţia 0,5 mm (exemplul 2).

Concluzii:

- exemplul 1: pentru a materializa blocul de cale plan- paralele cu dimensiunea de **178,231** mm sunt necesare 5 cale plan- paralele: 1,001 mm, 1,23 mm, 6 mm, 70 mm şi 100 mm;
- exemplul 2: pentru a materializa blocul de cale plan- paralele cu dimensiunea de **178,939** mm sunt necesare 5 cale plan- paralele: 1,009 mm, 1,43 mm, 6,5 mm, 70 mm şi 100 mm;

3. Măsurarea dimensiunilor liniare cu cale plan- paralele

Măsurarea dimensiunilor liniare cu cale plan- paralele se poate face prin două metode:

- **metoda evaluării directe** care constă în introducerea mărimii de măsurat între suprafeţele de măsurare şi stabilirea valorii măsurate cu ajutorul unui bloc de cale plan-paralele de valoare cunoscută;

Note:

–metoda este precisă (sunt folosite numai calele plan- paralele care au precizie dimensională mare), dar este laborioasă, deoarece sunt necesare câteva încercări în care se modifică dimensiunea blocului de cale plan- paralele;

–operaţia de obţinere a valorii efective prin această metodă de măsurare, mai este cunoscută şi drept operaţia de verificare a dimensiunilor cu cale plan- paralele.

- **metoda diferenţei,** constă în stabilirea diferenţei dintre o măsură şi mărimea de măsurat; măsura (cu lungimea egală cu valoarea nominală a dimensiunii de măsurat) este folosită pentru reglarea la zero a aparatului comparator utilizat.

Observaţie: la măsurarea lungimilor prin metoda diferenţei, calele plan- paralele se utilizează numai ca măsuri terminale de lungime pentru reglarea la zero a mijloacelor de măsurare comparatoare.

3.1. Măsurarea dimensiunilor liniare cu cale plan- paralele prin metoda evaluării directe

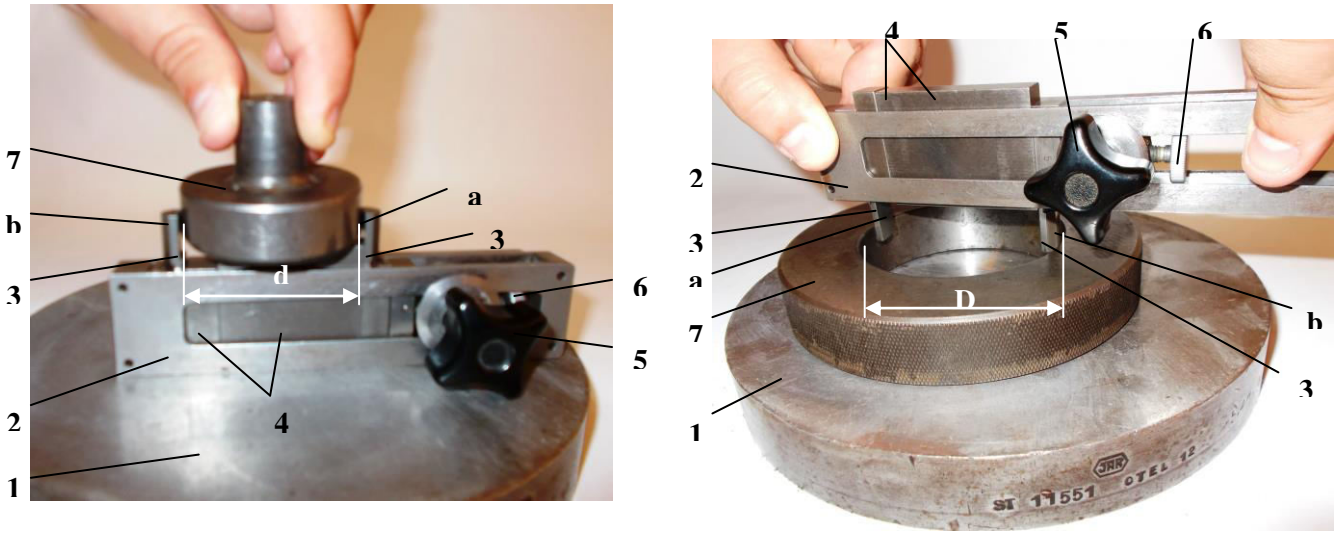
Prin această metodă, se compară dimensiunea care trebuie măsurată cu un bloc de cale plan- paralele de valoare cunoscută.

