

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI ÎNVĂȚĂMÎNTULUI

DESEN TEHNIC

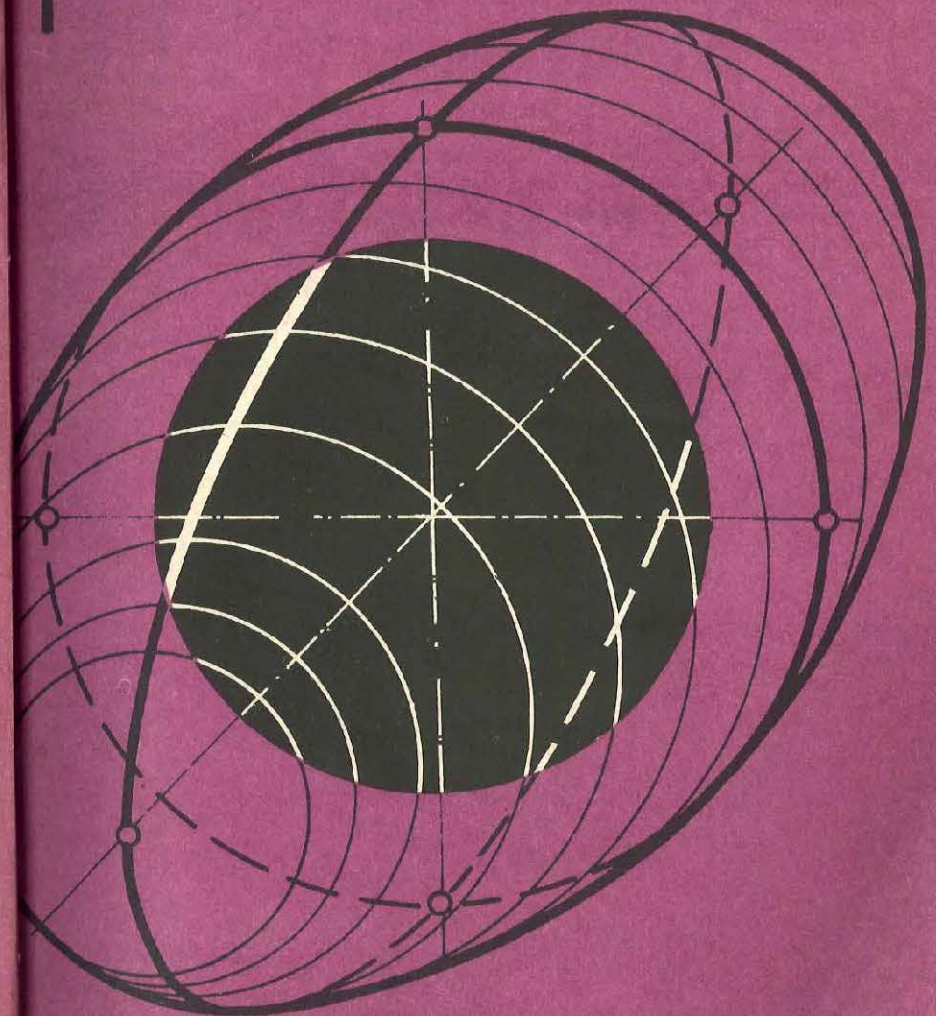
Manual pentru clasa a X-a licee industriale,
agroindustriale și silvice, de matematică-fizică și de artă

1

EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ
BUCUREȘTI — 1989

ISBN 973 - 30 - 0285 - 2

Lei 11,60



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI ÎNVĂȚĂMÎNTULUI

Conf. Ing. GHEORGHE HUSEIN

Ing. MIHAIL TUDOSE, prof. gr. I

DESEN TEHNIC

Manual pentru clasa a X-a, licee cu profilurile de mecanică,
electrotehnică, mine-petrol-geologie, metalurgie, aeronautică,
materiale de construcții, industrie ușoară, marină, mecanică agricolă;
matematică-fizică, arte plastice și decorațiuni



EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ, BUCUREȘTI

ÎNSCRIEREA PE DESENE A ABATERILOR DE PRELUCRARE

1.1. Abateri dimensionale

Contribuția autorilor la revizia manualului este următoarea:
ing. GH. HUSEIN — capitolele: 1, 3 (paragraful 3.5), 4, 5, 6 (paragrafele 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.7), 7;
ing. M. TUDOSE — capitolele: 2, 3 (paragrafele 3.1, 3.2, 3.3, 3.4), 6 (paragraful 6.1).

Referent: conf. ing. ION ENACHE

Redactor: ing. MARIA-VALENTINA POPA
Tehnoredactor: ION MIREA
Coperta: ALEXANDRU ANDREI

ISBN 973-30-0285-2

1.1. ÎNSCRIEREA PE DESENE A ABATERILOR ȘI TOLERANTELOR DI- MENSIUNILOR LINIARE ALE PIESE- LOR

Definirea abaterilor și toleranțelor în sistemul ISO (STAS 8100...8110-68). Pentru ca o piesă să poată fi montată în ansamblul din care face parte este absolut necesar ca dimensiunile ei reale să fie cuprinse între anumite limite dinaintele fabricației.

Prin *dimensiune liniară* se înțelege una din caracteristicile liniare prin care se stabilește mărimea unei piese: lungime, lățime, diametru etc.

Prin *dimensiune nominală* N se înțelege dimensiunea care corespunde cu exactitate dimensiunii (cotei) indicate pe desenele piesei. Ea corespunde cu dimensiunea luată ca bază teoretică, atât pentru piesa dată cât și pentru cea cu care se assemblează (fig. 1.1).

Prin *dimensiune efectivă* E se înțelege dimensiunea reală a piesei executate. Ea se obține prin măsurarea directă a piesei cu ajutorul unui instrument sau aparat de măsură.

Prin *dimensiuni limită* (fig. 1.1) se înțeleg cele două dimensiuni extreme pe care le poate avea piesa. Între aceste două dimensiuni poate varia dimensiunea efectivă a piesei, și anume: *dimensiunea limită maximă* D_{max} și *dimensiunea limită minimă* D_{min} .

Prin *abatere efectivă* A se înțelege diferența dintre dimensiunea efectivă E și dimensiunea nominală N , luate în sens algebric, deci $A = E - N$.

Exemplul 1:

$$E = 34,214 \text{ mm}; N = 34 \text{ mm.}$$

Rezultă o abatere efectivă pozitivă:

$$A = 34,214 - 34 = 0,214 \text{ mm.}$$

Exemplul 2:

$$E = 34,888 \text{ mm}; N = 35 \text{ mm.}$$

Rezultă o abatere efectivă negativă:

$$A = 34,888 - 35 = -0,112 \text{ mm.}$$

Prin *abateri limită* se înțeleg cele două abateri extreme de la dimensiunea nominală pe care le poate avea piesa. Deci, abaterea efectivă poate varia între aceste abateri limită, care sînt: *abaterea superioară* A_s și *abaterea inferioară* A_i . Abaterea superioară A_s reprezintă diferența dintre dimensiunea maximă admisibilă și dimensiunea nominală (fig. 1.1); spre exemplu:

$$A_s = D_{max} - N = 38,65 - 38 = 0,65 \text{ mm}$$

sau

$$A_s = D_{max} - N = 35,94 - 36 = -0,06 \text{ mm.}$$

Abaterea inferioară A_i reprezintă diferența dintre dimensiunea minimă admisibilă și dimensiunea nominală; spre exemplu:

$$A_i = D_{min} - N = 36,54 - 36 = 0,54 \text{ mm}$$

sau

$$A_i = D_{min} - N = 56,30 - 57 = -0,70 \text{ mm.}$$

Sistemul ISO referitor la abaterile dimensionale, adoptat în țara noastră înce-

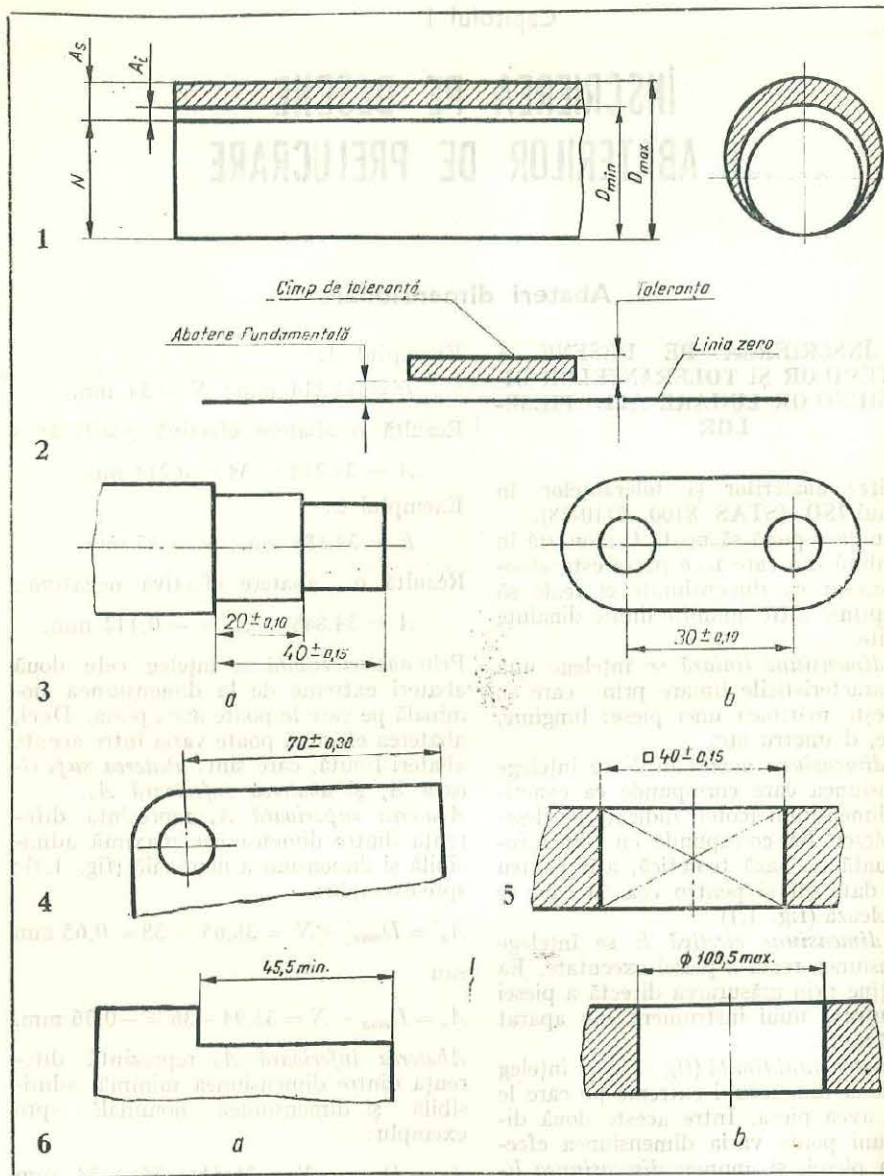


Fig. 1.1. Dimension nominală și dimensiuni limită.
Fig. 1.2. Reprezentarea cîmpurilor de toleranță.
Fig. 1.4, 1.5 și 1.6. Exemple de înscriere a unor dimensiuni liniare tolerate.

Fig. 1.3. Înscrierea pe desene a toleranțelor pentru dimensiuni liniare:
a — cote de prelucrare; b — cotă funcțională.

înd cu anul 1968, mai introduce și noțiunea de *abatere fundamentală*. Aceasta reprezintă abaterea limită aleasă convențional pentru definirea poziției cîmpului de toleranță față de linia zero (fig. 1.2). Prin *toleranță T* se înțelege diferența dintre dimensiunea limită maximă și dimensiunea limită minimă:

$$T = D_{max} - D_{min}.$$

Toleranța mai poate fi exprimată ca fiind diferența dintre abaterea superioară A_s și abaterea inferioară A_i :

$$T = A_s - A_i.$$

Cîmpul de toleranță reprezintă zona (suprafața hașurată) cuprinsă între linia ce reprezintă dimensiunea limită maximă și linia ce corespunde dimensiunii limită minime (v. fig. 1.1).

Prin *linia zero* (fig. 1.2) se înțelege linia dreaptă de referință față de care se reprezintă abaterile și poziția cîmpului de toleranță sau linia ce reprezintă limita dimensiunii nominale N .

1.2. ÎNSCRIEREA PE DESEN A TOLERANȚELOR

Înscrierea pe desen a toleranțelor pentru dimensiuni ale unor piese care nu formează asamblări directe. Prin STAS 6265-82 se indică modul în care urmează să se înscrie toleranțele la dimensiuni liniare și unghiulare.

Astfel, așa cum rezultă din figura 1.3, a și b, toleranța unei dimensiuni se înscrie imediat după cota care reprezintă valoarea nominală a dimensiunii.

În conformitate cu standardul amintit, valorile abaterilor limită exprimate în milimetri se vor înscrie cu cifre precedate de semnul plus sau minus ($\pm$). Dimensiunea nominală a cifrelor abaterilor se ia de 0,5, ... 0,6 ori dimensiunea nominală a cifrelor cotei, dar nu mai mică de 2,5 mm (v. STAS 186-74).

În figurile 1.4 și 1.5 sînt date cîteva exemple de înscriere a unor dimensiuni liniare tolerate.

Dacă la o dimensiune dată este necesar să se indice numai una din limite (inferioară sau superioară), cota respectivă va fi urmată de inscripția: min, respectiv max (fig. 1.6, a și b).

În ceea ce privește unghiurile, toleranțele acestora se înscriu ca în figura 1.7, a și b. **Ajustaje (clasificare și sisteme).** Clasificarea și reprezentarea ajustajelor. Dacă două piese assemblează prin pătrunderea uneia în cealaltă, apar două suprafețe deosebite în contact; o suprafață cuprinzătoare și o suprafață cuprinsă. În cazul asamblării a două piese, contactul dintre ele se poate realiza mai slab sau mai strîns, în funcție de relațiile reciproce determinate de rolul pieselor în ansamblul respectiv.

Astfel, așa cum se observă în figura 1.8, a, b două piese se pot monta cu joc sau pot forma o asamblare blocată (cu strîngere).

Prin *ajustaj* se înțelege relația sau ansamblul relațiilor ce se stabilește între două piese asariblate (cuprinzătoare și cuprinsă) care formează o asamblare mobilă sau fixă.

În cazul ajustajelor, cu suprafață de contact cilindrică, piesa cuprinzătoare se numește *alezaj*, iar piesa cuprinsă se numește *arbore*.

Cele două piese care se assemblează, formînd un ajustaj, au fiecare același diametru nominal. Acesta poartă numele de *diametru nominal al ajustajului*.

Așa cum s-a arătat în figura 1.8, a, b, asamblarea unui alezaj cu un arbore poate fi realizată sub formă de asamblare cu joc sau asamblare cu strîngere.

În practica curentă a construcțiilor de mașini, se deosebesc următoarele tipuri de ajustaje:

— *ajustaje cu joc* (fig. 1.9 și 1.10), în care diametrul minim al alezajului este mai mare decît diametrul maxim al arborelui. Cîmpul de toleranță al alezajului se află în întregime deasupra cîmpului de toleranță al arborelui. Prin joc notat cu litera *J* se înțelege diferența dintre dia-

metrul efectiv al alezajului și diametrul efectiv al arborelui. Jocul poate fi maxim sau minim. De exemplu:

$$J = D_{\text{alezaj}} - D_{\text{arbore}};$$

$$J_{\text{max}} = D_{\text{max.alez.}} - D_{\text{min.ar.}};$$

$$J_{\text{min}} = D_{\text{min.alez.}} - D_{\text{max.ar.}};$$

— *ajustare cu strângere* (fig. 1.11 și 1.12), în care diametrul maxim al alezajului este mai mic decât diametrul minim al arborelui. Cîmpul de toleranță al alezajului se află în întregime sub cîmpul de toleranță al arborelui. *Stringerea* (notată cu litera *S*) reprezintă diferența dintre diametrul efectiv al arborelui și diametrul efectiv al alezajului ($S = D_{\text{arbore}} - D_{\text{alezaj}}$);
— *ajustaje intermediare* (fig. 1.13), utilizate în situația cînd se pot realiza, fie asamblări cu joc redus, fie asamblări cu strângere mică. În acest caz, cîmpul de toleranță al alezajului se suprapune în întregime sau parțial peste cîmpul de toleranță al arborelui.

Sisteme de toleranțe și ajustaje. Prin *sistem de toleranțe* se înțelege acel ansamblu de valori de toleranțe judicios întocmite. Sistemul de toleranțe ISO prevede 18 trepte de precizie (numite pe scurt precizii). În ceea ce privește poziția cîmpurilor de toleranțe, sistemul ISO stabilește două șiruri de cîmpuri, unul pentru alezaje și altul pentru arbori. Poziția cîmpurilor de toleranțe este indicată cu litere mari (de la *A* la *Z*) pentru alezaje și cu litere mici pentru arbori (conf. STAS 8100 ... 8110-68). Sistemul de toleranțe ISO cuprinde două subsisteme de ajustaje: ajustaj în sistemul alezaj unitar și ajustaj în sistemul arbore unitar. În *sistemul alezaj unitar*, alezajul ales ca bază a sistemului are peste tot *abate rea inferioară* egală cu zero (diametrul constant), iar diferitele ajustaje se obțin variîndu-se diametrul arborelui (fig. 1.14). În *sistemul arbore unitar*, rolul de bază îl are arborele care are peste tot *abaterea superioară* egală cu zero ($a_s = 0$),

iar diferitele ajustaje se obțin variîndu diametrul alezajului (fig. 1.15).

Tabelul 1.1 cuprinde ajustajele preferțiale în sistemul ISO recomandate pr STAS 8 104 și 8 105-68. Acest tabel es împărțit în trei zone după tipul ajusta lui (cu joc, intermediar sau cu strîngere). Literele H6 ... H12 indică simbolurile cîmpurilor de toleranță pentru alezaje, iar literele de la *a* la *z* — simbolurile cîmpurilor de toleranță pentru arbori. Aceeași literă pentru sistemul alezaj unitar. În ceea ce privește ajustajul în sistemul arbore unitar, se observă în același tabel că literele h6 ... h11 reprezintă simbolurile cîmpurilor de toleranță pentru arbori, iar literele de la *A* la *Z* — simbolurile cîmpurilor de toleranță pentru alezaje.

Tot din tabelul 1.1 se observă că, în conformitate cu STAS 8104-68, ajustajele preferință 7 sînt încadrate în chenare groase.

Pentru înscrisura abaterilor limită a cîmpurilor de toleranțe reprezentate simboluri literale se utilizează tabelele cuprinse în STAS 8104 ... 8110-68.

Înscrisura pe desene a dimensiunilor pieselor care formează ajustaje. Pentru piesele care se asamblează formînd ajustaje, înscrisura dimensiunilor se face, conform STAS 6265-67, în felul următor:

— prin înscrisura cotei urmate de simbolurile celor două cîmpuri de toleranțe scrise sub formă de fracție (cu linie oblică sau orizontală). Simbolul cîmpului de toleranță al alezajului se scrie la numărător, iar al arborelui — la numitor (fig. 1.16, *a*, *b*).

PROBLEMA

Se dă diametrul nominal al unui arbore drept $N = 60$ mm, avînd abaterea superioară $A_s = 0,044$, iar abaterea inferioară $A_i = -0,011$. Să se calculeze diametrul maxim și cel minim al alezajului. Să se înscrie cota nominală și cele două abateri pe desenul arborelui.

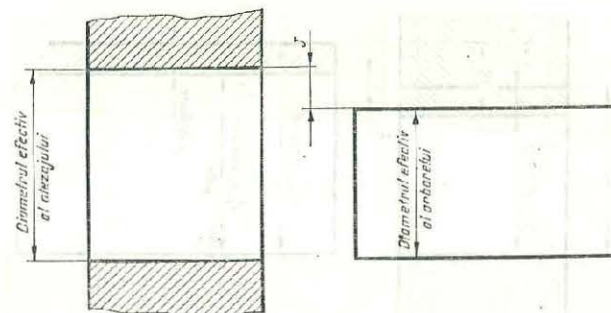
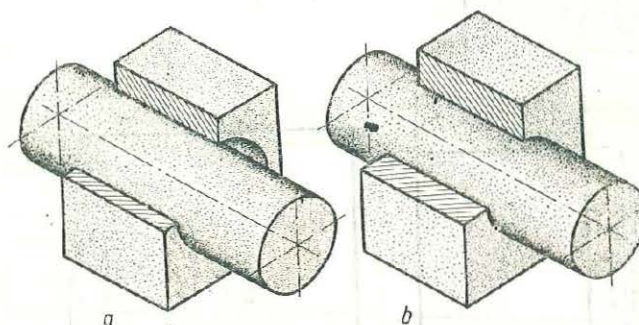
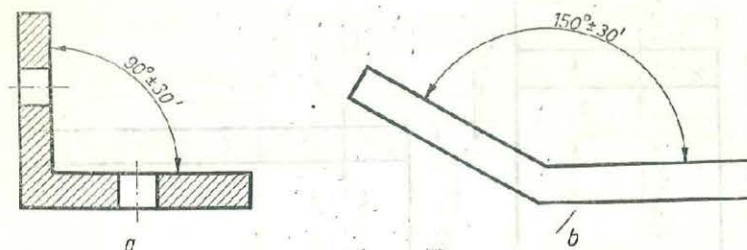
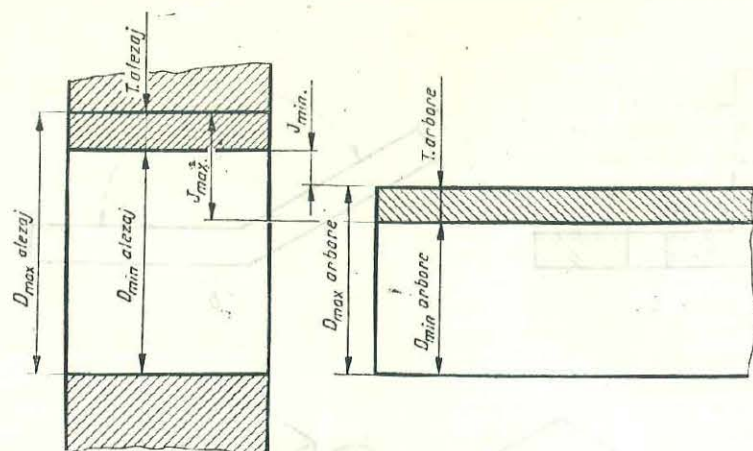


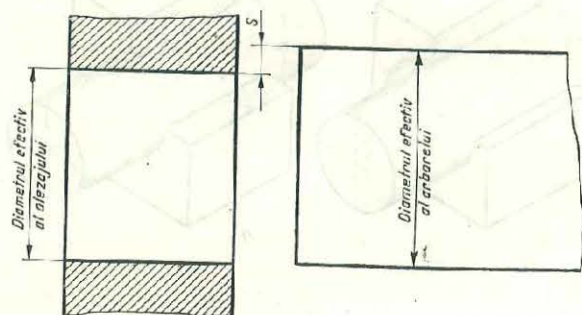
Fig. 1.7. Înscrisura toleranțelor pentru unghiuri: a — unghi drept; b — unghi obtuz.