3.1.1. Măsurarea dimensiunilor exterioare cu cale plan- paralele.

Echipamente şi accesorii necesare: trusa de cale plan- paralele, trusa de accesorii pentru cale plan- paralele, placă de verificare cu suprafaţă activă.

Tehnica măsurării. Pentru măsurarea diametrului d, al piesei de controlat 7, se formează un bloc de cale plan- paralele 4, cu lungimea egală cu valoarea nominală a dimensiunii care se măsoară; acesta se introduce în cadrul 2, între două cale marginale 3 şi, cu şuruburile 5 şi 6, se blochează calele plan- paralele în cadrul 2 (fig.2.a.).

În acest fel, între suprafeţele active plane **a**, ale calelor marginale 3, se materializează valoarea nominală a dimensiunii care se măsoară. Întreg ansamblul se aşează pe suprafaţa activă a plăcii de verificare 1.



a b

Fig. 4. Verificarea dimensiunilor cu cale plan- paralele
a.- verificarea dimensiunilor exterioare; b- verificarea dimensiunilor interioare

Pentru stabilirea valorii efective a dimensiunii d, se introduce piesa de controlat între suprafeţele active ale calelor marginale, astfel încât aceasta să intre uşor, fără joc, cu o frecare uşoară (dacă se respectă această condiţie, se poate aprecia că dimensiunea efectivă este egală cu cea nominală, materializată de blocul de cale plan- paralele.

În urma acestei manevre, pot apărea următoarele situaţii:

- dacă se respectă condiţia ca piesa controlată intre uşor, fără joc, cu o frecare uşoară, între suprafeţele active ale calelor marginale, se poate considera că dimensiunea efectivă este egală cu cea nominală, materializată de blocul de cale plan- paralele;
- dacă piesa intră cu joc între calele marginale, înseamnă că are dimensiunea efectivă mai mică decât valoarea nominală; atunci, se modifică (în minus) dimensiunea blocului de cale plan- paralele până când piesa va intra uşor, fără joc, între calele marginale, moment în care se obţine valoarea efectivă, egală cu dimensiunea blocului de cale plan- paralele aflat în cadru pentru care s- a respectat condiţia;
- dacă piesa nu intră deloc între calele marginale, înseamnă că are dimensiunea mai mare decât valoarea nominală; atunci, se modifică (în plus) dimensiunea blocului de cale plan- paralele până când piesa va intra uşor, fără joc, între calele marginale, moment în care se obţine valoarea efectivă, egală cu dimensiunea blocului de cale plan- paralele aflat în cadru.

3.1.1. Măsurarea dimensiunilor interioare cu cale plan- paralele.

Tehnica măsurării constă în materializarea unei dimensiuni egală cu valoarea nominală a dimensiunii care se măsoară, între suprafeţele active ale calelor marginale opuse suprafeţelor plane ale acestora.

Pentru măsurarea dimensiunilor interioare se procedează în acelaşi mod, cu specificarea că, la formarea blocurilor de cale plan- paralele se vor lua în considerare grosimile ciocurilor calelor marginale 3, care se scad din valoarea nominală, iar dimensiunea rezultată va fi materializată de blocul de cale plan- paralele 4, între suprafeţele active cilindrice b, ale calelor marginale 3 (fig.2.b).

În acest fel, între suprafeţele active ale ciocurilor calelor marginale se materializează o dimensiune exterioară egală cu valoarea nominală a dimensiunii care se măsoară.

Trusa de accesorii pentru cale plan- paralele conţine seturi de cale marginale cu cioc, cu grosimea ciocului de 3 mm, respectiv, 6 mm.