Fig. 1.8. Asamblare alezaj-arbore: a — cu joc; b — cu strângere.

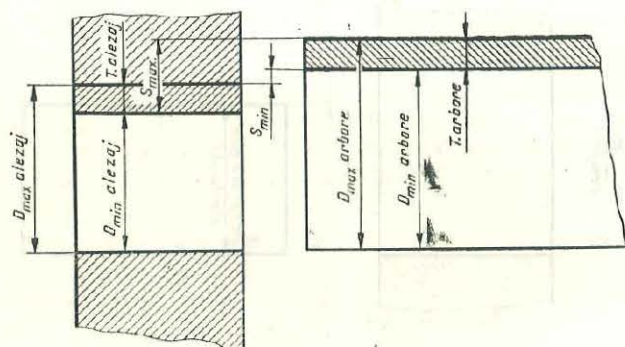
Fig. 1.9. Reprezentarea jocului la un ajustaj.



10



11

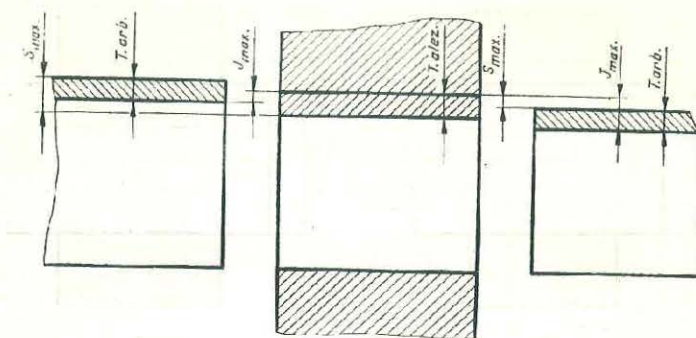


12

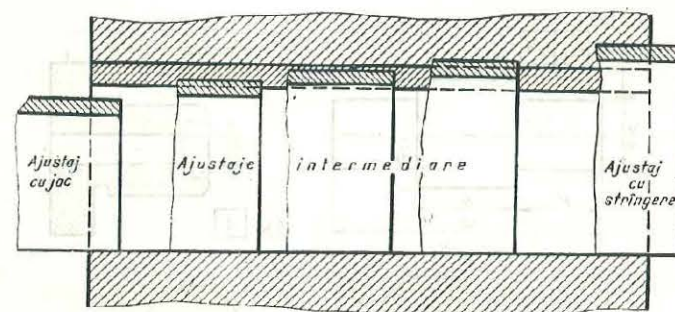
Fig. 1.10. Reprezentarea jocului maxim, a jocului minim și a cîmpurilor de toleranță pentru alezaj și arbore.

Fig. 1.11. Reprezentarea strîngerii la un ajustaj.

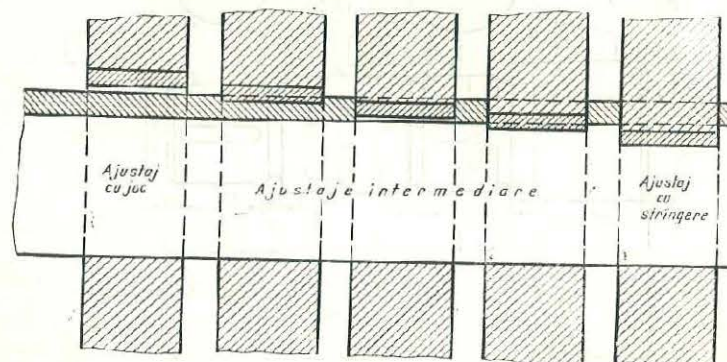
Fig. 1.12. Reprezentarea strîngerii maxime, a strîngerii minime și a cîmpurilor de toleranță pentru alezaj și arbore.



13



14



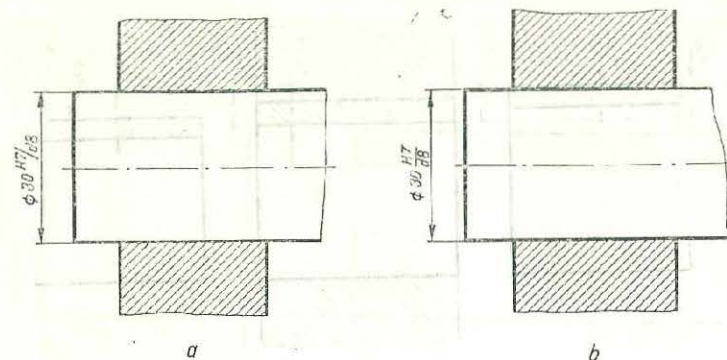
15

Fig. 1.13. Reprezentarea ajustajului intermediar și a cîmpurilor de toleranță pentru alezaj și arbore.

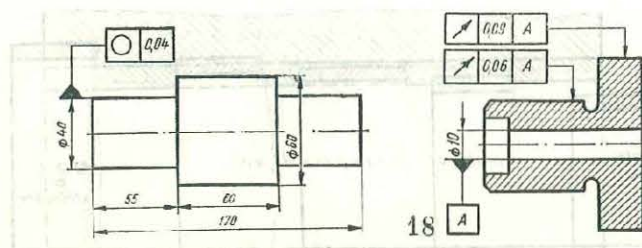
Fig. 1.14. Reprezentarea ajustajelor în sistemul alezaj unitar și a cîmpurilor de toleranță respective.

Fig. 1.15. Reprezentarea ajustajelor în sistemul arbore unitar și a cîmpurilor de toleranță respective.

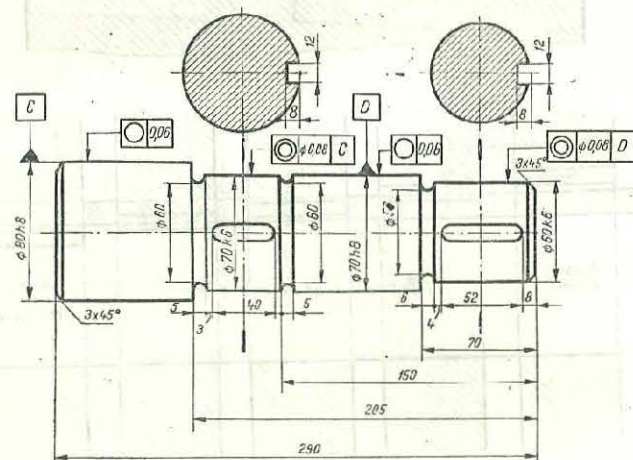
Sistemul ISO — ajustaje preferențiale



16



17



19

Fig. 1.16. Înscrisura cotei, urmată de simbolurile celor două cimpuri de toleranță.

a — înscrisura cu linie de fracție înclinată; b — înscrisura cu linie de fracție orizontală.

Fig. 1.17. Înscrisura simbolului și a toleranței de formă pe o piesă cilindrică simplă (toleranță la circularitate).

Fig. 1.18. Înscrisura simbolului și a toleranței de poziție pe o piesă cilindrică cu goluri (bătaia radială).

Fig. 1.19. Arbore prevăzut cu abateri dimensionale și abateri de poziție (toleranță la circularitate și toleranță la coaxialitate).

SISTEMUL ALEZAJ UNITAR

SISTEMUL ARBORE UNITAR

	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	h6	h7	h8	h9	h11
Ajustaje cu joc			m8/a9			H11/a11						A11/h11
			H8/b9			H11/b11	H12/h12					B11/h11
		H7/c8	H8/c9			H11/c11						
		H7/d8	H8/d9	H9/d10	H10/d10	H11/d11					D9/h9	D11/h11
	H6/e7	H7/e8	H8/e9							E7/h8		
Ajustaje intermedii	H6/f6	H7/f7 și H7/f8	H8/f8	H9/f9					F7/h7	F8/h8		
	H5/g5	H7/g5						G7/h6				
	H8/h5	H7/h6 și H8/h7	H9/h6	H10/h10	H11/h11	H12/h12	H17/h6	H8/h8	H9/h9	H11/h11		
	H6/j5	H7/j5	H8/j7				G8/h6					
	H6/k5	H7/k6	H8/k7				K7/h6					
Ajustaje cu strângere	H6/m5	H7/m5	H8/m7				M7/h6					
	H6/n5 pentru D ≤ 3	H7/n5	H8/n7				N7/h6					
		H7/p6 pentru D ≤ 3	H8/p7									
			H8/r7 pentru D ≤ 100									
	H6/s5 pentru D > 3	H7/p6 pentru D > 3	H8/r7 pentru D > 1000				R7/h6					
Ajustaje cu strângere	H6/r5	H7/r6	H8/s7				S7/h6					
	H6/t5	H7/t6										
	H6/u5	H7/u6	H8/u7				U7/L6					
	H6/v5	H7/v6										
	H6/x5	H7/x6	H8/x7				X7/h					
		H7/y6	H8/y7									
		H7/z6	H8/z7				Z7/h6					

1.2. Abateri de formă și de poziție

Înscrisura abaterilor de formă și de poziție pe desene. Forma geometrică efectivă a pieselor prelucrate diferă de forma geometrică prescrisă în desenul de proiect. Atunci când se elaborează desenul unei piese ce urmează să fie executată în atelier, trebuie să se țină seama de abaterile inerente de la forma geometrică prescrisă pe care le poate avea piesa realizată.

Aceste abateri de la forma geometrică se vor încadra între anumite limite admisibile.

Abaterile de formă sunt cuprinse în cimpul de toleranță al dimensiunilor nominale, iar valorile lor maxime sunt limitate de cimpul de toleranță, care determină deci pozițiile limită ale conturului pieselor și ale axelor de simetrie.

Abaterile de la forma și de la poziția reciprocă se reprezintă pe desene prin toleranțele respective ale căror caracteristici sunt cuprinse în STAS 7385-66. Simbolurile pentru indicarea toleranțelor de formă și de poziție sunt indicate în tabelele 1.2 și 1.3.

Nu se insistă asupra detaliilor privind înscrisura simbolurilor și a valorilor toleranțelor de formă și de poziție pe desene, întrucât acestea sunt cuprinse în „Culegere de standarde”. Simbolul și toleranța de formă sau poziție se încadrează într-un dreptunghi trasat cu linie continuă a cărui grosime corespunde cu grosimea scrierii, iar baza de referință se leagă de cadrul respectiv printr-o linie de indicație având la capăt un triunghi înnegrit (fig. 1.17).

Tabelul 1.2

Simboluri pentru toleranțele de formă

Denumirea toleranței	Simbolul	
	literal	grafic
Toleranță la rectilinitate	TFr	—
Toleranță la planitate	TFp	▭
Toleranță la circularitate	TFc	○
Toleranță la cilindricitate	TFI	⊙
Toleranță la forma dată a profilului	TFf	⌒
Toleranță la forma dată a suprafeței	TFI	⊖

Tabelul 1.3

Simboluri pentru toleranțele de poziție

Denumirea toleranței	Simbolul	
	literal	grafic
Toleranță la paralelism	TPi	∥
Toleranță la perpendicularitate	TPd	⊥
Toleranță la înclinare	TPi	∠
Toleranță bătăii radiale și frontale	TPf	↗
Toleranță la coaxialitate și concentricitate	TPc	⊙
Toleranță la simetrie	TPs	≡
Toleranță la intersectare	TPx	⊗
Toleranță la poziția nominală	TPp	⊕

În figura 1.17 este reprezentată o piesă simplă în care fusul cilindric lateral este prevăzut cu o toleranță de formă (la circularitate). Această toleranță este reprezentată în cadrul dreptunghiular prin simbolul respectiv și valoarea în milimetri a abaterii limită.

În figura 1.18 se reprezintă o formă constructivă cilindrică în care partea exterioară cu diametrul redus este prevăzută cu două toleranțe de poziție (bătaia radială). Baza de referință se mai poate nota, așa cum rezultă din figură, cu o literă majusculă înscrisă într-un cadru

pătrat (trasat cu o linie a cărei grosime corespunde cu grosimea scrierii), legat de bază printr-o linie terminată, de asemenea cu un triunghi înnegrit.

În figura 1.19 se reprezintă un arbore prevăzut cu abateri dimensionale și abateri de formă și de poziție. Din această figură se observă că dimensiunile părților ce formează ajustaje sunt prevăzute cu abateri înscrise conform sistemului ISO cu simbolurile respective (litere și cifre). Abaterile de formă și de poziție ale piesei sunt: două toleranțe la circularitate și două toleranțe la coaxialitate.

REPREZENTAREA ORGANELOR DE ASAMBLARE ȘI A ASAMBLĂRIILOR FOLOSITE ÎN INDUSTRIA CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI

2.1. Reprezentarea penelor și a asamblărilor prin pene

Organele de mașini cu axa longitudinală comună se assemblează (demontabil) cu ajutorul penelor, care, în general, sînt de formă prismatică simplă sau cu cap (nas). După poziția de montare, în raport cu axa pieselor, penele se împart în două grupe:

- pene longitudinale ce au axa paralelă cu axa comună a pieselor;
- pene transversale ce se montează perpendicular pe axa comună a pieselor

2.1.1. REPREZENTAREA ȘI COTAREA PENELOR LONGITUDINALE

Penele longitudinale se împart în:

- pene înclinate (cu strîngere), obișnuite și subțiri;
- pene tangențiale;
- pene paralele (fără strîngere);
- pene-disc.

Reprezentarea și cotarea penelor înclinate (cu strîngere).

Penele înclinate obișnuite precum și cele subțiri sînt fără nas sau cu nas. Penele înclinate fără nas sînt: cu capete rotunde (forma A — fig. 2.1), cu capete drepte (forma B — fig. 2.2, a), cu un capăt drept și unul rotund (forma C — fig. 2.2, b).

În figura 2.3 s-a reprezentat o pană cu nas.

Forma și dimensiunile penelor sînt stabilite astfel: pentru penele înclinate obișnuite fără nas și cele cu nas prin STAS 1007-81, pentru penele înclinate

subțiri fără nas și pentru cele cu nas prin STAS 431-81.

Rugozitatea se prescrie de către proiectant în conformitate cu standardele în vigoare.

În figura 2.4, este exemplificat modul de reprezentare în desen a unei îmbinări cu strîngere cu pană înclinată de forma B, la care canalul de pană din arbore are lungimea dublă față de cea a penei. În figura 2.5 este exemplificat modul de reprezentare în desen a unei îmbinări cu strîngere cu pană de forma A (cu capete rotunde), la care canalul de pană din arbore are exact forma și dimensiunile penei, pana fiind complet imobilizată în canalul său.

În figura 2.6 s-a reprezentat o asamblare cu pană înclinată cu nas.

În aceste reprezentări se observă că penele, în secțiune longitudinală, nu se hașurează (v. și STAS 104-80).

În tabelul 2.1 s-au extras, din standardele respective, valorile dimensionale pentru pene înclinate obișnuite fără nas și cu nas, corespunzînd valorilor cîtorva diametre nominale.

Reprezentarea și cotarea penelor plate.

Pana plată este așezată cu fața inferioară pe o porțiune plană a arborelui, cea superioară fiind îngropată în butuc. Forma și dimensiunile acestora, în funcție de diametrul arborelui, sînt stabilite prin STAS 431-81.

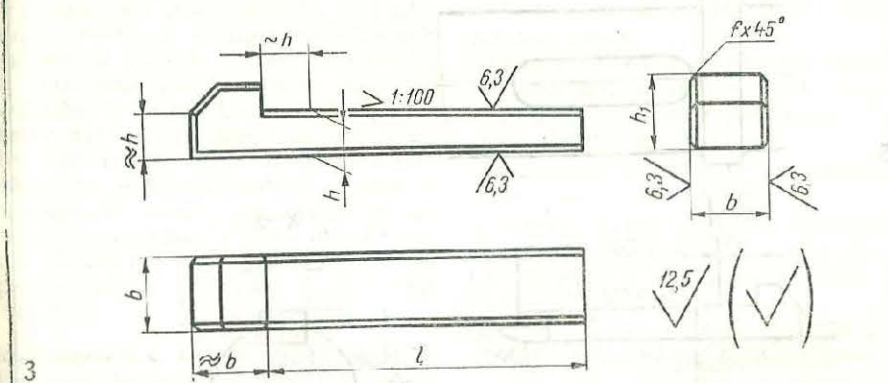
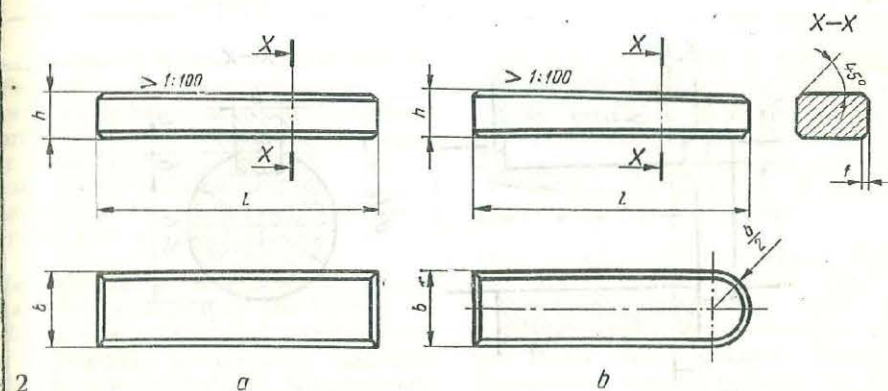
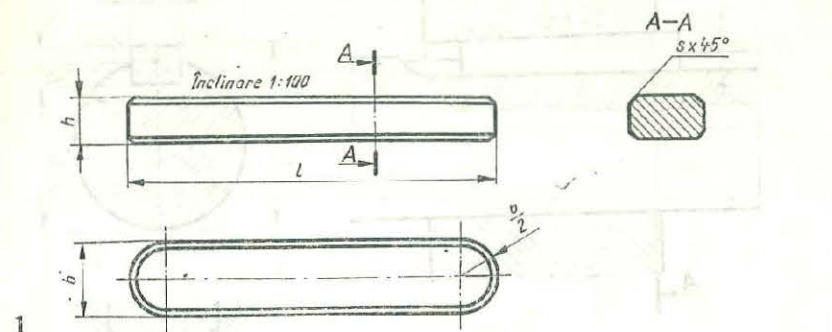


Fig. 2.1. Pană înclinată fără nas, forma A, cu capete rotunde.

Fig. 2.2. Pană înclinată, fără nas:

a — forma B, cu ambele capete drepte;

b — forma C, cu un capăt rotund și un capăt drept.

Pene înclinate obișnuite și pene înclinate cu nas — dimensiuni (mm)

Diametrul arborelui d	Dimensiunile penelor					Dimensiunile canalelor		
	b	h	h_1	f, s sau r max	l	adâncime		Raza de rotunjire R_1 max
						arbore t_1	butuc t_2	
De la 12...17	5	5	8	0,16...0,25	De la 10...56	3,0	1,7	0,2
22...30	8	7	11	0,25...0,4	18...90	4,0	2,4	0,3
38...44	12	8	12	0,4...0,6	28...140	5,0	2,4	
50...58	16	10	16		45...180	6,0	3,1	0,5
65...75	20	12	20	0,6...0,80	56...220	7,5	3,9	

Reprezentarea și cotarea penelor concave. Pana concavă are fața inferioară scobită pentru a îmbrăca suprafața exterioară a arborelui, fața superioară fiind îngropată în butuc. Forma și dimensiunile penelor concave sînt stabilite prin STAS 433-78 pentru cele fără nas și prin STAS 434-73 pentru cele cu nas.

Reprezentarea și cotarea penelor tangențiale. Penele tangențiale sînt tot pene înclinate care se montează perechi (pană și contrapană); se folosesc în cazul montării pe arbori a roților de diametre mari, construite din două jumătăți (volanți), care se montează înaintea împănării prin șuruburi și inele de fretare. În arbore și în butuc sînt tăiate cîte două laturi ale canalului de pană. La canalul săpat în butuc, latura mare este tangentă la arbore, iar la canalul săpat în arbore, latura mică este pe direcție radială. Forma și dimensiunile penelor și canalelor pentru pene sînt prezentate în STAS 1010-80 pentru solicitări constante și în STAS 1011-80 pentru solicitări alternante și cu șocuri (fig. 2.7).

Reprezentarea și cotarea penelor paralele. Penele paralele au fețele paralele și permit deplasarea axială a organelor montate pe arbore. Ele servesc la calarea (montarea) în sensul lățimii canalului și nu al înălțimii (au jocul pe înălțime). Penele paralele pot fi: obișnuite de forma A, cu capetele rotunde (fig. 2.8); de forma B, cu

capetele drepte (fig. 2.9, a) și de forma C, cu un capăt drept și unul rotund (fig. 2.9, b). Forma și dimensiunile acestor pene sînt stabilite prin STAS 1006-71. În figura 2.10 s-a reprezentat o asamblare cu pană paralelă de forma A (conform STAS 1004-81).

Pene paralele cu găuri de fixare. Aceste pene sînt prevăzute cu două găuri la capete, pentru fixarea pe arbori, și o gaură la mijloc, pentru montarea unui știft filetat pentru extragere. Forma și dimensiunile penelor paralele cu găuri de fixare sînt stabilite prin STAS 1006-71.

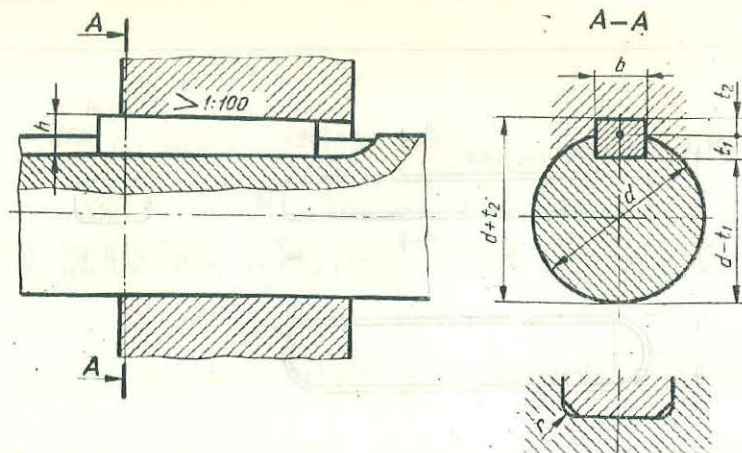
Au trei forme:

- forma AS, cu ambele capete rotunde;
- forma BS, cu ambele capete drepte;
- forma CS, cu un capăt rotund și un capăt drept (fig. 2.11).

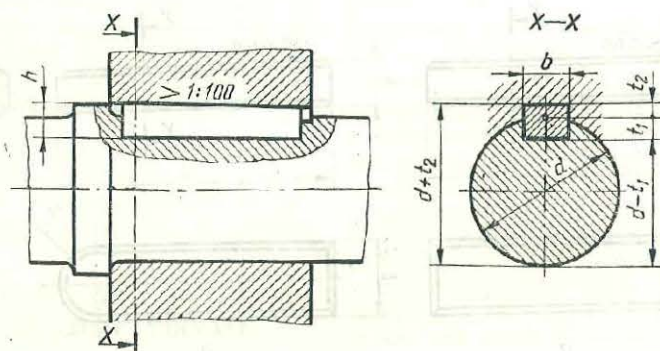
Dimensiunile canalelor de pană sînt stabilite prin STAS 1004-81.

În tabelul 2.2 s-au extras din STAS 1006-71 valorile dimensionale pentru cîteva măriri de pene paralele cu găuri de fixare.

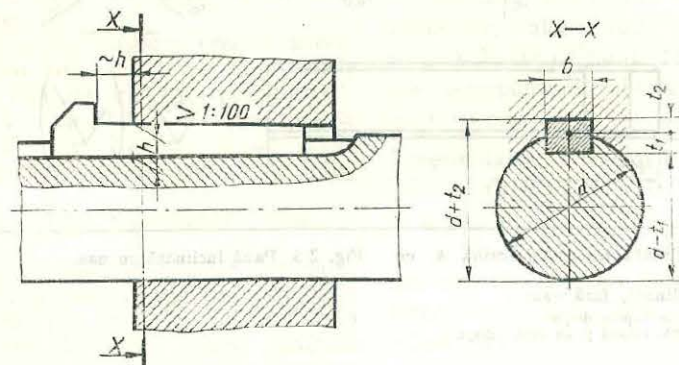
Notarea penelor paralele cu găuri de fixare se face prin simbolul formei: lățimea $\times$ înălțimea $\times$ lungimea, exprimate în mm, STAS 1006-71. De exemplu, o pană paralelă cu găuri de fixare forma AS, cu lățimea $b = 25$ mm, înălțimea $h = 14$ mm și lungimea $l = 140$ mm se notează: „Pană paralelă AS 25 $\times$ 14 $\times$ 140 STAS 1006-71”.



4



5



6

Fig. 2.4. Asamblare cu pană înclănată de forma B. Fig. 2.6. Asamblare cu pană înclănată cu nas.
Fig. 2.5. Asamblare cu pană înclănată de forma A.

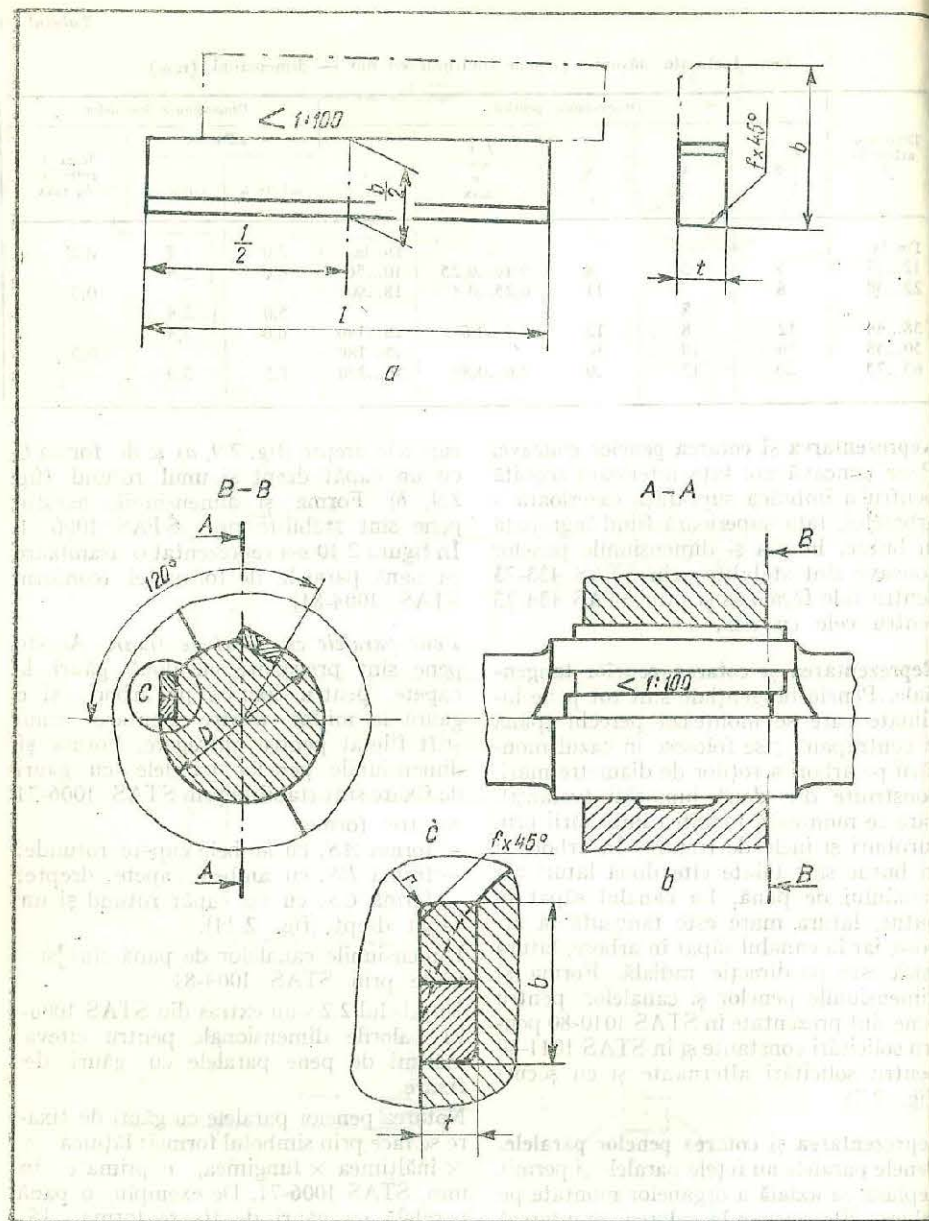


Fig. 2.7. Pană tangentă:

a — cota; b — asamblare prin pană tangentă.

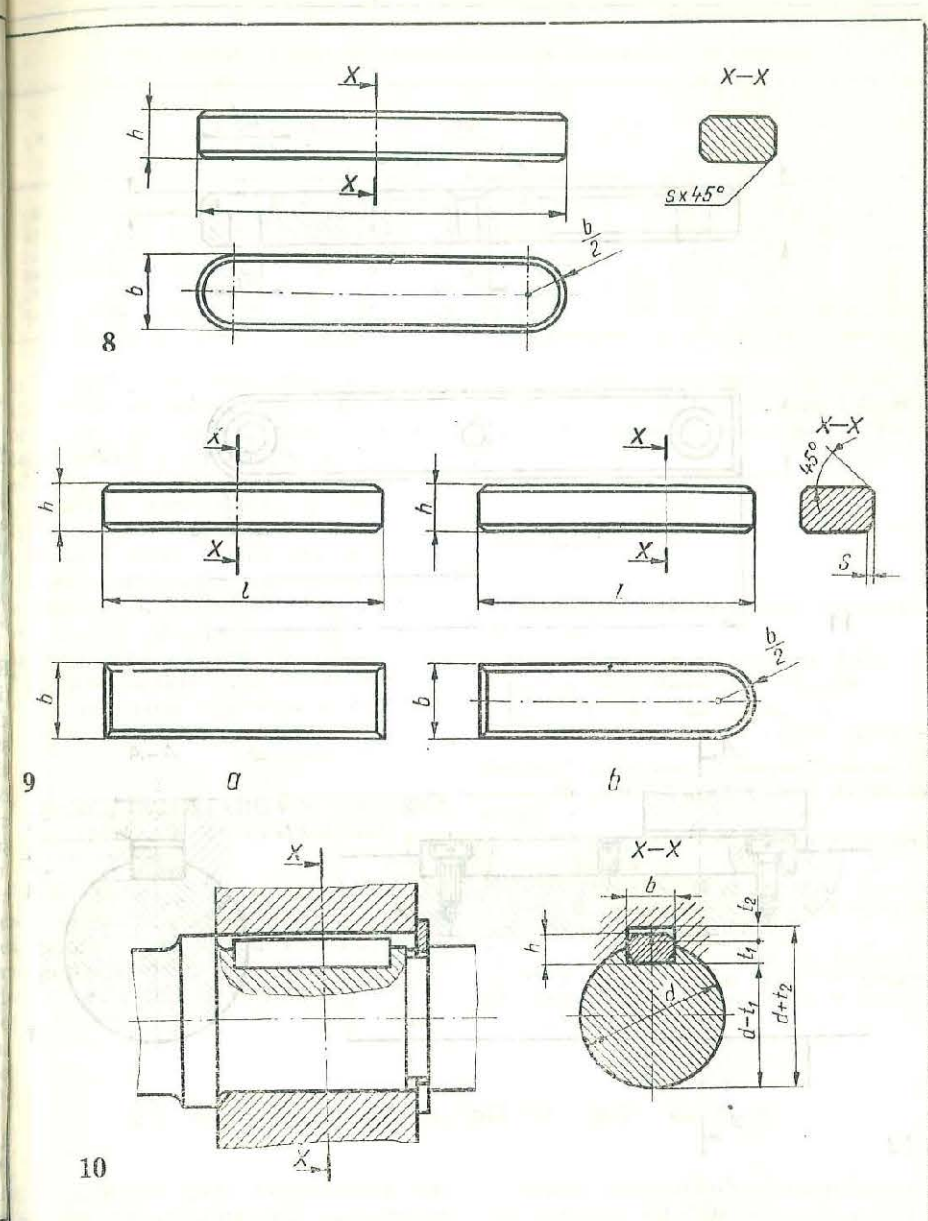


Fig. 2.8. Pană paralelă cu capete rotunde (forma A). — Fig. 2.10. Asamblare cu pană paralelă de forma A.

Fig. 2.9. Pană paralelă:

a — cu capete drepte (forma B); b — cu un capăt drept și unul rotund (forma C).

Pene paralele cu găuri de fixare — dimensiuni (Extras din STAS 1006-71)

s	h	t		h	d ₁	d ₂	d	c	t ₂	f sau r		Șurub de fixare d × l ₁
		min	max							max	min	
8	7	25	90	2,4	3,4	6	M 3	0,3	6,5	0,25	0,40	M 3 × 8
12	8	28	140	3,2	4,5	8	M 4	0,5	9	0,40	0,60	M 4 × 10
16	10	45	180	4,0	5,5	10	M 5	0,5	8	0,40	0,60	M 5 × 10
20	12	56	220	6,8	6,6	11	M 6	0,5	11	0,69	0,80	M 6 × 12
25	14	70	280	9	9	15	M 8	0,5	16	0,60	0,80	M 8 × 16
32	18	90	380	11	11	18	M 10	0,5	18	0,60	0,80	M 10 × 20

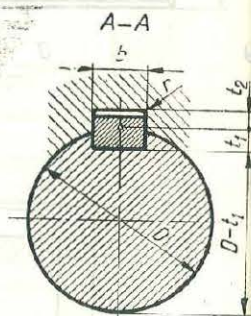
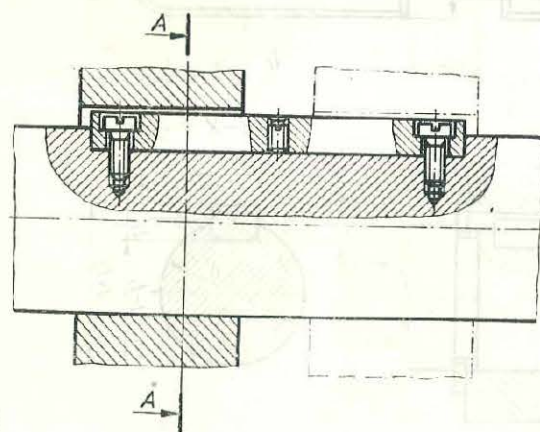
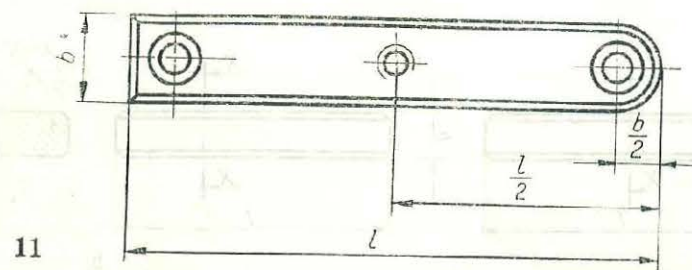
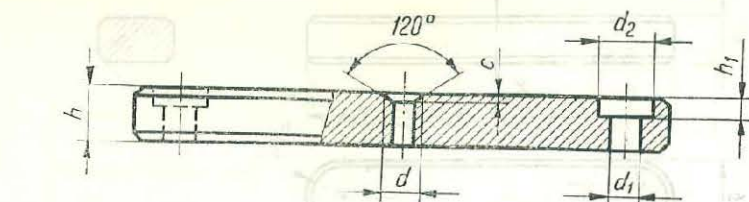


Fig. 2.11. Pană paralelă cu găuri de fixare (forma CS), cu un capăt rotund și un capăt drept.

Fig. 2.12. Asamblare cu pană paralelă cu găuri de fixare (forma AS), cu ambele capete rotunde.

În figura 2.12 s-a reprezentat o asamblare prin pană paralelă cu găuri de fixare, forma AS, cu ambele capete rotunde. Reprezentarea și cotele penei-disc. Penele-disc au forma unui segment de disc, având dimensiunile stabilite prin STAS 1012-77. Pentru a împiedica deplasarea axială a butucului, acesta se montează totdeauna pe un arbore cu umăr și se prevede cu un sistem de siguranță — fie cu știft filetat, fie cu alt element (inel de siguranță, prin înșurubare etc.). Analul de pană în butuc este racordat cu raza mai mică decât raza de racordare a penei (fig. 2.13).

2.2. REPREZENTAREA ȘI COTAREA PENEI TRANSVERSALE

Penele transversale se subîmpart în: pene de fixare, pene de reglare și pene de siguranță. Formele constructive uzuale, precum și modul de asamblare cu ajutorul acestor pene se ilustrează în figurile 2.14 și 2.15. Penele pot avea una sau ambele

fețe înclinate, cuprinse între 1:20 și 1:100 (fig. 2.14, a, b). În figura 2.15 este ilustrat modul de asamblare a unui tirant într-un manșon.

PROBLEME

1. Să se execute desenele la scară pentru următoarele pene:

- pănă înclinată, forma A (v. fig. 2.1);
- pănă înclinată, forma B (v. fig. 2.2);
- pănă înclinată, cu nas (v. fig. 2.3).

Să se reprezinte asamblările cu penele respective.

Indicație. Valorile numerice corespunzătoare cotelor literale din figurile 2.1, 2.2 și 2.3 se vor lua din tabelul 2.1.

Se vor da spre execuție poziții diferite din acest tabel pe grupe de elevi.

2. Pe un format A3 să se reprezinte, la scară convenabilă, o pană paralelă cu găuri de fixare și asamblarea respectivă.

Indicație. Se va da spre execuție una din formele AS, BS și CS, pe grupe de elevi. Valorile numerice corespunzătoare cotelor literale se vor lua din tabelul 2.2.

2.2. Reprezentarea asamblărilor prin caneluri

Îmbinările prin pene longitudinale sînt înlocuite cu îmbinări prin caneluri ori de cîte ori se cere transmiterea unor momente de torsiune mai mari sau deplasarea axială a organului montat pe arbore. Asamblarea prin caneluri se realizează cu

ajutorul arborilor și butucilor canelați care sînt prevăzuți cu plinuri și goluri (caneluri) ce se întrepătrund (fig. 2.16). Forma (profilul), numărul și dimensiunile nervurilor diferă după caracterul asamblării și după serie (ușoară, mijlocie, grea).

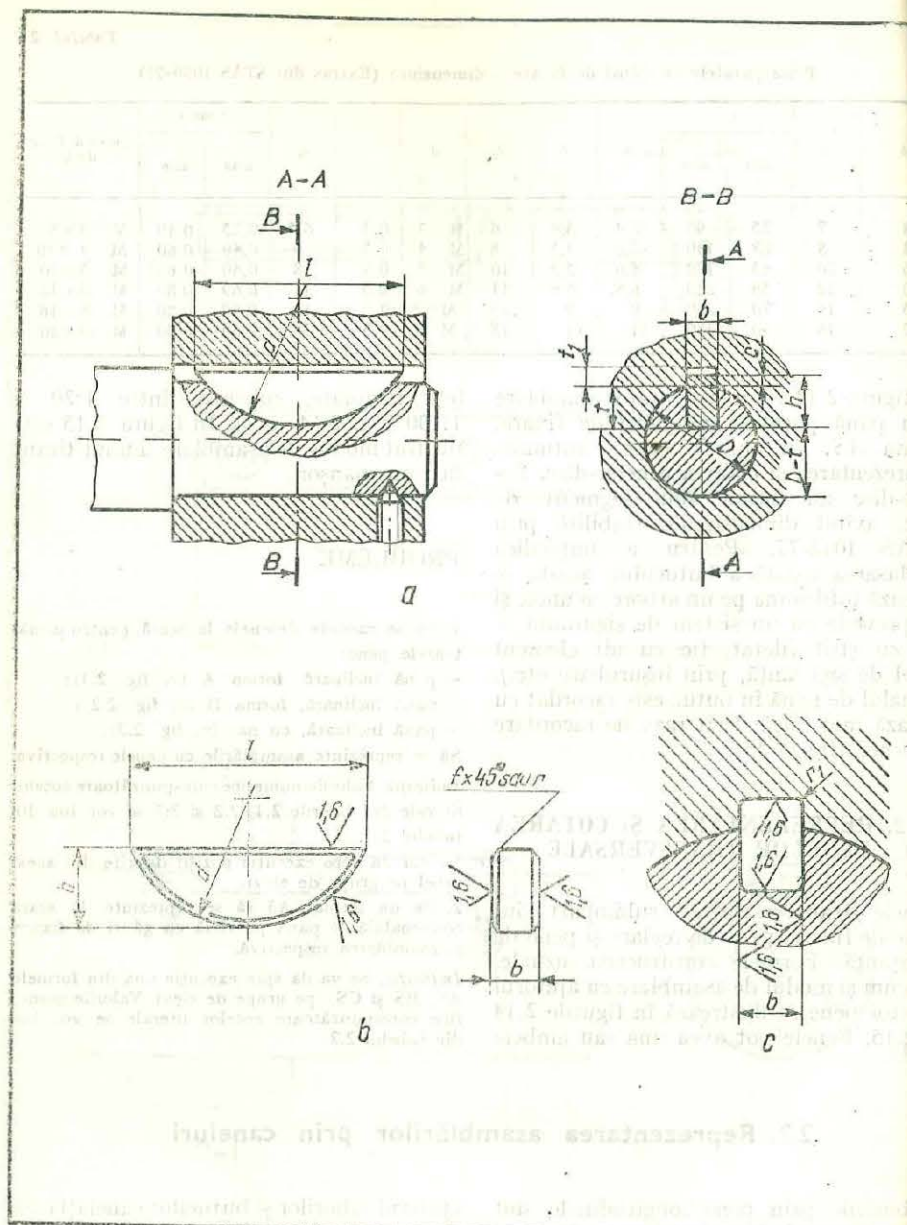


Fig. 2.13. Pană-disc:

a — reprezentarea modului de asamblare; b — formă și dimensiuni;
c — secțiune prin canalul din arbore și butuc.

Cele mai uzuale profile sînt de formă: dreptunghiulară (fig. 2.16), trapezoidală (fig. 2.17, a), evlentică (fig. 2.17, b), triunghiulară (fig. 2.17, c) etc. Cel mai utilizat profil este cel dreptunghiular. Îmbinările prin caneluri prezintă trei feluri de centrări:

- centrare interioară (fig. 2.18, a);
- centrare exterioară (fig. 2.18, b);
- centrare laterală (fig. 2.18, c).