Pentru stabilirea valorii efective a dimensiunii interioare, se introduc ciocurile calelor marginale în interiorul piesei de controlat, aducâdu- se suprafeţele ative ale ciocurilor în contact cu suprafaţa cilindrică a piesei, astfel încât acestea să intre uşor, fără joc, cu o frecare uşoară (fig.2.b.).

În continuare, se procedează ca şi la măsurarea dimensiunilor exterioare.

Notă: metoda este precisă (sunt folosite numai calele plan- paralele care au precizie dimensională mare), dar este laborioasă, deoarece sunt necesare câteva încercări în care se modifică dimensiunea blocului de cale plan- paralele.

4. Verificarea alezajelor şi arborilor ISO cu calibre limitative

4.1. Consideraţii generale

Calibrele sunt măsuri terminale de lungime care se utilizează la verificarea dimensiunilor pieselor între operaţii/ faze ale prelucrării lor, sau după prelucrarea acestora, fiind prevăzute cu suprafeţe de măsurare de aceeaşi formă cu forma suprafeţei verificate.

Avantajele utilizării calibrelor la verificarea dimensiunilor sunt: simplitate constructivă, timp redus al controlului, asigurarea interschimbabilităţii pieselor, la un preţ de cost redus al controlului.

4.2. Clasificarea calibrelor limitative

Calibrele se clasifică după o serie de criterii din care, mai importante sunt:

C1. După complexitatea suprafeţei controlate:

- calibre pentru verificarea dimensiunilor suprafeţelor cu formă simplă (arborilor şi alezajelor ISO) şi anume:
  - calibre pentru verificarea diametrelor suprafeţelor cilindrice;
  - calibre pentru verificarea dimensiunilor dintre suprafeţe plane.
- calibre pentru verificarea suprafeţelor conice;
- calibre pentru verificarea suprafeţelor filetate;
- calibre pentru verificarea suprafeţelor canelate;
- calibre pentru verificarea distanţei dintre axele găurilor.

C2. După natura suprafeţei controlate:

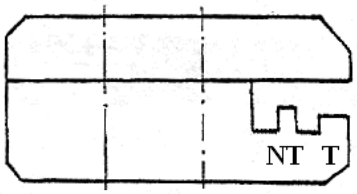
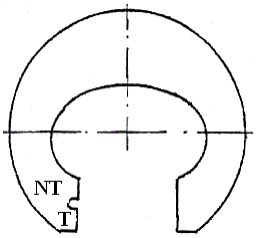
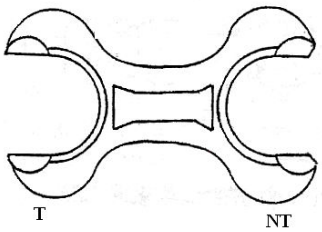
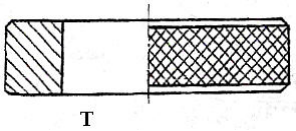
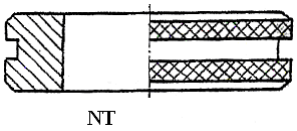
- calibre pentru verificarea suprafeţelor exterioare (arborilor);
- calibre pentru verificarea suprafeţelor interioare (alezajelor).

C3. După destinaţie:

- calibre de lucru, care sunt calibre noi şi se utilizează pentru controlul pieselor în timpul producerii acestora pe maşinile-unelte;
- calibrele de control care sunt parţial uzate şi se utilizează de controlor pentru verificarea pieselor prelucrate în punctele special amenajate din secţia sau atelierul de producţie;

- calibrele de recepţie care sunt calibre uzate, având dimensiunile efective egale cu cele ale limitelor, **„trece„** respectiv **„nu trece„** fiind folosite de controlori (recepţioneri) pentru recepţia finală a produselor;
- contracalibrele sunt calibre destinate verificării calibrelor caracterizându-se printre altele, şi prin precizia lor deosebită;