2.2.1. REGULI DE REPREZENTARE ȘI COTARE A ARBORILOR ȘI BUTUCILOR CANELAȚI

Conform STAS 1662-71, arborii și butucii canelați, individuali, se reprezintă ca arbori și butuci obișnuiți, avîndu-se în vedere următoarele:

- în proiecție longitudinală (vedere sau secțiune), generatoarele cilindrului de cap* (fig. 2.19, a și 2.20, b), respectiv cercul de cap în vedere frontală (fig. 2.19, b, 2.20, c, 2.21, b, 2.22, a), sau în secțiune transversală (fig. 2.20, a și 2.22, c) se reprezintă cu linie continuă groasă;
- generatoarele cilindrului de picior* în vedere longitudinală, respectiv cercul de picior* în vedere frontală sau în secțiune transversală se reprezintă cu linie continuă subțire. În secțiune longitudinală, generatoarele cilindrului de picior se reprezintă cu linie continuă groasă (fig. 2.19, a și 2.20, b);
- în cazul canelurilor în evlentică sau triunghiulare, se reprezintă și linia, respectiv cercul de divizare, cu linie — punct subțire (fig. 2.20 și 2.22);
- în proiecție longitudinală, butucii nu se reprezintă în vedere, ci numai în secțiune (fig. 2.21, a și 2.22, b);
- profilul canelurii se reprezintă simplificat (fără teșituri, racordări, degajări etc.) și numai în vedere frontală (fig. 2.19, b, 2.20, c, 2.21, b, 2.20, a) sau în secțiune transversală (fig. 2.20, a, 2.22, c). De regulă, se reprezintă un plin și două goluri învecinate, și numai în anumite

cazuri (număr redus de caneluri) se admite să se reprezinte toate canelurile;

— ieșirea canelurii se reprezintă, numai la arbori, prin arce de cerc, tangente la generatoarele cilindrului de picior, avînd raza egală cu cea a sculei așchietoare, trasate cu linie continuă subțire, la reprezentarea în vedere longitudinală, și cu linie continuă groasă, în secțiune longitudinală (fig. 2.19, a, și 2.20, b);

— începutul și sfîrșitul canelurii se delimitează, numai în vedere longitudinală, pînă la generatoarele cilindrului de picior, respectiv de cap, prin cîte o linie continuă subțire, perpendiculară pe axa arborelui (fig. 2.19, a și 2.20, b);

— teșirea arborelui nu se reprezintă în vedere frontală (fig. 2.19, b și 2.20, c). În desenele de execuție, arborii și butucii canelați se cotează ca arbori și butuci obișnuiți, avîndu-se în vedere următoarele: — elementele necesare execuției și controlului canelurilor se indică (pentru cele standardizate, în conformitate cu standardele de dimensiuni) pe un detaliu al canelurii (reprezentînd în secțiune transversală un plin și două goluri învecinate) și pentru canelurile în evlentică și triunghiulare, într-un tabel, avînd dimensiunile recomandate și fiind amplasate pe desen, conform STAS 5013-82;

— la arborii canelați se cotează lungimea utilă a părții canelate (exclusiv ieșirea canelurii, inclusiv teșitura de capăt — fig. 2.23). În caz de necesitate, se admite să se coteze lungimea totală a părții canelate (lungimea utilă plus ieșirea canelurii) și raza sculei sau lungimea ieșirii canelurii. Desenele de execuție pentru arbori și butuci canelați trebuie să corespundă condițiilor generale stabilite prin STAS 6857/1-78.

Un exemplu de cotare al unui arbore canelat cu profil dreptunghiular cu centrare exterioară este ilustrat în figura 2.21, avînd detaliul profilului majorat la scara 5:1. În figura 2.24 este reprezentat desenul de execuție al unui butuc canelat cu profil dreptunghiular.

În figura 2.25 este reprezentat desenul de execuție al unui arbore canelat prevăzut cu caneluri de evlentică.

* Termenii utilizați pentru elementele arborelui și butucului canelat sînt conform terminologiei roților dințate, STAS 915 (Standard pe părți).

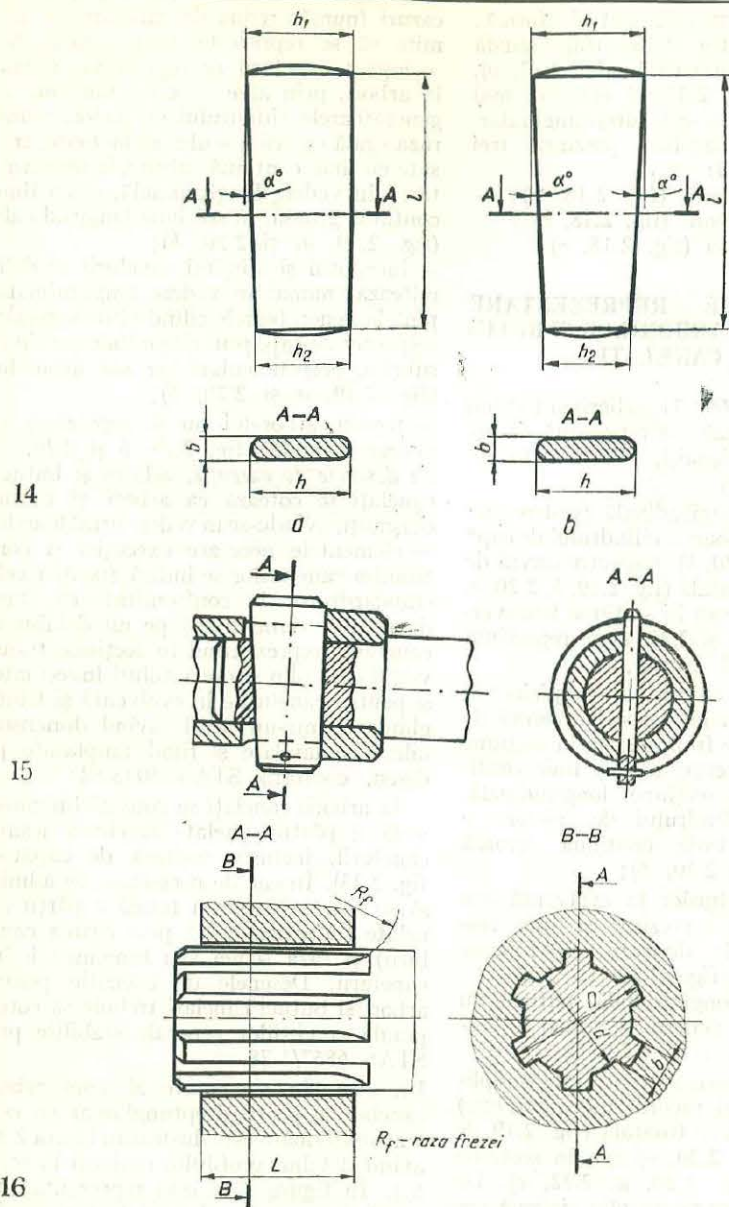
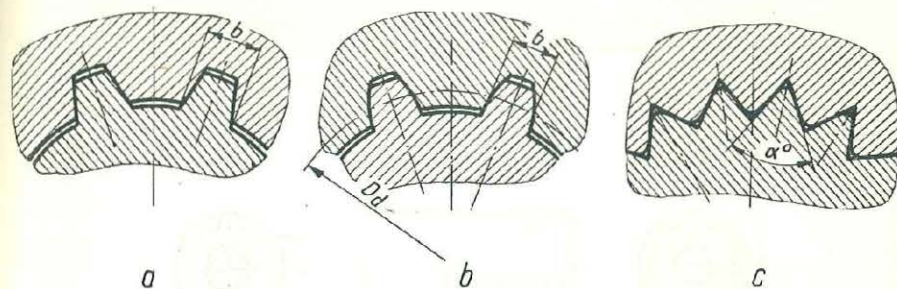
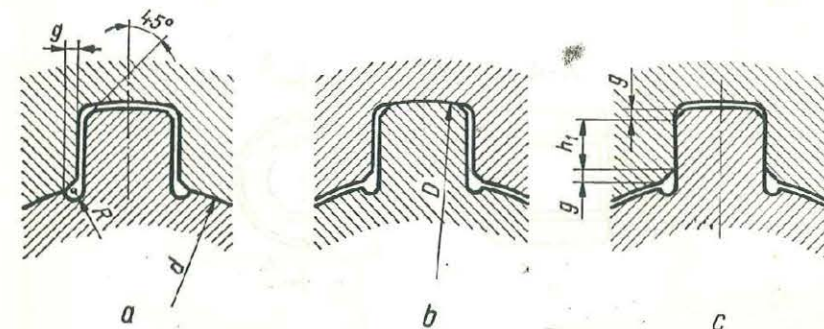


Fig. 2.14. Pene transversale:
 a — cu înclinat pe o parte (trapez isoscel);
 b — cu înclinare pe ambele părți (trapez isoscel);
 Fig. 2.15. Asamblarea prin pană transversală a unui tirant.

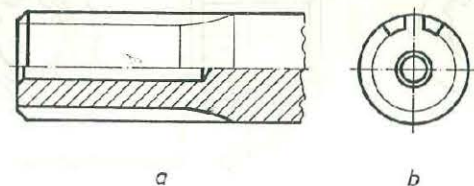
Fig. 2.16. Asamblare prin caneluri dreptunghiulare (reprezentare obișnuită).



17



18



19

Fig. 2.17. Forme uzuale ale profilului arborilor și butucilor canelați:

a — trapezoidală; b — în evolută; c — triunghiulară.

Fig. 2.18. Centrarea îmbinărilor prin caneluri:

a — interioară; b — exterioară; c — laterală;

Fig. 2.19. Reprezentarea unui arbore canelat cu profil dreptunghiular.

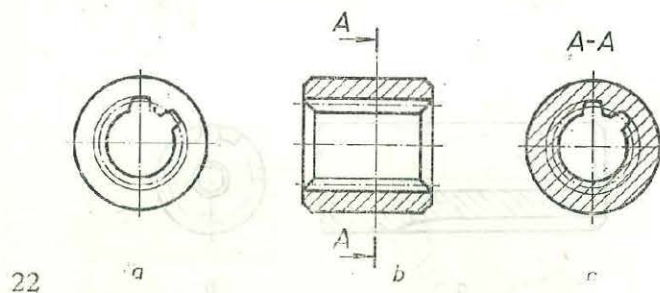
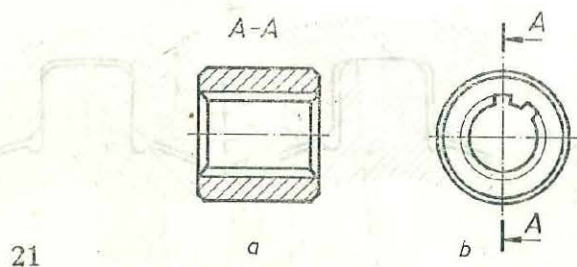
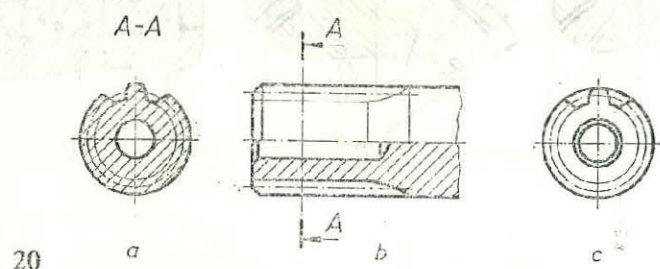


Fig. 2.20. Arbore canelat cu profil evolventic. Fig. 2.21. Butuc canelat cu profil dreptunghiular. Fig. 2.22. Butuc canelat cu profil evolventic.

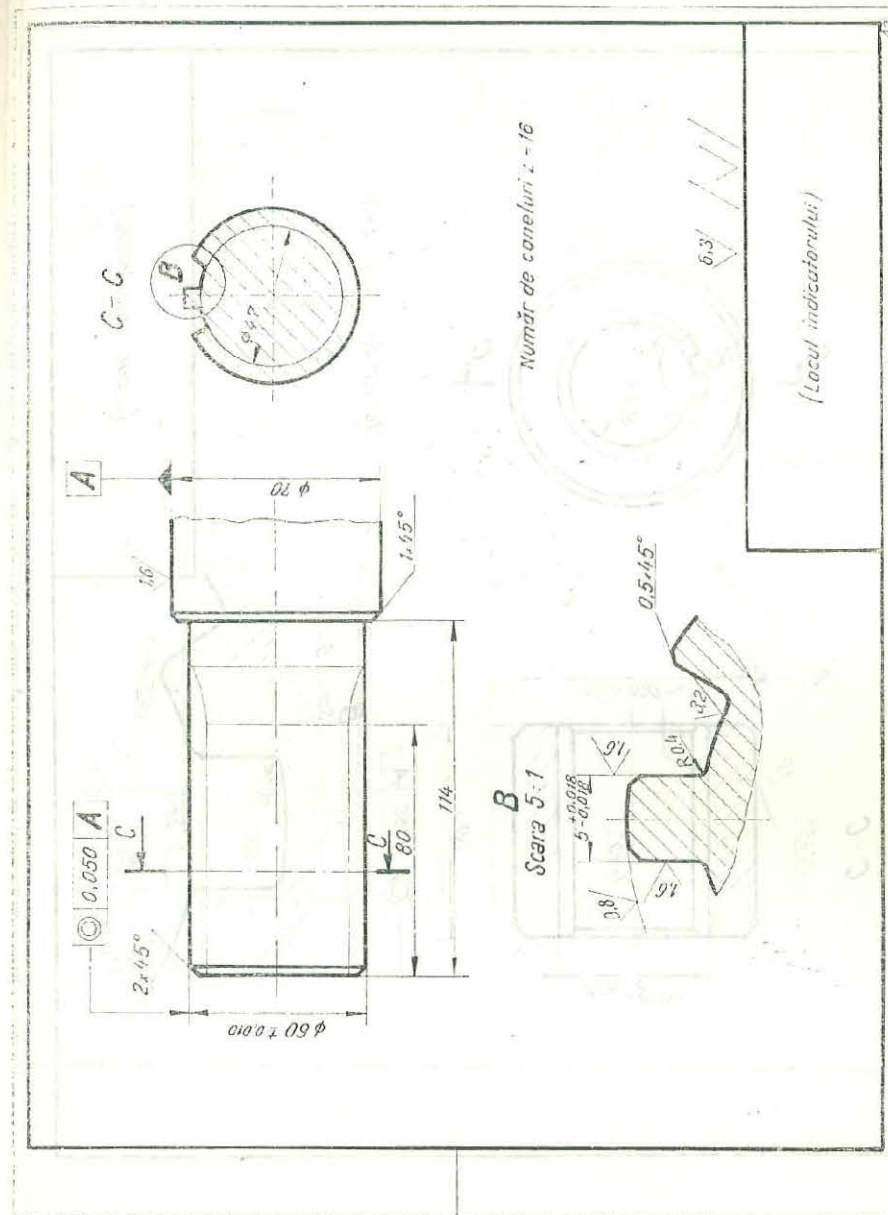


Fig. 2.23. Desenul de execuție al unui capăt de arbore prevăzut cu caneluri dreptunghiulare.

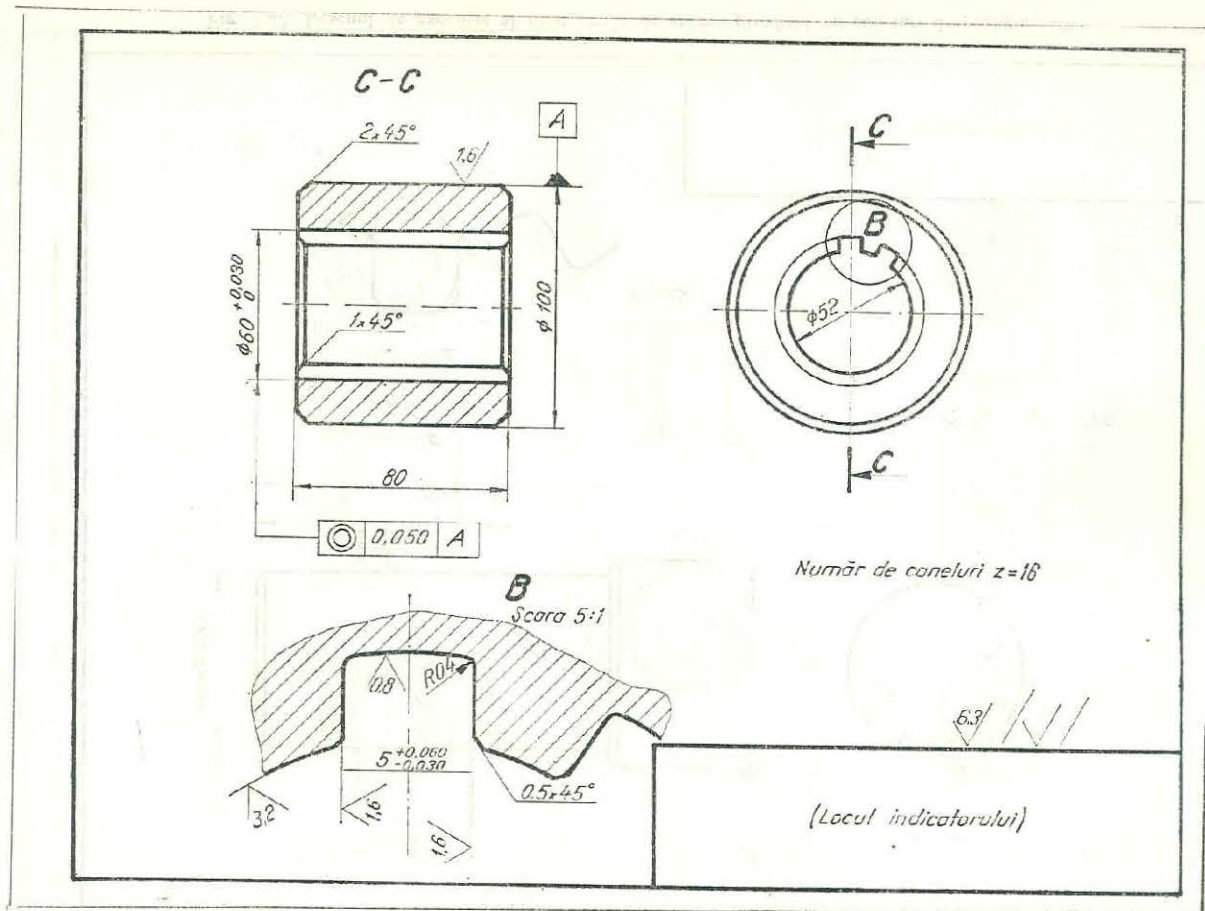


Fig. 2.24. Desenul de execuție al unui butuc prevăzut cu caneluri dreptunghiulare.

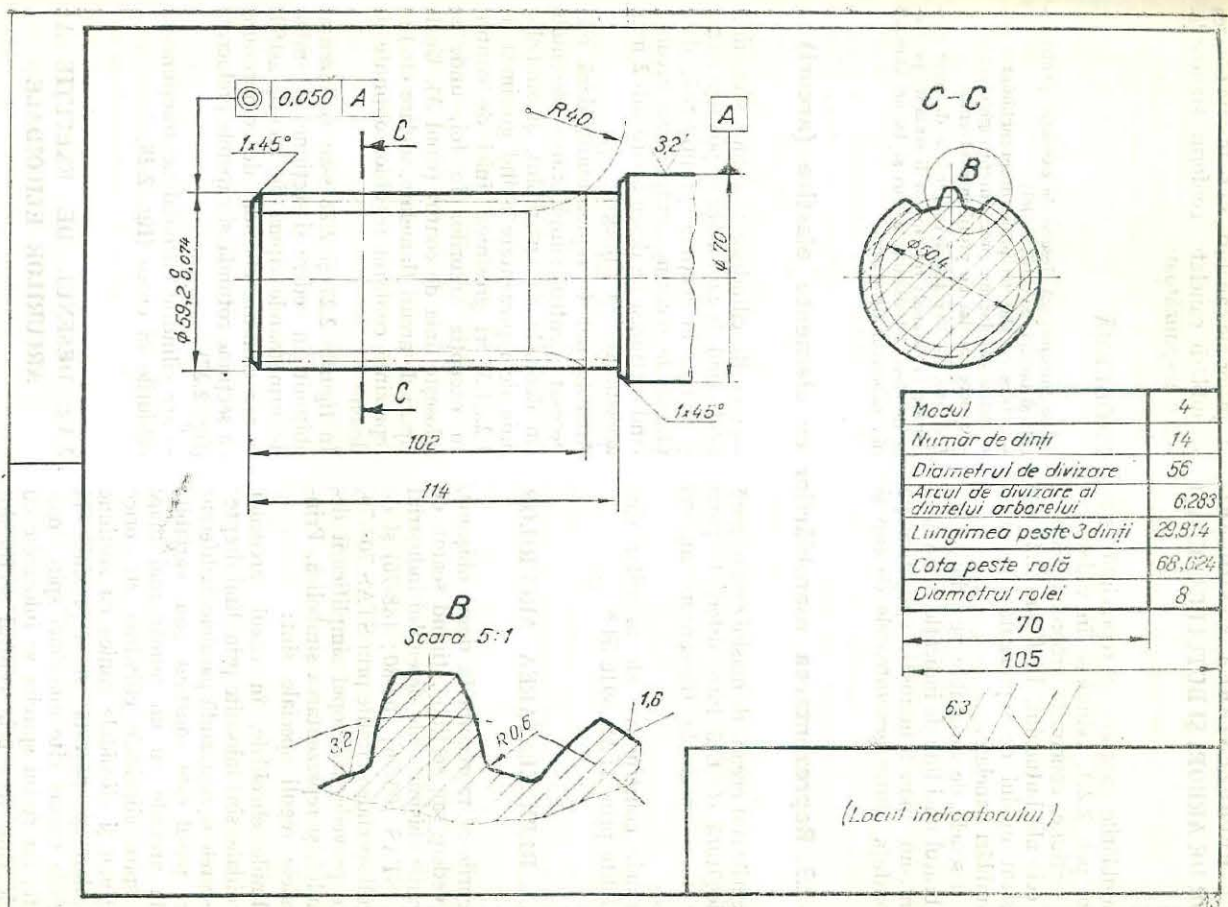


Fig. 2.25. Desenul de execuție al unui capăt de arbore prevăzut cu caneluri în evolută.

2.2.2. REPREZENTAREA ASAMBLĂRIILOR DE ARBORI ȘI BUTUCI CANELAȚI

Asamblările canelate se reprezintă, conform pct. 2.2.1, avându-se în vedere că, în secțiune, canelurile arborelui acoperă pe cele ale butucului. În figura 2.26 s-a ilustrat modul de reprezentare a unei asamblări canelate.

În desenele de ansamblu se admite ca, pe brațul unei linii de indicație, terminată printr-un punct îngroșat, sprijinită pe suprafața dintre generatoarele de cap și

de picior ale canelurii, să se înscrie notarea asamblării canelate, conform standardelor corespunzătoare.

PROBLEMA

Să se întocmească desene de execuție pentru arbori și butuci canelați, astfel:

- arbore canelat cu profil dreptunghiular;
- butuc canelat cu profil dreptunghiular;
- arbore canelat cu profil în evolveră.

Indicație. Se vor folosi ca modele desenele prezentate în manual: temele vor fi stabilite pe grupe de elevi, folosindu-se arbori și butuci canelați din cabinetul de desen.

2.3. Reprezentarea asamblărilor cu elemente elastice (arcuri)

Arcurile sînt organe de mașini care asigură o legătură elastică între diferitele părți ale unui ansamblu (mecanism, mașină etc.).

Formele constructive ale arcurilor sînt stabilite prin STAS 6916-64.*

2.3.1. REPREZENTAREA ARCURILOR

Arcurile se reprezintă în desen obișnuit, în vedere sau secțiune, ținînd seama de regulile obișnuite ale desenului industrial (V. STAS 105-76; 104-80; 188-76) și de reguli speciale stabilite prin STAS 707-79, care prevede, în scopul simplificării desenului, și reprezentarea simbolică. Principalele reguli speciale sînt:

- liniile elicoidale, în cazul arcurilor elicoidale, sînt înlocuite prin linii drepte;
- spirele se reprezintă paralele, indiferent dacă pasul este constant sau variabil;
- la arcurile cu un număr mai mare de spire elicoidale cilindrice de orice secțiune și elicoidale conice cu secțiune circulară și pătrată se reprezintă la ambele capete câte una-două spire complete, iar restul spirelor se înlocuiesc cu axele care trec prin centrul secțiunilor sîrmei sau barei;

- arcurile cilindrice și conice secționate în desenul de ansamblu se pot reprezenta și numai în secțiune propriu-zisă, dacă planul de secțiune conține axa arcului; cînd secțiunea pe desen apare sub 2 mm, aceasta se va înnegri.

Arcurile pot fi reprezentate, dacă este necesar pentru simplificarea desenului (în desenele de ansamblu), și simbolic, linia de reprezentare avînd grosimea de 1,2...1,5 ori grosimea liniei de contur, cu excepția arcurilor în foi, unde se folosește linia de contur (tipul A). Unele tipuri de arcuri (lamelare, inelare etc.) se reprezintă conform regulilor obținute de desen.

În figurile 2.27 și 2.28 s-au reprezentat obișnuit (în vedere și secțiune) și simbolic următoarele tipuri de arcuri, astfel:

- arc cilindric elicoidal de compresiune cu secțiune rotundă și capetele prelucrate (fig. 2.27);

- arc cilindric elicoidal de tracțiune cu ochiurile în cruce (fig. 2.28).

2.3.2. DESENUL DE EXECUȚIE AL ARCURILOR ELICOIDALE

Elementele arcurilor elicoidale de compresiune, tracțiune sau torsiune se indică pe desenele de execuție ale acestora con-

form prescripțiilor cuprinse în STAS 2102-77 și trebuie să corespundă condițiilor generale stabilite prin STAS 6857/1-80. Reprezentarea arcurilor și execuția grafică a cotării se vor face conform STAS 707-79 și, respectiv, STAS 188-76. Pe desenele de execuție ale arcurilor se înscriu următoarele elemente dimensionale care determină forma arcului:

- diametrul exterior (sau diametrul interior) și diametrul mediu al arcului cilindric; diametrele exterioare (sau diametrele interioare) și diametrele medii la capetele arcului conic; diametrele exterioare (sau diametrele interioare) și diametrele medii în secțiunile care determină forma arcului diferit de cel cilindric sau conic (hiperbolic, elipsoid etc.);
- dimensiunile secțiunii sîrmei sau barei;
- pasul arcului, la arcurile cu pas constant, sau pasul fiecărei spire, la arcurile cu pas variabil;
- lungimea (înălțimea) arcului în stare liberă;
- dimensiunile capetelor sau ochiurilor de arc.

Desenul este completat cu o diagramă de sarcină, constînd din:

- sarcinile aplicare (forțe — la arcuri de compresiune sau de tracțiune, momente — la arcuri de torsiune);
- lungimile (înălțimile) — la arcuri de compresiune sau de tracțiune, respectiv deformațiile unghiulare — la arcuri de torsiune corespunzătoare sarcinilor aplicate;
- efortul unitar tangențial efectiv τ_e — la arcuri de compresiune sau de tracțiune, respectiv efortul unitar normal efectiv σ_e — la arcuri de torsiune, corespunzătoare sarcinilor aplicate;
- abaterile limită ale sarcinilor aplicate sau ale lungimilor (înălțimilor) corespunzătoare acestor sarcini.

Într-un tabel, amplasat de preferință deasupra indicatorului, ale cărui dimensiuni sînt indicate în figura 2.27, se înscriu parametrii funcționali și datele auxiliare, astfel:

- sensul înfășurării (dreapta, stînga sau indiferent);

- numărul de spire active;
- numărul total de spire;
- lungimea desfășurată a sîrmei sau barei;
- clasa de precizie a arcului;
- constanta arcului (numai cînd se indică diagrama de sarcină);
- cursa de lucru;
- temperatura mediului în care lucrează arcul (numai cînd acesta diferă de 20°C);
- frecvența oscilațiilor (la arcurile supuse la sarcini variabile);
- diametrul nominal al tijei de ghidare sau al alezajului bușei de ghidare, pe care, respectiv în care, urmează să funcționeze arcul.

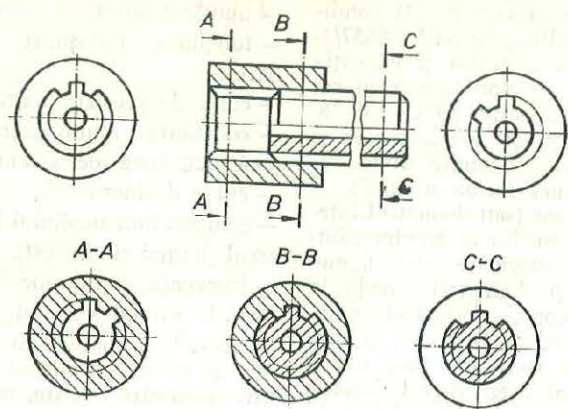
Aceste elemente vor fi indicate în funcție de necesități. Unele elemente ca diametrul mediu al arcului, efortul unitar efectiv, tangențial, respectiv normal, precum și constanta arcului se înscriu întotdeauna informative. Clasa de precizie se indică numai în cazul arcurilor standardizate și numai dacă pe desen nu se specifică abaterile limită la dimensiunile arcului și la valorile din diagrama de sarcină. Tija sau bușca de ghidare se reprezintă la unul din capetele arcului (v. fig. 2.29), sub forma unui arbore, respectiv a unui alezaj, trasat cu linie continuă subțire.

În figurile 2.30...2.32 este exemplificat modul de indicare a elementelor de execuție pe desen pentru următoarele tipuri de arcuri:

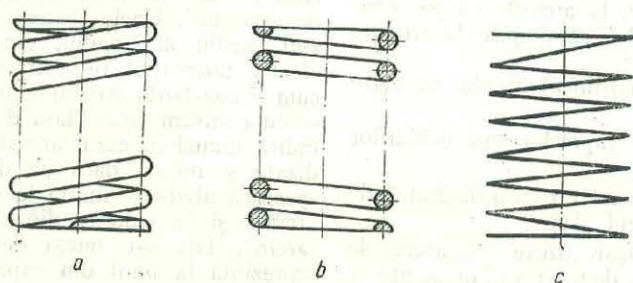
- arc elicoidal cilindric de compresiune (fig. 2.29 și 2.30). În figura 2.30 este reprezentat desenul de execuție al unui arc elicoidal cilindric de compresiune din sîrmă rotundă;
- arc elicoidal cilindric de tracțiune, pre-tensionat (fig. 2.31);
- arc elicoidal conic de compresiune (fig. 2.32).

În cazul desenelor pentru arcuri elicoidale executate după model (desene de relevu) se vor utiliza pentru reprezentare aceleași elemente dimensionale, fără a se mai întocmi diagrama de sarcini.

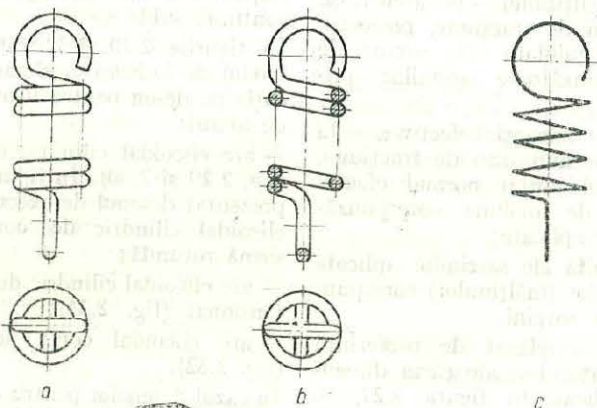
* În curs de revizuire.



26



27

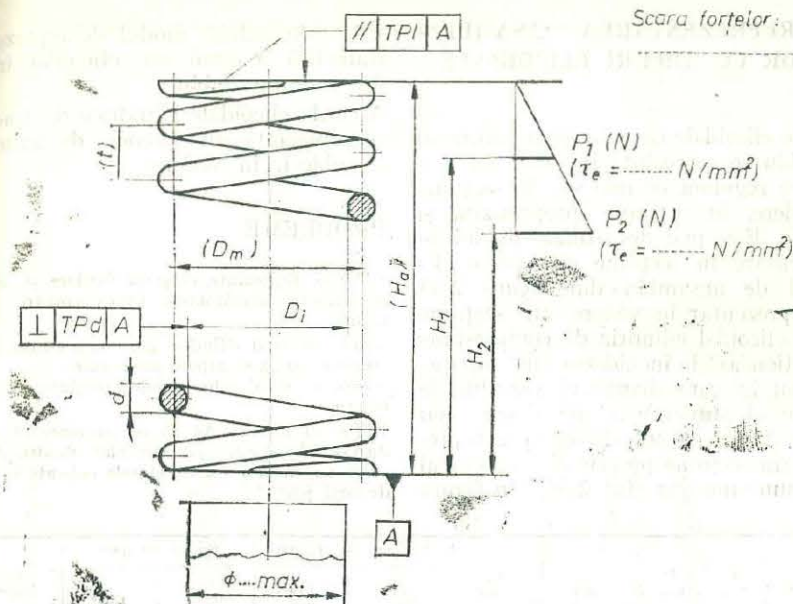


28

Fig. 2.26. Reprezentarea asamblărilor canelate.
Fig. 2.27. Arc cilindric de compresie cu secțiune rotundă și capetele prelucrate:
a — vedere; b — secțiune; c — simbol.

Fig. 2.28. Arc cilindric elicoidal de tracțiune cu ochiurile în cruce:

a — vedere b — secțiune c — simbol.



Condiții tehnice:

1.
2.

Sensul înfășurării		dreapta
Clasa de precizie		STAS 7066 G
Infor- mativ	Numărul de spire active	-----
	Numărul total de spire	-----
	Lungimea desfășurată	----- mm
	Constanta arcului	----- N/mm
15		30

(LOCUL INDICATORULUI)

2.29. Indicarea elementelor de execuție și tabelul cu parametrii funcționali, pe desenul arc elicoidal cilindric de compresie.

2.3.3. REPREZENTAREA ASAMBLĂ- RILOR CU ARCURI ELICOIDALE

Arcurile elicoidale care fac parte dintr-un ansamblu se reprezintă în desen cu respectarea regulilor de mai sus, în secțiune cu vedere, în secțiune propriu-zisă și simbolic. Este mai des utilizat modul de reprezentare în secțiune cu vedere. În desenul de ansamblu din figura 2.33 este reprezentat în vedere cu secțiune un arc elicoidal cilindric de compresiune care acționează la închiderea unei supape. În cazul în care diametrul cercului de secțiune al șirmei este, pe desen, mai mic de 2 mm, arcul elicoidal se reprezintă prin secțiune propriu-zisă cu cercul de secțiune înnegrit (fig. 2.34). În figura

Varianta	d mm	D _t mm	t mm	H _s mm	Toleranțe de poziție		Număr de spire		Sensul înfășurării
					TP ₁ mm	TP ₂ mm	active	total	
I	5	35	12,2	88	1,2	1,8	6,5	8	dreapta
II	8	40	18	166	1,25	2	8,5	10	stinga
III	10	50	21	162,5	1,25	2	7	8,5	—

Indicație (pentru problema 2). Vor fi folosite ca modele desenele din figurile 2.29 și 2.30. Se va calcula lungimea desfășurată ($L = \pi Dn$) și se va întocmi tabelul pentru parametrii funcționali și datele auxiliare (care nu apar pe desen). Nu se întocmește diagrama de sarcină.
3. Pe un format A4 se va întocmi desenul de execuție al unui arc elicoidal cilindric de tracțiune.

2.35 este indicat modul de reprezentare simbolică a unui arc elicoidal într-un desen de ansamblu.

Arcurile elicoidale cilindrice de tracțiune se reprezintă, în desenele de ansamblu de obicei, în vedere.

PROBLEME

1. Să se reprezinte obișnuit (vedere și secțiune) și simbolic următoarele tipuri constructive arcuri:

- arc elicoidal cilindric de compresiune cu secțiune rotundă și capete prelucrate;
- arc elicoidal cilindric de tracțiune cu ochi în cruce.

2. Pe un format A4 să se întocmească desen de execuție al unui arc elicoidal cilindric de compresiune, în una din variantele indicate în tabelul de mai jos:

Indicație (pentru problema 3). Se va folosi modelul desenului din figura 2.31, cotele stabilindu-se după arcuri existente în cabinetul de sen.

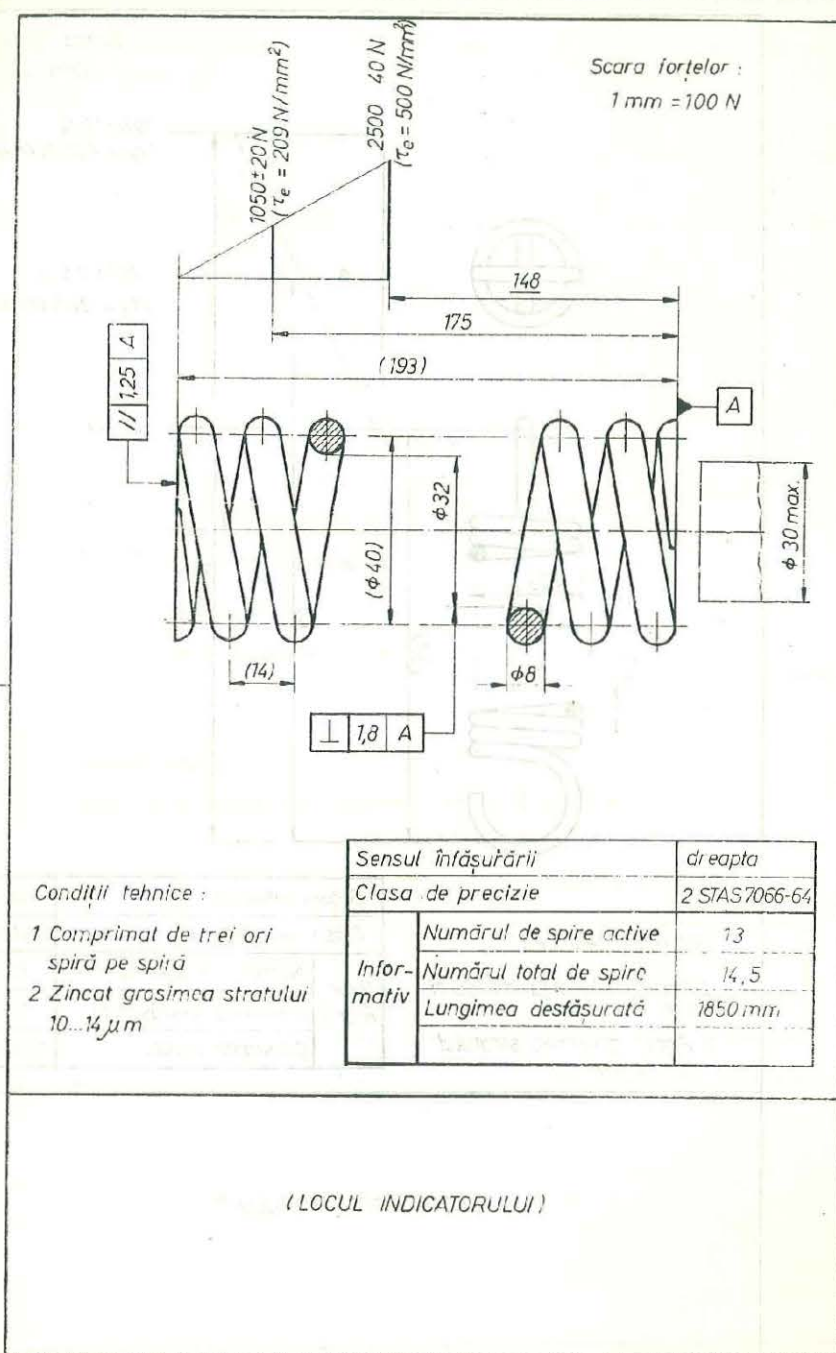


Fig. 2.30. Desenul de execuție al unui arc elicoidal cilindric.