Calibre limitative pentru verificarea arborilor **Tabelul 2.**

Tipul calibrului	Schiţa	Observaţii
0	1	2
Calibru potcoavă asamblat T şi NT		STAS 2991 - 86 Domeniu de dimensiuni: 1 – 3 mm
Calibru potcoavă plat dublu T şi NT		STAS 2991 - 86 Domeniu de dimensiuni: 3 – 180 mm
Calibru potcoavă dublă (calibru furcă) matriţat T şi NT		STAS 3507 - 80 Domeniu de dimensiuni: 3 – 310 mm;
Calibru inel T		STAS 3938 - 87 Domeniu de dimensiuni: 1 – 315 mm
Calibru inel NT		STAS 3938 - 87 Domeniu de dimensiuni: 1 – 315 mm

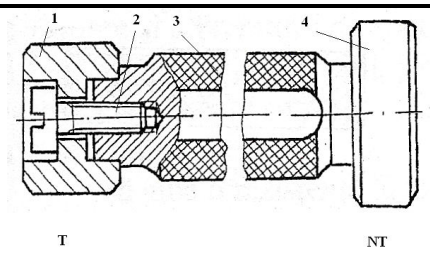
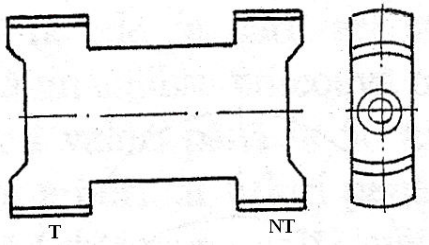
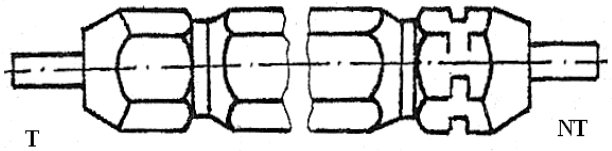
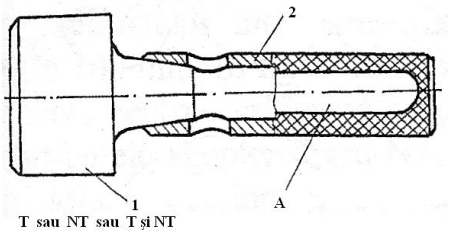
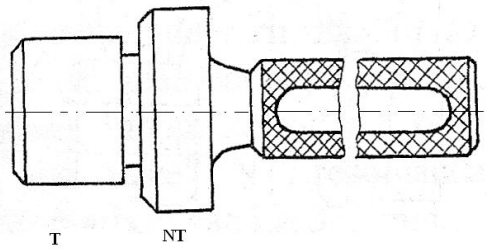
C4. După numărul de piese componente din structura calibrului:

- calibre dintr-o singută bucată, soluţie care se utilizează în cazul calibrelor plate şi a celor tampon destinate verificării pieselor având dimensiunile suprafeţei controlate sub 10mm;
- calibre compuse, din mai multe bucăţi.

C5. După construcţie:

- - calibre simple, având numai partea **trece** sau numai partea **nu trece;**
- calibrele duble, având atât partea **„trece„** cât şi partea **„nu trece„.**

Calibre limitative pentru verificarea alezajelor **Tabelul 3.**

0	1	2
Calibru tampon dublu T şi NT, cu şurub de fixare		STAS 2981 - 88 Domeniu de dimensiuni: 30 – 100 mm; 1 – parte T; 2 - şurub de fixare; 3. – mâner; 4 – parte NT.
Calibru tampon plat dublu T şi NT		SR EN 844-2:2000 Domeniu de dimensiuni: 18 – 100 mm; STAS
Calibru tampon cep T şi NT		STAS 2992/2 - 85 Domeniu de dimensiuni: până la 18 mm
Calibru tampon cu coadă conică simplu T sau NT sau dublu T şi NT		STAS 2981/1 - 88 Domeniu de dimensiuni: până la 30 mm; 1 – parte activă; 2 – mâner; A – loc pentru inscripţionare
Calibru tampon cu coadă conică dublu T şi NT, cu părţile active de aceeaşi parte a mânerului		STAS 2981/2 - 88 Domeniu de dimensiuni: până la 30 mm

C6. După posibilitatea de modificare a domeniului de dimensiuni verificate:
- calibre fixe;
- calibre reglabile.