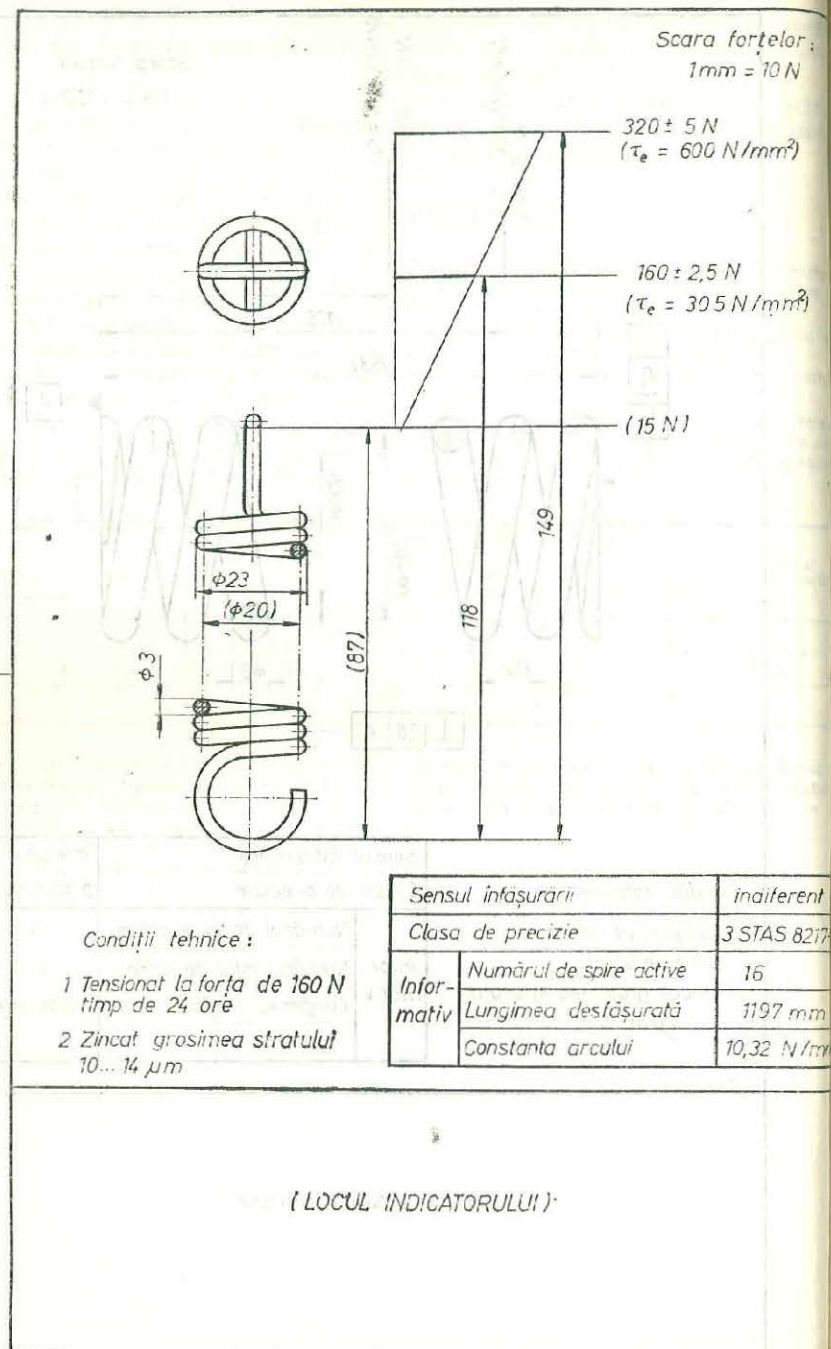
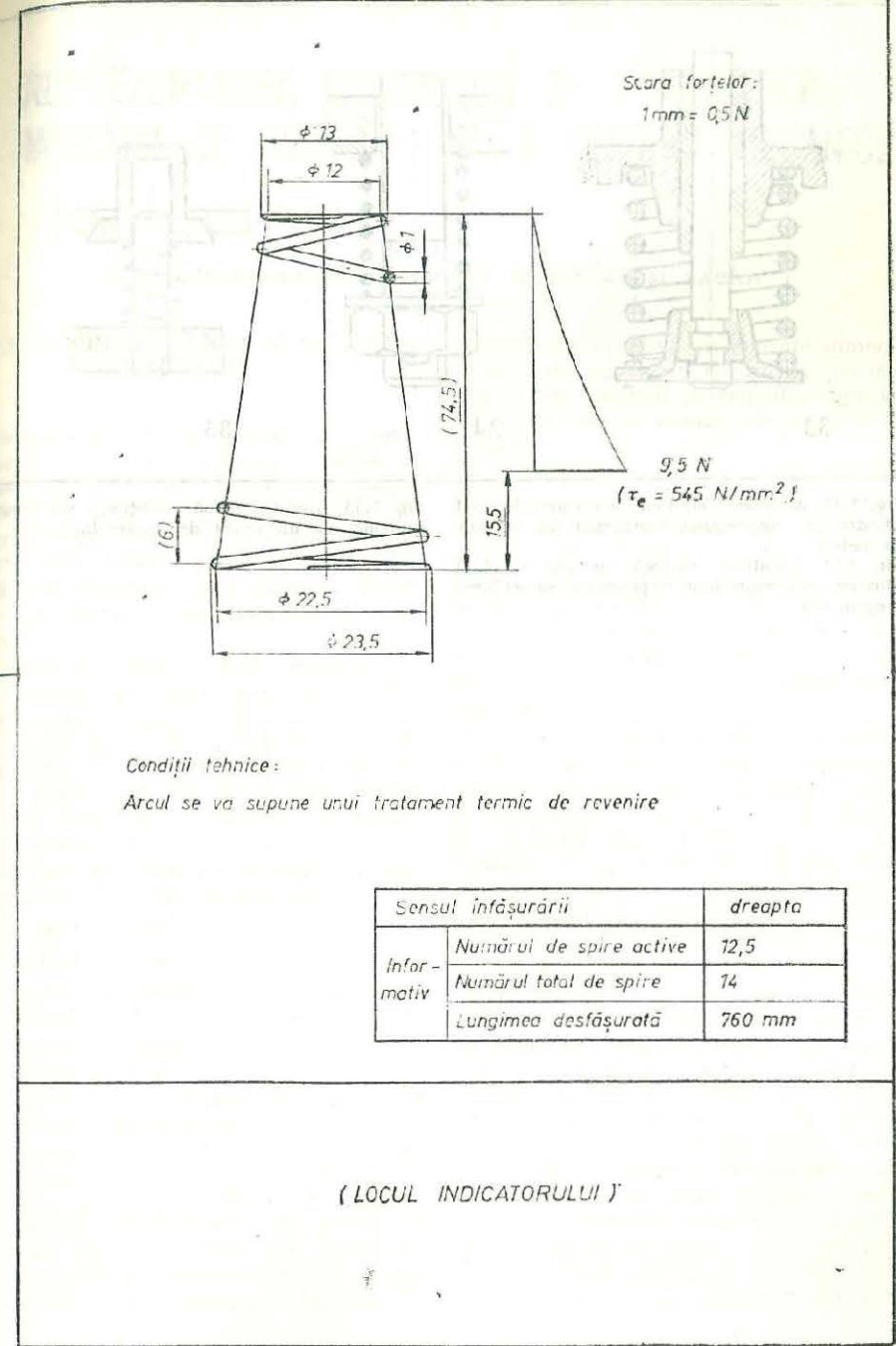


Fig. 2.31. Arc elicoidal cilindric, de tracțiune, pretensionat.



32. Arc elicoidal conic de compresiune.

REPREZENTAREA ORGANELOR DE TRANSMITERE A MIȘCĂRII DE ROTAȚIE ȘI A PUTERII MECANICE

3.1. Reprezentarea și cotearea arborilor și axelor

3.1.1. REPREZENTAREA ȘI COTAREA ARBORILOR

Arborele (fig. 3.1) este alcătuit din următoarele părți: corpul arborelui, părțile de reazem (fusurile sau pivoții), care susțin arborii în lagăre, și părțile de calare pe care se montează diferite organe (roți de curea, roți dințate etc.) Dimensiunile elementelor principale ale arborilor (capetele, fusurile și gulerele fixe) sunt standardizate.

Capetele de arbori. Formele constructive și dimensiunile capetelor de arbori sunt stabilite prin standarde. Ele sunt de formă cilindrică (fig. 3.2), având dimensiunile stabilite prin STAS 8724/2-71, și de formă conică. Capetele de arbore conice (STAS 8724/2-71) se execută în următoarele variante:

- Capete de arbore conice lungi, cu diametrul de la 8 până la 630 mm;
- cu filet exterior;
- cu filet interior.
- Capete de arbore conice scurte, cu diametrul de la 16 până la 220 mm;
- cu filet exterior;
- cu filet interior.

În figura 3.3 s-a reprezentat un capăt de arbore conic lung cu filet exterior, iar în figura 3.4 — cu filet interior, având diametrul nominal până la 220 mm și cu pana montată paralel cu axa conului. Elementele dimensionale ale găurii de centrare filetate cu care sunt prevăzute atât capetele de arbore conice cât și cele cilindrice sunt stabilite prin STAS 8198-78.

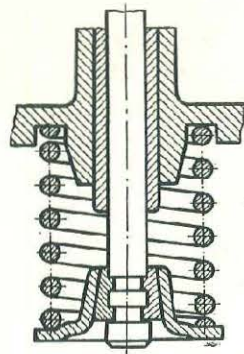
Formele constructive și notațiile dimensionale ale capetelor de arbore conice scurte sunt identice cu cele din figurile 3.3 și 3.4; diferă numai valorile dimensionale.

În tabelul 3.1 s-au extras din STAS 8724/4-71 valorile dimensionale pentru câteva diametre nominale de capete de arbore conice lungi și scurte.

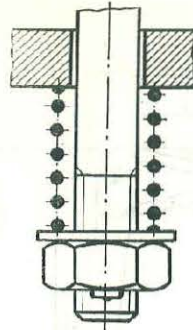
Racordarea capetelor de arbore cilindrice și a arborilor în trepte fără umăr de sprijin se recomandă a se realiza ca în figura 3.5, *a* cu $r \geq h$ sau cu $r \geq 2h$, ca în figura 3.5, *b* în locurile supuse unor tensiuni mari.

Racordarea arborilor în trepte, în cazul în care umerii servesc pentru sprijinirea pieselor (roți de curea, roți dințate etc.), se recomandă a se realiza ca în figura 3.6, în funcție de necesitățile practice. De exemplu, în cazul când butucul organului montat pe arbore nu poate fi prevăzut cu racordare sau teșitură, se va realiza pentru umărul arborelui racordarea prevăzută în figura 3.6, *c*.

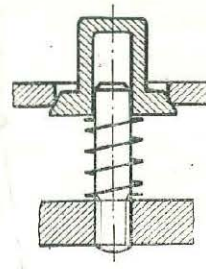
Reprezentarea și cotearea arborilor. Desenul de execuție al unui arbore drept cu secțiune variabilă (în trepte) este reprezentat în figura 3.7. Pentru a reprezenta canalele de pană în secțiune, s-au realizat prin arbore secțiuni transversale. Arborele este prevăzut cu două canale pentru pene înclinate forma A, cu ambele capete rotunjite și cu un canal pentru o pană-disc (C-C). Arborele are un capăt cilindric (în stînga) și un capăt conic scurt, în dreapta. Cotele principale au valori toleranțe (v. cap. 1), iar pentru prelucrarea



33



34



35

Fig. 2.33. Asamblare elastică cu un arc elicoidal cilindric de compresiune, reprezentat în secțiune cu vedere.

Fig. 2.34. Asamblare elastică cu arc elicoidal cilindric de compresiune, reprezentat în secțiune propriu-zisă.

Fig. 2.35. Arc din sîrmă subțire, reprezentat simbolic într-un desen de ansamblu.

Capete de arbore conice cu conicitatea 1:10 — dimensiuni
(Extras din STAS 8724/4-71)

Diametrul nominal d	l_1		l_2		l_3	Filet d_1	Filet d_2	$\times A$	l^*	
	lung	scurt	lung	scurt					lung	scurt
16										
18	40	28	28	16	12	M 10 $\times$ 1,25	M 4	3 $\times$ 3	2,5	2,2
19							M 5		3,2	2,9
20								4 $\times$ 4	3,4	3,1
22	50	36	36	22	14	M 12 $\times$ 1,25	M 6			
24									3,9	
25									4,1	3,6
28	60	42	42	24	18	M 16 $\times$ 1,5	M 8	5 $\times$ 5	4,5	3,9
30										
32	80	58	58	36	22	M 20 $\times$ 1,5	M 10	6 $\times$ 6	5,0	4,4
38						M 24 $\times$ 2	M 12			

* Valorile cotei l sînt stabilite astfel încît în planul normal pe axa capătului de arbore, situat la jumătatea lungimii l_3 , să se realizeze adîncimea canalului de pană prevăzut în STAS 1004-75 pentru pană prescrisă. Toleranțele la cota l se aleg în cadrul abaterilor limită prevăzute în STAS 1004-73.

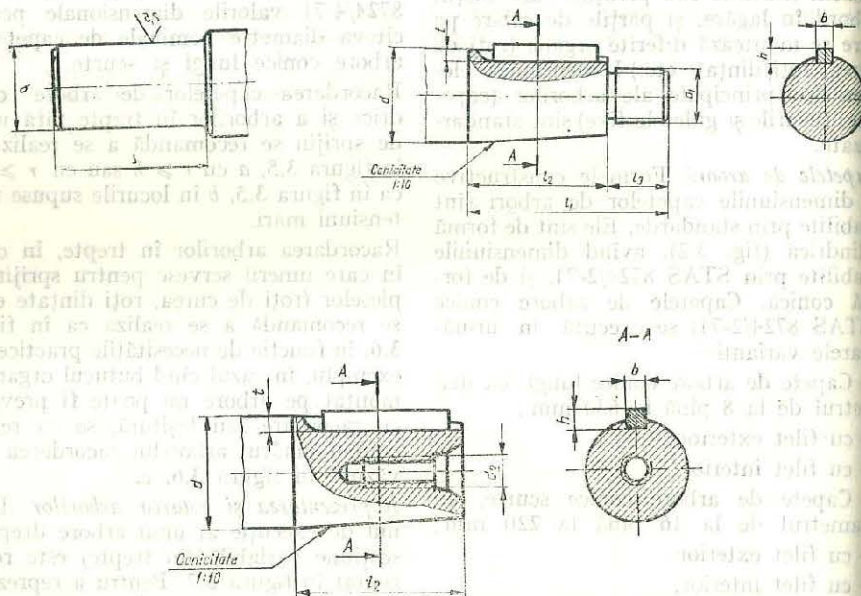
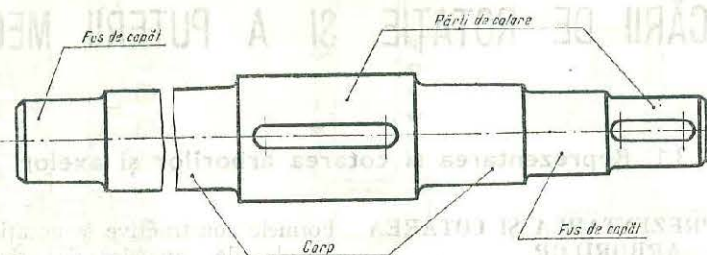


Fig. 3.1. Arbore drept cu secțiune variabilă (în trepte) (părți componente).

Fig. 3.2. Capăt de arbore cilindric.

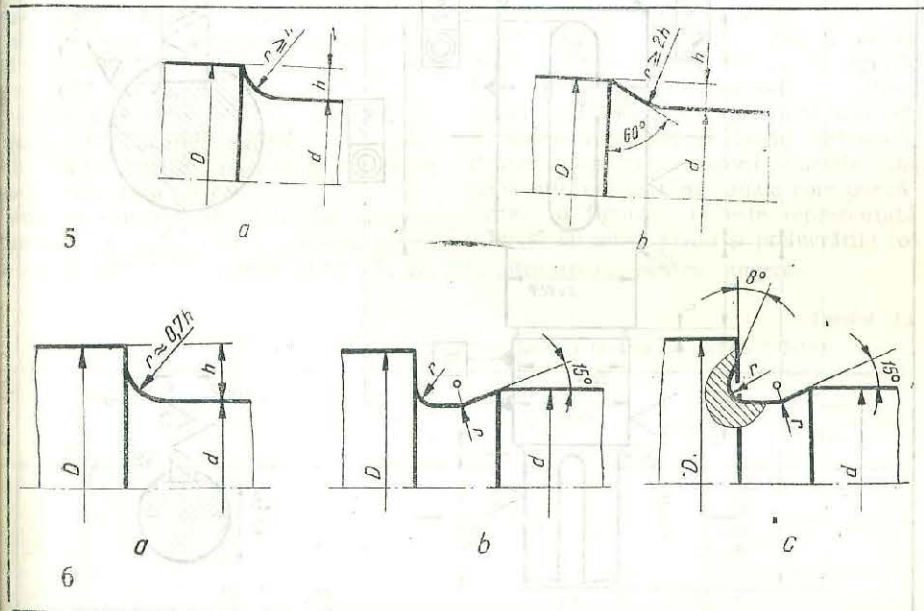
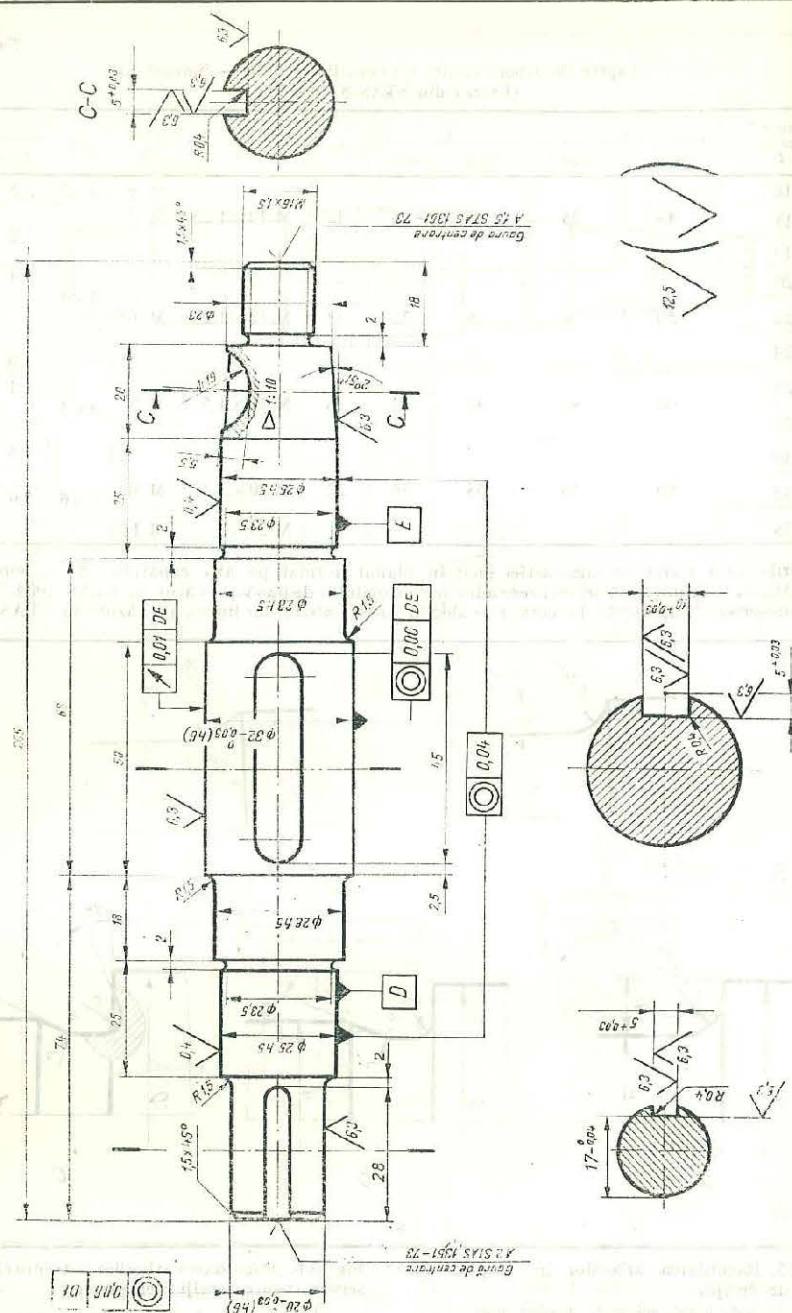
Fig. 3.3. Capăt de arbore conic cu filet exterior.
Fig. 3.4. Capăt de arbore conic cu filet interior.

Fig. 3.5. Racordarea arborilor în trepte, fără unăr de sprijin:

a — caz general; locuri supuse la tensiuni mari.

Fig. 3.6. Racordarea arborilor în trepte cînd unerii servesc pentru sprijinirea pieselor:

a — soluție generală; b — pentru diferențe mici de diametru și pentru rectificări; c — în cazul butusului cu muchie netezită neracordată.



suprafețelor s-au prevăzut semnele de rugozitate corespunzătoare (v. cap. 4 vol. 1).

3.1.2. REPREZENTAREA AXELOR

Axele (osiile) se reprezintă și se cotează la fel ca și arborii. În figura 3.8 este reprezentat și cotate un ax (osie).

PROBLEME

1. Pe un format A4 să se întocmească, la scară, următoarele desene:

- capăt de arbore conic lung, cu filet exterior;
- capăt de arbore conic lung, cu filet interior;

— capăt de arbore conic scurt, cu filet exterior;

— capăt de arbore conic scurt, cu filet interior.

Indicație. Se vor folosi ca model desenele din figurile 3.3 și 3.4, iar valorile numerice ale cotelor literale vor fi luate din tabelul 3.1, stabilite pe grupe de elevi.

2. Să se execute la scară desenul arborelui reprezentat în figura 3.7 și apoi să se interpreteze valorile cotelor tolerate, precum și a semnelor de prelucrare (rugozitate).

Să se interpreteze, după desen, principalele operații tehnologice de executare a arborelui respectiv.

3. Pe un format A4 să se întocmească desenul de execuție (la scară) al axului reprezentat în figura 3.8.

3.2. Reprezentarea lagărelor

3.2.1. REPREZENTAREA ȘI COTAREA LAGĂRELOR CU ALUNECARE

Lagăre radiale cu alunecare. Aceste lagăre se caracterizează prin frecarea cu alunecare, forța din lagăr având direcție radială (normală la axa geometrică a fusului arborelui sau osiei). Lagărul cu alunecare cel mai simplu este cel cu bușe, a cărui reprezentare este indicată în figura 3.9. Lagărele simple sînt executate dintr-o singură bucată și pot fi cu bușe sau fără bușe.

Forma și dimensiunile bușelor care se montează în lagăre, sau se folosesc direct ca lagăre, sînt stabilite prin STAS 772-68.

Ele sînt de mai multe tipuri, după forma lor clasificîndu-se în: bușe lise (tipurile A, B, C, D și E) și bușe cu guler (tipurile G, H și J). În figura 3.10 s-a reprezentat o bușă lisă, tip A, iar în figura 3.11, o bușă cu guler, tip G. În tabelul 3.2 sînt indicate valori numerice pentru cotele notate literal în figurile 3.10 și 3.11, corespunzînd la cîteva valori numerice ale diametrului nominal al arborelui (diametrul interior al bușei). Pentru asigurarea ungerii, bușele sînt prevăzute cu găuri și canale corespunzătoare. În figura 3.12 este reprezentată o bușă cu guler avînd și prelucrările corespunzătoare pentru ungere.

Tabelul 3.2

Bușe pentru lagăre cu alunecare — dimensiuni în mm (extras din STAS 772-68)

d	d ₁		d ₂	b	f ₁	f ₂	f ₃	l min...max	Toleranța la coaxialitate ITPe (μm)
	Seria I	Seria a II-a							
10	14	16	20	3		0,5		6...10	22
15	20	22	26					8...16	
20	25	26	32	5	0,4	0,8	0,3	10...20	27
25	30	32	40			1,2		12...25	
30	36	38	46	6				12...32	
35	42	45	52		0,6			15...36	33
40	48	50	58			2	0,4	16...40	
50	58	60	68	7	0,8			20...50	39
100	115	120	130	10	1	4,5	0,5	40...100	54

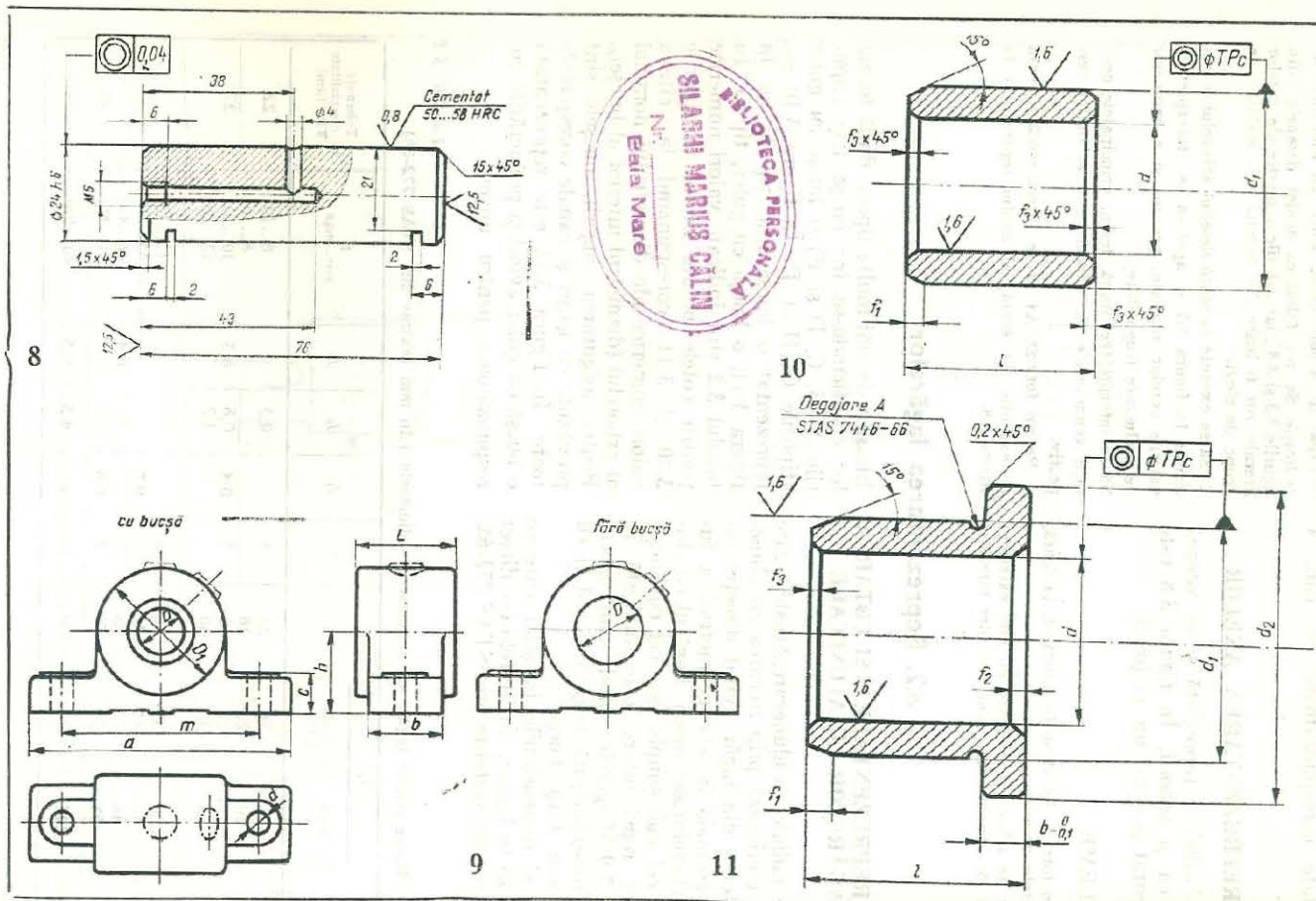


Fig. 3.8. Reprezentarea și cotarea unui ax.

Fig. 3.10. Bucșă — lisă.

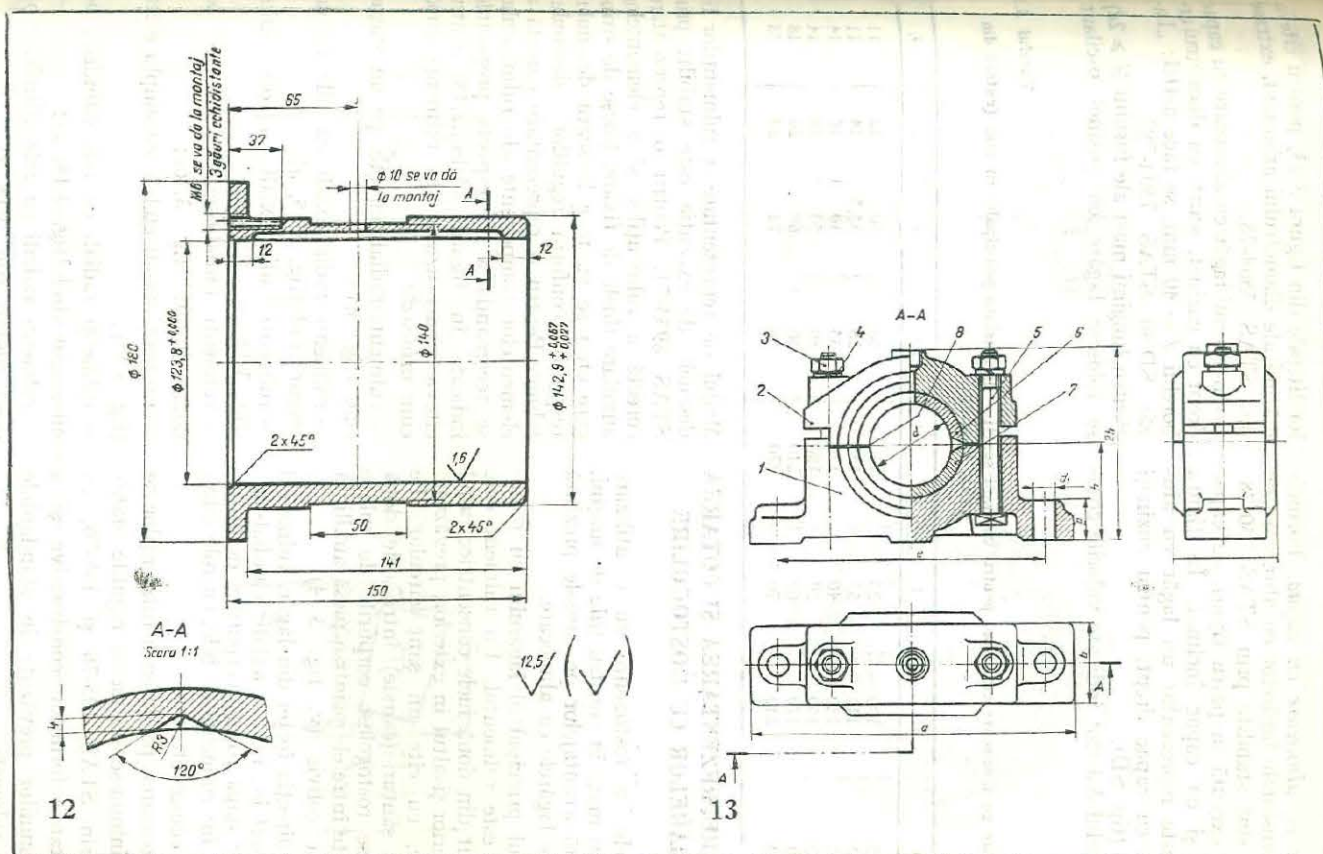


Fig. 3.12. Bucșă cu guler prevăzută cu gaură și canal de ungere.

Fig. 3.13. Lagăr cu alunecare, radial cu capac:
1 — corpul lagărului; 2 — capac; 3 — piuliță; 4 — șabla Grower; 5 — șurub de fixare; 6, 7 — cuzineți; 8 — plăci de distanțare (reglaj).

Lagăre cu alunecare cu capac. Formele și dimensiunile lagărelor cu alunecare cu capac sînt stabilite prin STAS 750-78; ele se execută în patru tipuri, cu capac drept și cu capac înclinat. În figura 3.13 este reprezentat un lagăr cu alunecare cu capac drept, pentru cuzineți scurți (tip SD).

În tabelul 3.3 sînt indicate valorile cote-

lor literale din figura 3.13, pentru cîte măriri ale diametrului arborelui, extras din STAS 7504-78.

Notarea unui lagăr cu alunecare cu capac drept cu cuzinet, scurt, cu diametrul arborelui $d = 40$ mm, se face astfel: „Lagăr SD 40 STAS 7504-78”.

Pentru lungimi mari ale fusului ($l \geq 2d$) se folosesc lagăre cu cuzinet oscilant.

Tabelul 3

Lagăre cu alunecare cu capac pentru cuzineți scurți — dimensiuni principale, în mm (extras din STAS 7504-78)

d	e	l	a	b	h	g	d_1
25	100	25	130	20	30	12	11
32	115	32	155	28	35,5	14	11
40	130	40	170	35	40	16	14
50	150	50	190	40	50	18	14
60	170	60	210	50	60	20	18
70	210	70	270	60	71	23	18

3.2.2. REPREZENTAREA ȘI COTAREA LAGĂRELOR CU ROSTOGOLIRE

Lagărele cu rostogolire au o utilizare tot mai mare în construcțiile de mașini, datorită avantajelor pe care le prezintă față de lagărele cu alunecare.

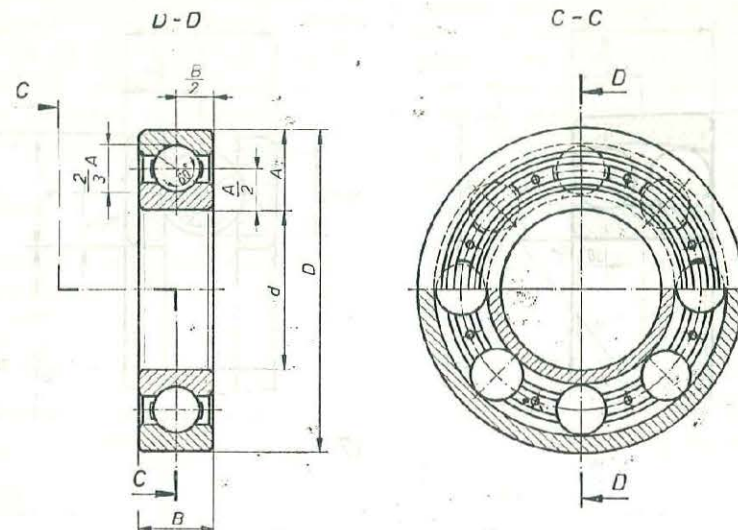
Organul principal al lagărului cu rostogolire este rulmentul. Un rulment este alcătuit din două inele concentrice, unul în interior și altul în exterior, prevăzute, fiecare, cu cîte un șanț circular. Pe aceste șanțuri (canale) între cele două inele se rostogolesc corpurile de rulare separate între ele printr-o piesă auxiliară numită colivie (v. fig. 3.14).

După direcția forței din lagăr, rulmenții se împart în: radiali, axiali și radial-axiali, iar după forma corpurilor de rostogolire, în: rulmenți cu bile, cu role cilindrice, conice etc.

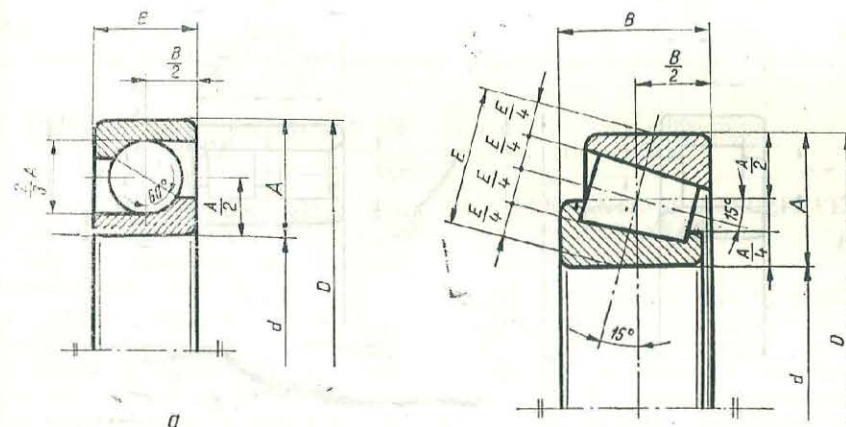
Reprezentarea pe desen a rulmenților se face ținîndu-se seama de regulile stabilite prin STAS 105-76 și 188-76, cu respectarea formelor constructive și a dimensiunilor prevăzute în standardele pentru rulmenți.

Modul de reprezentare a rulmenților în desenele de execuție este stabilit prin STAS 8953-71. Pentru o reprezentare corectă a rulmenților și a elementelor auxiliare (inele de fixare, bucșe de strîngere etc.) se va face la scara desenului respectiv, conform regulilor desenului tehnic. Pentru o reprezentare corectă a elementelor componente ale rulmentului se recomandă a se respecta proporțiile indicate în figurile 3.14...3.18 pentru cîteva tipuri uzuale de rulmenți după cum urmează:

- rulmenți radiali cu bile pe un singur rînd (fig. 3.14);
- rulmenți radial-axiali cu bile pe un singur rînd (fig. 3.15, a);
- rulmenți radial-axiali cu role conice (fig. 3.15, b);
- rulmenți radial-oscilanți cu bile pe două rînduri (fig. 3.16);
- rulmenți axiali cu bile cu simplu efect (fig. 3.17);
- rulmenți radiali cu role cilindrice pe un singur rînd (fig. 3.18, a);
- rulmenți radiali cu role cilindrice pe două rînduri (fig. 3.18, b).



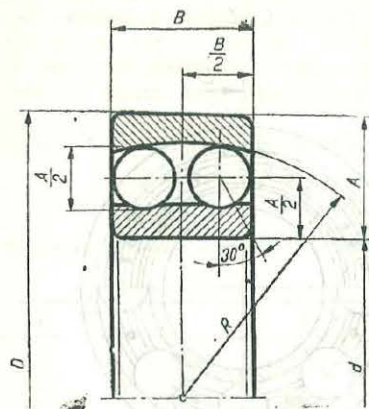
14



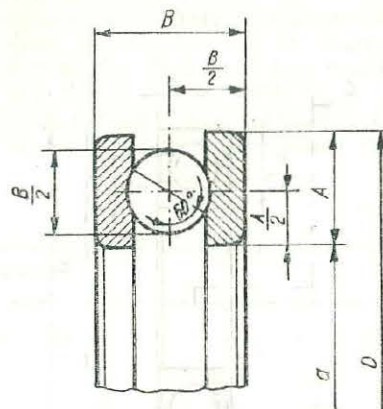
15

Fig. 3.14. Rulment radial cu bile pe un rînd.

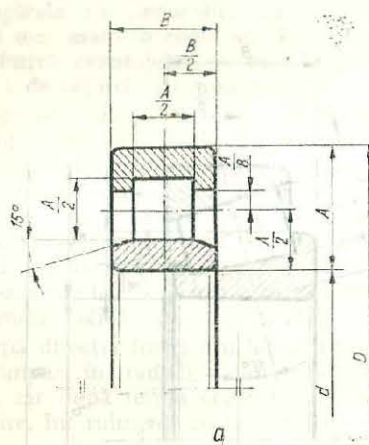
Fig. 3.15. Rulment radial-axial:
a — cu bile pe un rînd; b — cu role conice.



16



17



18

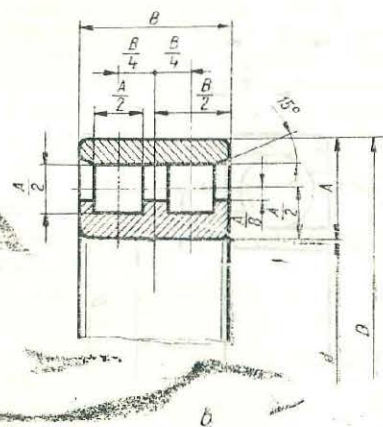


Fig. 3.16. Rulment radial-oscilant cu bile pe două rinduri.
Fig. 3.17. Rulment axial cu bile cu simplu efect.

Fig. 3.18. Rulmenți radiali cu role cilindrice:
a — pe un rind; b — pe două rinduri.

Rulmenții se montează în locașuri speciale practice în carcasa mașinii sau în lagăre pentru rulmenți. În figura 3.19 este reprezentat un lagăr pentru rulment oscilant, iar în figura 3.20 un rulment radial-oscilant, montat în lagăr, având asigurată etanșarea cu garnituri fixate în capacele lagărului.

PROBLEME

- Pe formate A4 se vor întocmi desene de execuție pentru următoarele tipuri de bușe pentru lagăre cu alunecare:
 - bușă lisă, tip A (v. fig. 3.10);
 - bușă cu guler, tip G (v. fig. 3.11).

Indicație. Valorile cotelor literale din figurile respective vor fi luate din tabelul 3.2. Se vor stabili câteva variante pe grupe de elevi.

2. Folosind modele de lagăre din cabinetul de desene se vor executa desene pentru lagăre cu alunecare (v. fig. 3.31 și tabelul 3.3).

3. Să se execute la scara 1:1 lagărul reprezentat în figura 3.19 pe un format A3.

4. Să se întocmească desene de execuție pentru următoarele tipuri de rulmenți:

- rulment radial cu bile pe un rind (v. fig. 3.14);
- rulment radial-axial cu bile pe un rind (v. fig. 3.15, a);
- rulment radial cu role cilindrice pe un rind (v. fig. 3.18, a);

Indicație. Valorile cotelor notate literal pe desene vor fi înlocuite cu valori numerice în una din variantele indicate în tabelul de mai jos:

Tipul rulmentului	Radial cu bile pe un rind			Radial axial cu bile pe un rind			Radial cu role cilindrice pe un rind		
	d	D	B	d	D	B	d	D	B
I	35	62	17	30	60	21	30	55	13
II	35	72	19	40	78	26	40	68	15
III	40	90	23	50	95	31	50	80	16

3.2.3. ELEMENTE ȘI DISPOZITIVE DE UNGERE

Ungerea lagărelor se poate realiza prin mai multe metode și cu lubrifianți diferiți (ulei, unsoare consistentă etc.). Ungerea cu unsoare consistentă se face frecvent cu un ungător cu pîlnie. Aceste ungătoare au forma și dimensiunile stabilite prin STAS 748-69. În figura 3.21 este reprezentat un ungător cu pîlnie. Valorile cotelor notate literal în figura de mai sus sînt cuprinse în tabelele din standardul amintit.

În afară de ungătorul cu pîlnie se mai întîlnește, în cazul ungerii cu unsoare consistentă, și ungătorul cu bilă. Acesta are forma și dimensiunile stabilite prin STAS 1116-67. Ungătoarele cu bilă se

întîlnesc în cazul ungerii manuale sub presiune (fig. 3.22).

3.2.4. ELEMENTE ȘI DISPOZITIVE DE ETANȘARE

Etanșarea lagărelor se face cu scopul de a opri sau reduce scurgerea sau scăparea fluidelor la locul de asamblare a pieselor. În cazul lagărelor împiedică și pătrunderea impurităților la locurile de ungere pentru a se evita griparea cuzinetului sau a rulmentului. Diferite tipuri de dispozitive folosite pentru etanșarea lagărelor în formele și dimensiunile stabilite prin STAS 6984-71. Frecvent, sînt utilizate inelele de etanșare din pîslă, azbest, fibră etc. care se introduc în canalele circulare, executate în capacele lagărelor. Forma

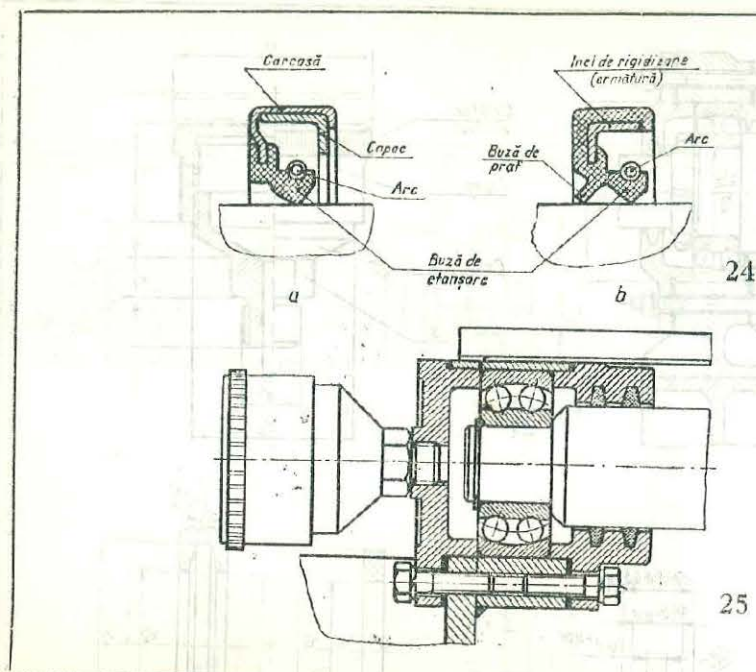


Fig. 3.24. Inel de etanșare din cauciuc:
a - cu carcasă și arc; b - cu inel de rigidizare, arc și buză de praf.

Fig. 3.25. Montarea capacelor prevăzute cu ungător cu pilnie și inele de etanșare în cazul asamblării unui arbore cu rulment radial oscilant.

3.3. Reprezentarea roților dințate și a angrenajelor

3.3.1. GENERALITĂȚI

Mecanismul format din două roți dințate, așezate pe doi arbori apropiați, în așa fel ca pinurile (dinții) de pe o roată să pătrundă în golurile de pe cealaltă roată, asigurând transmiterea continuă a mișcării de rotație, se numește **angrenaj**. După forma suprafețelor de rostogolire și după poziția relativă a axelor celor doi arbori, se deosebesc:

— angrenaje cilindrice, cu axele paralele (fig. 3.26, a, b, c, d);

— angrenaje conice, cu axele concurente (fig. 3.27, a, b);

— angrenaje hiperboloidale (hipoide), cu axele încrucișate (fig. 3.28, a). Angrenajele hipoide fiind de construcție dificilă se înlocuiesc, de obicei, prin:

— angrenaje cilindrice elicoidale, corespunzătoare angrenajelor hipoide din zona diametrelor minime (fig. 3.28, zona A);

— angrenaje conice hipoide, corespunzătoare angrenajelor hipoide din zonele din afara găturii (fig. 3.28, a, zona B).