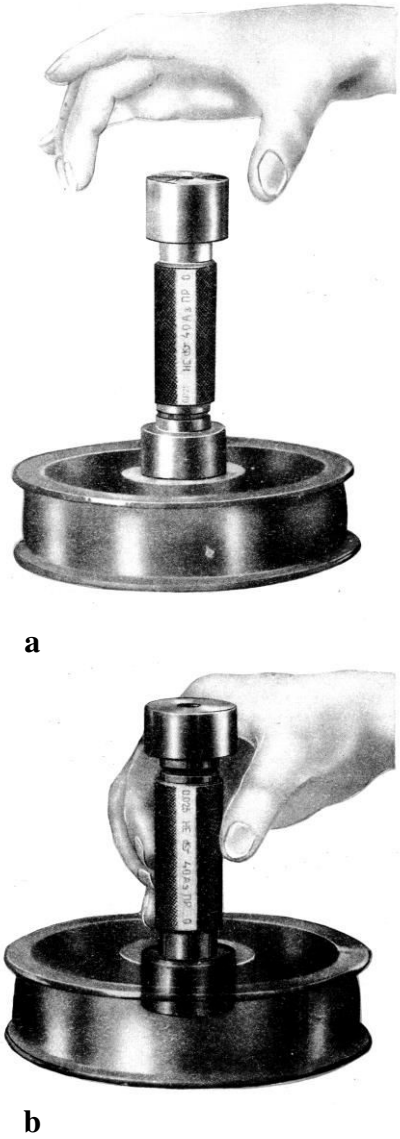
C7. După normalizare/ standardizare:
- calibre standardizate;
- calibre nestandardizate.

În tab. 2 sunt prezentate forme standardizate de calibre pentru verificarea arborilor ISO, iar în tab. 3, sunt prezentate forme standardizate de calibre pentru verificarea alezajelor ISO

Fiecare formă de calibru are avantaje şi dezavantaje; în situaţia practică dată, trebuie să se aleagă soluţia optimă, cu respectarea cerinţelor ce se impun în privinţa efectuării corespunzătoare a controlului.

4.3. Verificarea cu calibre

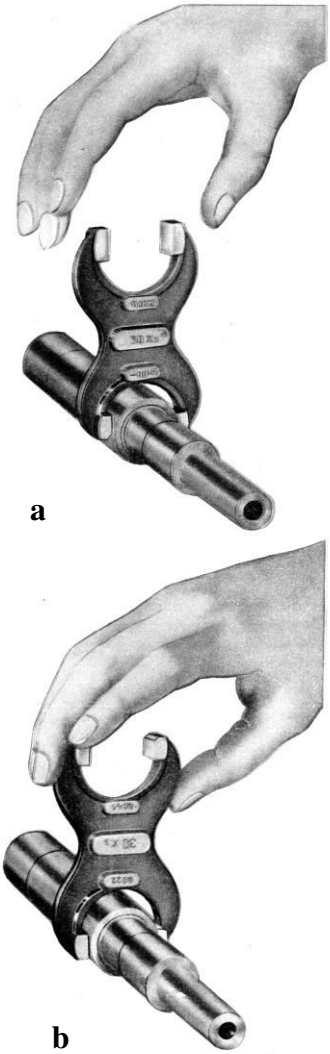
Calibrele pentru verificarea arborilor şi alezajelor ISO sunt limitative deoarece cu ajutorul lor se verifică cele două limite ale dimensiunii de verificat (corespunzătoare limitelor intervalului de valori prescris): limita maximului de material şi limita minimului de material.



a

b

Fig. 5. Verificarea alezajelor cu calibrul tampon cilindric comple



a

b

Fig. 6. Verificarea arborilor cu calibrul furcă T şi NT

Fiecare din cele două limite ale dimensiunii considerate se verifică cu câte un element distinct al calibrului (cu câte o parte a acestuia) numită astfel:

- calibrul ***trece*** sau partea ***trece,*** folosită pentru verificarea limitei maximului de material;
- calibrul ***nu trece*** sau partea ***nu trece,*** folosită pentru verificarea limitei minimului de material.

Verificarea dimensiunilor cu calibre limitative este simplă şi se realizează uşor; deasemenea, sunt scoase în evidenţă unele abateri de formă greu sesizabile la măsurarea cu mijloace de măsurare universale.

La verificarea cu calibre limitative trebuie respectat principiul lui Taylor*: la verificarea limitei* ***trece*** *să fie cuprinsă întreaga suprafaţă; verificarea limitei* ***nu trece*** *să se facă în puncte, pentru a se identifica abaterile de formă.*

În timpul verificării, este necesar ca:

- partea ***trece*** trebuie să alunece (prin greutatea proprie) în interiorul suprafeţei controlate (în cazul alezajelor), (fig. 5.a.), sau peste suprafaţa controlată (în cazul arborilor), (fig. 6,a.);
- partea ***nu trece*** nu trebuie să pătrundă în interiorul suprafeţei controlate (în cazul alezajelor), (fig. 5.b.), sau să depăşească diametrul suprafeţei controlate (în cazul arborilor), (fig. 6.b.).

Apăsarea de măsurare şi temperatura influenţează rezultatele verificării, mai ales la controlul pieselor executate cu toleranţe restrânse; de aceea folosirea calibrelor se limitează la controlul dimensiunilor pentru care sunt prescrise trepte de toleranţe 5 – 16.

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

5.1. Pentru verificarea dimensiunilor cu cale plan- paralele, se parcurg etapele:

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

E2. Se calculează toleranţa şi valorile limită pentru dimensiunea care se va verifica cu cale plan- paralele (se trec în fişa de control);

E3. Se formează blocul de cale plan- paralele care se introduce în cadrul din trusa de accesorii pentru cale plan- paralele. Blocul de cale plan- paralele va avea lungimea astfel calculată încât, între suprafeţele active ale calelor marginale din cadru să fie materializată valoarea nominală a dimensiunii care se va măsura;

E4. Se măsoară dimensiunea considerată şi se obţine valoarea efectivă (măsurată a dimensiunii), **De** (pentru alezaje), respectiv, **de** (pentru arbori); se trec în fişa de control;

Notă: dacă este necesară formarea mai multor blocuri de cale plan- paralele, se vor trece în caiet toate calculele făcute.

E5. Se compară dimensiunea efectivă cu valorile limită calculate şi se trage concluzia: dimensiunea efectivă ***se încadrează/ nu se încadrează*** în toleranţa prescrisă.

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

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

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

E6. Se ia decizia cu privire la piesa controlată: ***piesa controlată este admisă*** pentru utilizare, sau ***respinsă de la utilizare.***

E.7. Se completează **ANEXA NR. 1-FIŞA DE CONTROL pentru lucrarea de laborator nr. 1.**

5.2. Pentru verificarea arborilor şi alezajelor cu calibre limitative se parcurg etapele:

E1. Se verifică limitele **trece** şi **nu trece** ale unei suprafeţe cilindrice interioare, la un număr specificat de piese, cu calibrul tampon cilindric complet.

E2. Se verifică limitele **trece** şi **nu trece** ale unei suprafeţe cilindrice exterioare, la un număr specificat de piese, cu calibrul potcoavă.

E3. Se ia decizia cu privire la fiecare piesă controlată: ***piesa controlată este admisă*** pentru utilizare, sau ***respinsă de la utilizare (recuperabilă sau nerecuperabilă).***

Deciziile cu privire la piesele verificate cu calibrele limitative se trec în tabelul din ANEXA NR. 2- REZULTATELE VERIFICĂRII CU CALIBRE LIMITATIVE.

CONŢINUTUL REFERATULUI
PENTRU LUCRAREA DE LABORATOR NR. 1

Referatul întocmit de student va cuprinde:

1. **conspectul lucrării de laborator** cu următoarele puncte:
- modul de formare a blocurilor de cale plan- paralele cu exemple;
- măsurarea dimensiunilor exterioare şi interioare cu cale plan- paralele: tehnica măsurării;
- verificarea cu calibre limitative;
- modul de efectuare a lucrării de laborator nr. 1;

2. **rezultatele măsurărilor şi verificărilor** efectuate în laborator:
- completarea **FIŞEI DE CONTROL PENTRU lucrarea de laborator nr. 1** (**ANEXA NR. 1**), conform modelului din ANEXA NR. 3;
- completarea tabelului **"REZULTATELE VERIFICĂRII CU CALIBRE LIMITATIVE (ANEXA NR. 2)**;

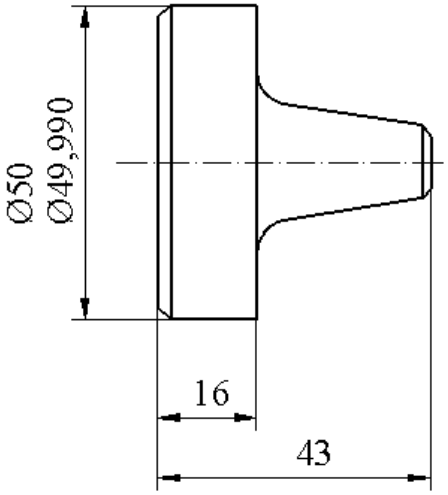
Notă: **conspectul va fi scris de mână, iar desenele vor fi făcute sub formă de schiţă de mână.**

Notă: **studenţii vor veni la laborator cu următoarele materiale listate:**

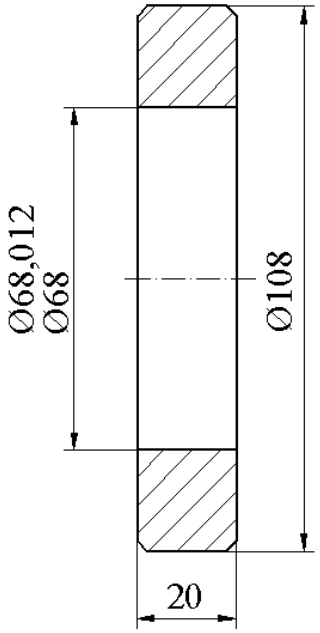
- **ANEXA NR. 1- FIŞA DE CONTROL pentru lucrarea de laborator nr. 1;**
- **ANEXA NR. 2- tabelul cu REZULTATELE VERIFICĂRII CU CALIBRE LIMITATIVE.**

DESENE ALE PIESELOR DE CONTROLAT PENTRU LUCRAREA DE LABORATOR NR. 1

Piese de controlat cu cale plan- paralele

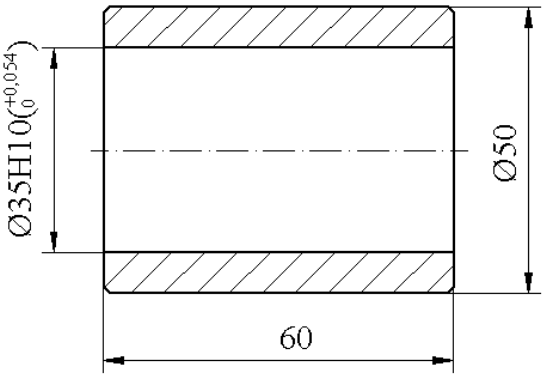


Calibru tampon
(cotare, tolerare- incomplete)

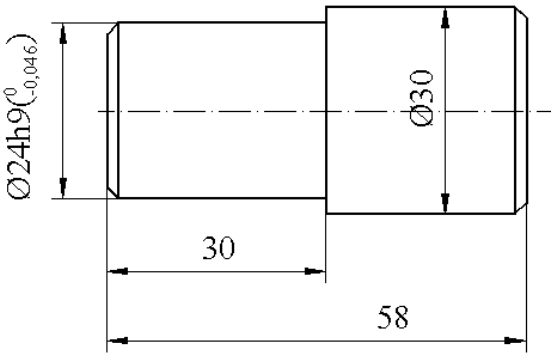


Calibru inel
(cotare, tolerare- incomplete)

Piese de verificat cu calibre limitative



Bucşă
(cotare, tolerare- incomplete)



Arbore
(cotare, tolerare- incomplete)

ANEXA NR. 1

FIŞĂ DE CONTROL pentru lucrarea nr. 1	
Controlul dimensiunilor exterioare cu cale plan-paralele	**Controlul dimensiunilor interioare cu cale plan- paralele**
Desen piesă	**Desen piesă**

Nr.operaţiei de control	Caracteristica controlată		Blocuri de cale plan-paralele utilizate	Valoare efectivă [mm]	Observaţii
	Denumire/ Simbol	Valori limită, toleranţa [mm]			
0	1	2	3	4	5
1.					
DECIZIA					
2					
DECIZIA					

OPERATOR	Nume, prenume	Grupa	Data	Observaţii

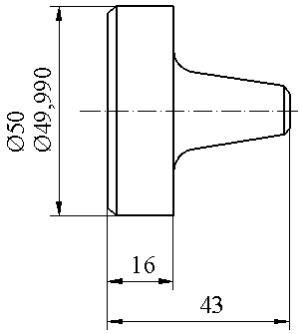
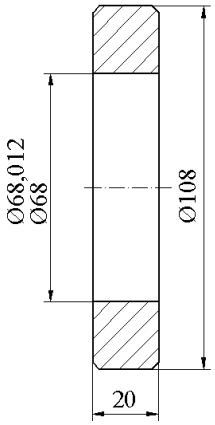
ANEXA NR. 2

REZULTATELE VERIFICĂRII CU CALIBRE LIMITATIVE

Verificarea dimensiunilor interioare cu calibrul tampon cilindric complet		**Verificarea dimensiunilor exterioare cu calibrul potcoavă/ furcă**	
Piese de controlat			
Desen piesă		**Desen piesă**	
Dimensiunea de controlat			
Tipul calibrului utilizat pentru verificare			
Nr. piesă	**Rezultatul verificării**	**Nr. piesă**	**Rezultatul verificării**
1		**1**	
2		**2**	
3		**3**	
4		**4**	
5		**5**	
6		**6**	

ANEXA NR. 3- MODEL DE COMPLETARE A FIŞEI DE CONTROL (studiu de caz).

FIŞĂ DE CONTROL pentru lucrarea nr. 1

Controlul dimensiunilor exterioare cu cale plan-paralele	Controlul dimensiunilor interioare cu cale plan- paralele
Desen piesă 	**Desen piesă** 

Nr.operaţiei de control	Caracteristica controlată		Blocuri de cale plan-paralele utilizate	Valoare efectivă [mm]	Observaţii
	Denumire/ Simbol	Valori limită, toleranţa [mm]			
0	1	2	3	4	5
1.	Ø50 Ø49,990	d_{max}= 50; d_{min}= 49,990; IT_a= 0,010.	**L_1= 50 mm** (50 mm); **L_2= 49,990 mm** (1,49+ 8,5+ 40 mm); **L_3= 49,995 mm** (1,005+ 1,49+ 7,5+ 40 mm); **L_4= 49,996 mm** (1,006+ 1,49+ 7,5+ 40 mm);	**d_e= 49,996**	$d_{min} < d_e < d_{max}$
DECIZIA		**Piesa controlată este admisă pentru utilizare**			
2	Ø68,012 Ø68	D_{max}= 68,012; D_{min}= 68; IT_A= 0,012.	**L_1= 68 mm** (8+ 60 mm); **L_2= 68,012 mm** (1,002+ 1,01+ 6+ 60 mm); **L_3= 68,013 mm** (1,003+ 1,01+ 6+ 60 mm).	**D_e= 68,012**	$D_e > D_{max}$
DECIZIA		**Piesa controlată este respinsă de la utilizare**			

OPERATOR	Nume, prenume	Grupa	Data	Observaţii
	Ionescu Vasile	**4205**	**01.03.2020**	