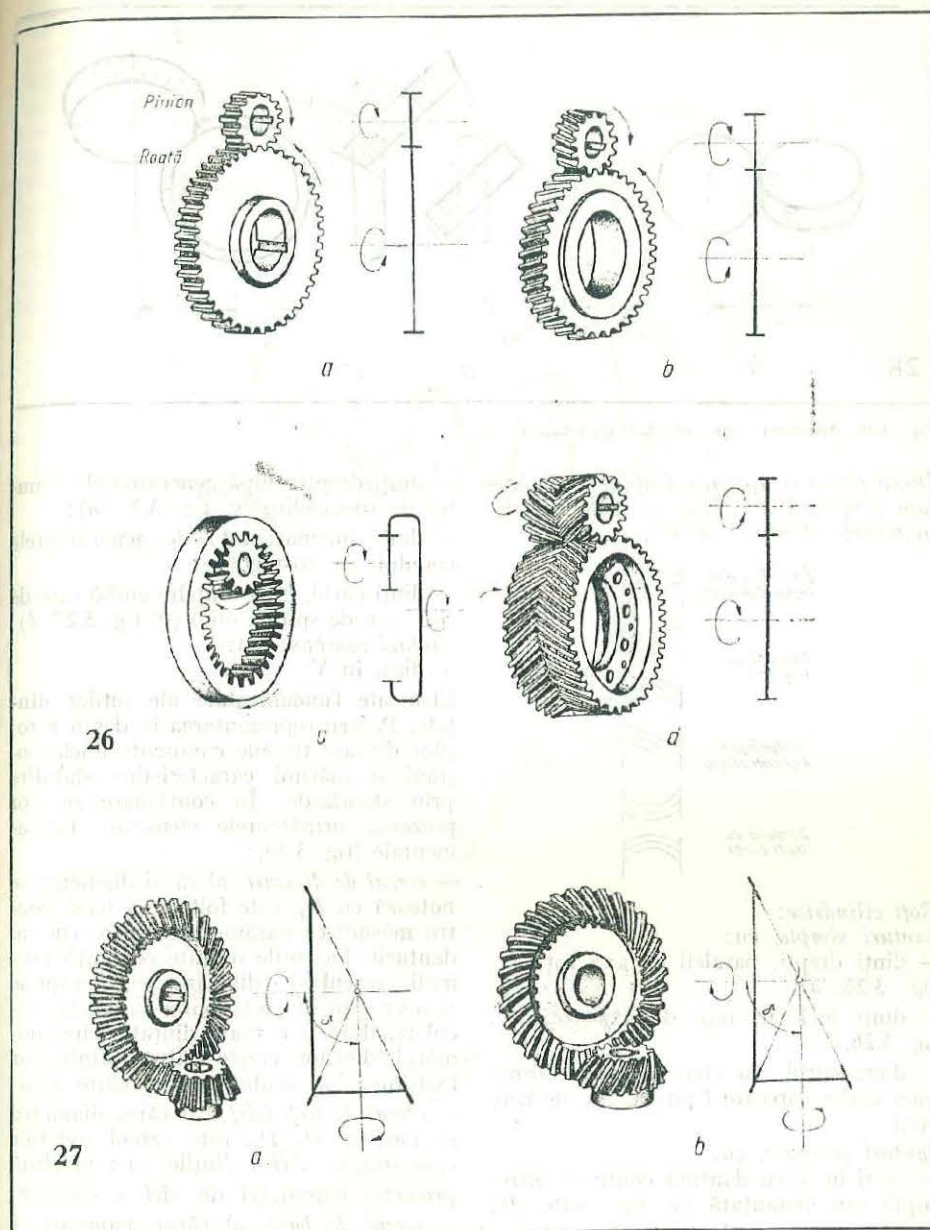


Fig. 3.26. Angrenaje cilindrice, cu axele paralele, având roțile dințate cu:

a - dinți drepti; b - d² și înclinați; c - cu angrenare internă; d - dinți în V.

Fig. 3.27. Angrenaje conice, cu axele concurente: a - cu dinți drepti; b - cu dinți curbi.

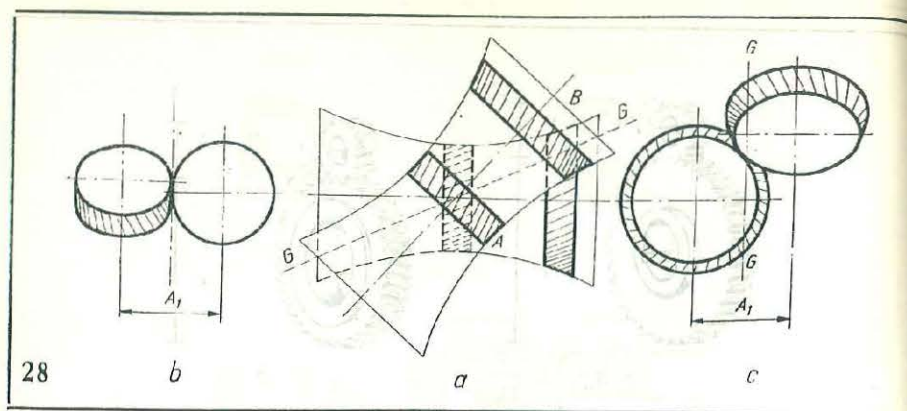


Fig. 3.28. Angrenaj hiperboloidal (hipoid).

După forma și așezarea dinților pe suprafața periferică a roților, se deosebesc următoarele danturi uzuale:



Roți cilindrice:

danturi simple, cu:

— dinți drepiți, paraleli cu axa roții (v. fig. 3.26, a);

— dinți înclinați față de axa roții (v. fig. 3.26, b);

— dinți curbi, cu flancul avînd forma unei curbe oarecare (spirală, arc de cerc etc.);

danturi compuse, cu:

— dinți în V cu dantură continuă întreruptă sau distanțată (v. fig. 3.26, d);

— dinți în Z cu dantură continuă sau întreruptă.

Roți conice:

— danturi simple, cu:

— dinți drepiți, după generatoarele conului de rostogolire (v. fig. 3.27, a);

— dinți înclinați față de generatoarele conului de rostogolire;

— dinți curbi, linia dintelui curbă (arc de cerc, arc de spirală etc.) (v. fig. 3.27, b);

danturi compuse, cu:

— dinți în V.

Elemente fundamentale ale roților dințate. Pentru reprezentarea în desen a roților dințate trebuie cunoscute unele noțiuni și mărimi caracteristice stabilite prin standarde. În continuare se vor prezenta următoarele elemente fundamentale (fig. 3.29):

— **cercul de divizare**, al cărui diametru se notează cu D_d , este folosit ca bază pentru măsurarea parametrilor geometrici ai danturii. La roțile dințate cu dinții normali, cercul de divizare se suprapune peste cercul de rostogolire, care este cercul rezultat la o roată dințată, cînd numărul dinților crește către infinit, iar înălțimea lor scade, tinzînd către zero;

— **cercul de cap (vîrf)**, al cărui diametru se notează cu D_e , este cercul exterior care conține vîrfurile dinților și reprezintă proiecția suprafeței de vîrf a dinților;

— **cercul de bază**, al cărui diametru se notează cu D_b , este cercul pe care se rostogolește dreapta generatoare care dă naștere profilului în evolută;

29

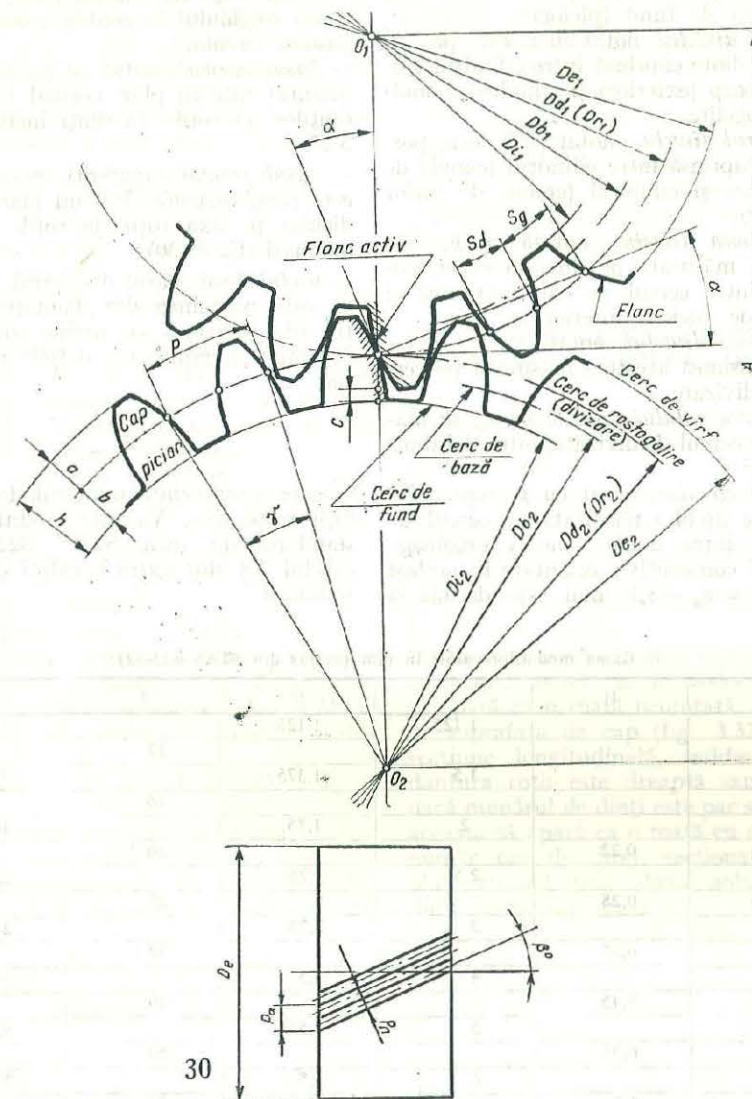


Fig. 3.29. Elementele geometrice ale roților dințate cilindrice.

Fig. 3.30. Elementele suplimentare dimensionale la o roată cilindrică cu dinți înclinați.

— *cercul de picior*, al cărui diametru se notează cu D_i , este cercul care conține fundurile gurilor și reprezintă proiecția suprafeței de fund (picior);

— *capul dintelui*, notat cu a , este porțiunea din dinte cuprinsă între cilindrul (conul) de cap (exterior) și cilindrul (conul) de rostogolire;

— *piciorul dintelui*, notat cu b , este porțiunea cuprinsă între cilindrul (conul) de rostogolire și cilindrul (conul) de picior (interior);

— *înălțimea dintelui*, notată cu h , este distanța măsurată pe direcția razei, cuprinsă între cercul de cap (exterior) și cercul de picior (interior);

— *grosimea dintelui*, notată cu s_d , reprezintă grosimea acestuia măsurată pe cercul de divizare;

— *mărima golului*, notată cu s_g , se măsoară pe cercul de divizare, între doi dinți alăturați;

— *pasul circular*, notat cu p , reprezintă lungimea arcului măsurată pe cercul de divizare între două flancuri omoloage (flancuri consecutive, orientate în același sens) ($p = s_d + s_g$); mai este definit și

ca porțiunea din cercul de divizare ce revine unui dinte;

— *pasul unghiular*, notat cu γ , este mărimea unghiului la centru corespunzător pasului circular;

— *pasul normal*, notat cu p_n , este pasul măsurat într-un plan normal la direcția dinților, la roțile cu dinți înclinați (fig. 3.23);

— *pasul frontal* (aparent), notat cu p_f , este pasul măsurat într-un plan perpendicular pe axa roții, la roțile cu dinți înclinați (fig. 3.30);

— *modulul sau pasul diametral*, notat cu m , este porțiunea din diametrul primitiv (de divizare) ce revine unui dinte exprimat în milimetri, definit prin relația:

$$\frac{D_d}{z} = \frac{p}{\pi}$$

în care z reprezintă numărul de dinți ai roții respective. Valorile modulilor sunt standardizate prin STAS 822-82; în tabelul 3.4 sunt extrase valori din acest standard;

Gama modulilor-valori în mm (extras din STAS 822-82)

I	II	I	II	I	II
		1,125	1,125		11
		1,5	1,375	12	14
		2	1,75	16	18
0,2	0,22	2,5	2,25	20	22
0,25	0,28	3	2,75	25	28
0,3	0,35	4	3,5	32	36
0,4	0,45	5	4,5	40	45
0,5	0,55	6	5,5	50	55
0,6	0,7	8	7	60	70
0,8	0,9		9	80	99
1		10		100	

Observație: Modulii din coloana I sînt de preferat.

— *linia centrelor* este dreapta care unește centrele roților dințate într-o secțiune dată (distanța centrelor s-a notat cu A);

— *flancul dintelui* este porțiunea de suprafață de-a lungul unui dinte cuprinsă între suprafața de fund și suprafața de vîrf;

— *profilul dintelui* (flancului) este linia de intersecție a unui dinte (flanc) cu o suprafață definită — profilul frontal se obține prin secționarea dintelui (flancului) cu o suprafață frontală.

Trasarea profilului dintelui (flancului). Forma profilului dintelui are o importanță deosebită în asigurarea unei valori constante a raportului de transmitere și a continuității în mișcare. Curbele folosite pentru profilul dintelui sînt evolventa și cicloidele (profil în evolvantă și cicloidal). Mai multe avantaje pentru practică prezintă evolventa.

Pentru trasarea profilului dintelui se pornește de la modul (stabilit prin calcule de rezistență) și apoi se stabilesc mărimile următoarelor elemente geometrice:

— pasul circular $p = \pi \cdot m = \pi \cdot D_d / z$;

— grosimea dintelui $s_d = p/2$;

— lărgimea golului $s_g = p/2$;

— înălțimea capului $a = m$;

— înălțimea piciorului $b = 1,25 m$;

— înălțimea dintelui $h = a + b = 2,25 m$;

— diametrul cercului de divizare (rostogolire) $D_d = mz$;

— diametrul cercului de cap $D_e = D_d + 2a = m(z \times 2)$;

— diametrul cercului de picior, $D_i = D_d - 2b = m(z - 2,5)$;

— diametrul cercului de bază $D_b = D_d \cos \alpha = 0,94 D_d$ ($\alpha = 20^\circ$ pentru profil uzual).

Trasarea profilului se poate realiza printr-o construcție exactă a evolventei sau printr-o construcție aproximativă (fig. 3.31).

Trasarea exactă se bazează pe construcția evolventei (desfășurata cercului) pe cercul de bază, în sensuri opuse.

Trasarea aproximativă, indicată în figura 3.31, se execută astfel:

— cu valorile stabilite pentru diametrele caracteristice se trasează cercurile respective;

— pe cercul de divizare se fixează grosimea s_d a dintelui (punctele A , B);

— se unesc punctele A și B cu punctul O (centrul roții);

— din punctele O_1 și O_2 fixate pe razele OA și OB se trasează cu raza $R = D_d/4$ arcele de cerc prin care se determină pe cercul de bază punctele C și D ;

— din C cu raza $R_1 = CB$ și apoi din D cu aceeași rază se trasează arcele de cerc care determină forma aproximativă a profilului, care se continuă din punctele E și F pe direcția razelor și se racordează la cercul de picior.

3.3.2. REGULI GENERALE DE REPREZENTARE A ROȚILOR DINȚATE

Roțile dințate și angrenajele se reprezintă în desen obișnuit, conform STAS 105-76 și STAS 188-76.

Prin STAS 734-82 sînt stabilite regulile de reprezentare convențională în desenul tehnic al roților dințate (cilindrice, conice, melcate, cremaliere și roți de lanț), precum și a angrenajelor sau a transmisilor formate de acestea.

Conturul și muchiile unei roți dințate se reprezintă astfel ca, în vedere, aceasta să apară ca o roată nedințată, mărginită de suprafața de cap (fig. 3.32), iar în secțiune longitudinală, indiferent dacă dantura roții este dreaptă sau nu, sau dacă numărul de dinți este par sau impar, aceasta să apară ca o roată cu dinți și cu număr par de dinți, secționată cu un plan trecînd prin două guri dintre dinți diametral opuse.

Suprafața de rostogolire (fig. 3.32) se reprezintă astfel:

— în proiecție pe un plan perpendicular pe axa roții, prin cercul de rostogolire (cercul de rostogolire exterior la roțile conice, respectiv cercul de rostogolire din planul median la roțile melcate), trasat cu linie-punct subțire;

— în proiecție pe un plan paralel cu axa roții, prin generatoarea sa care trebuie să depășească cu 2—3 mm linia de contur a roții, trasată cu linie-punct subțire. **Suprafața de picior** se reprezintă, de

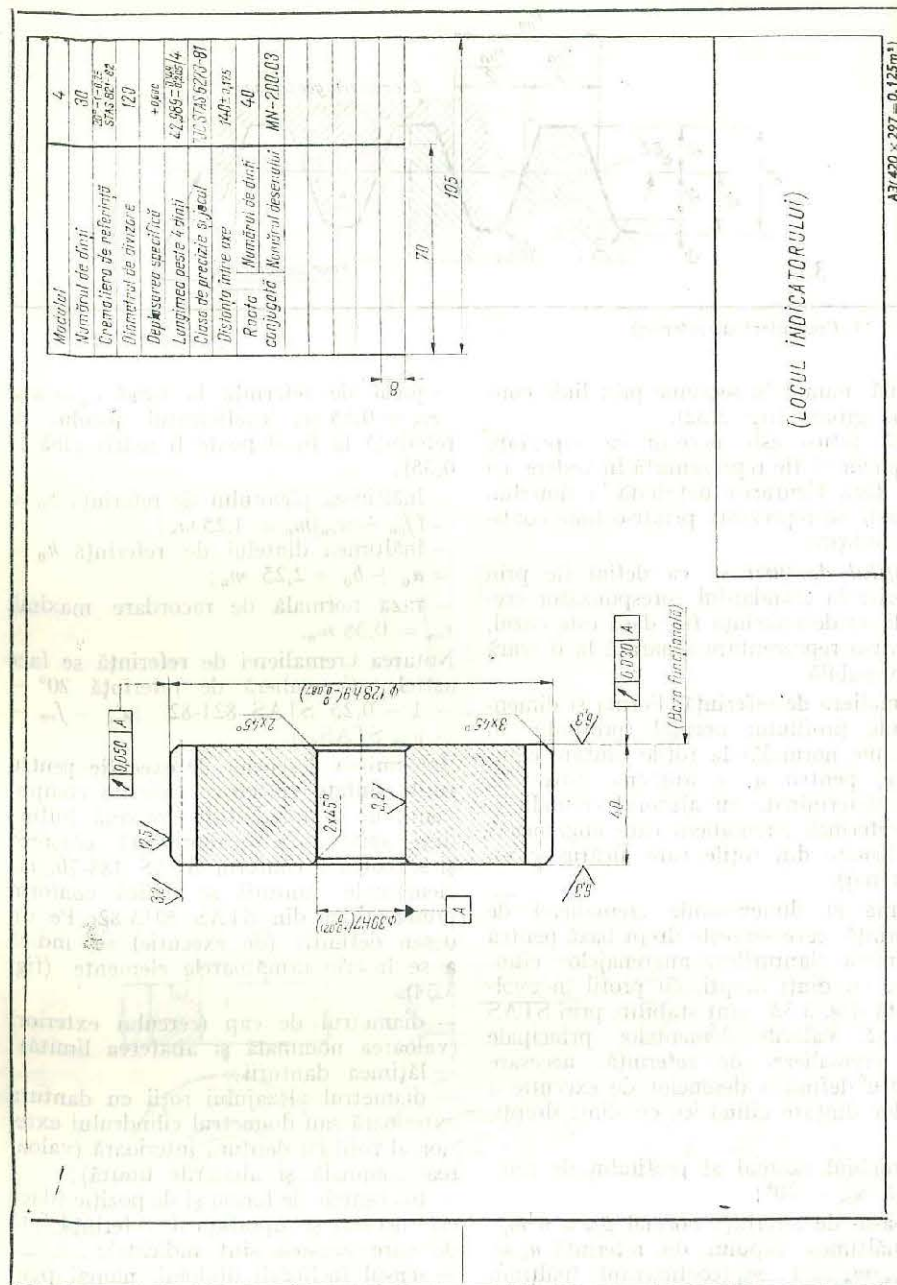


Fig. 3.34. Indicația elementelor danturii pe desen la roțile dințate cilindrice. Forma și dimensiunile tabelului pentru înscrierea elementelor danturii.

În raport cu poziția de reprezentare a roții pe desen, se indică, convențional, în vedere, prin linie continuă groasă, linia flancului dintelui;

— raza sau țesirea muchiei formată de suprafața cilindrului de cap și suprafața frontală;

— rugozitatea suprafeței flancului dinților (înscrisă convențional pe generatoarea cilindrului de divizare) a suprafeței cilindrului de cap etc.

Desenul se completează cu un tabel, având dimensiunile recomandate conform figurii 3.34 și așezat, de preferință, în colțul de sus din dreapta planșei, în care se înscriu următoarele elemente:

— modulul (pentru danturi cu dinți înclinați sau în V, modulul normal și cel frontal);

— numărul de dinți;

— cremaliera de referință notată, conform STAS 821-82, așa cum s-a arătat mai înainte ($\alpha_0 - f_0 - \omega_0$);

— unghiul de înclinare de divizare al dintelui pentru danturi cu dinți înclinați sau în V (v. fig. 3.35);

— sensul înclinării dintelui (se înscrie „dreapta” sau „stînga”), numai pentru danturi cu dinți înclinați (v. fig. 3.35);

— diametrul de divizare;

— deplasarea specifică a profilului (normală sau frontală pentru danturi cu dinți înclinați sau în V). În cazul lipsei deplasării specifice se va indica „O”;

— lungimea (normală) pentru „n” dinți etc.;

— clasa de precizie a danturii și simbolul jocului dintre flancuri, conform STAS 6273-81;

— distanța între axe și abaterile limită;

— unghiul între axe (în cazul roților angrenajelor cilindrice încrucișate);

— roata conjugată, prin indicarea numărului de dinți și a numărului desenului de execuție;

— indicații de precizie, conform STAS 6273-81 (se înscriu, în general, de întreprinderea care execută roata dințată. În acest scop, în tabel se vor prevedea cinci rînduri libere).

Elementele specifice de mai sus au fost indicate în figurile 3.34 și 3.35.

În figura 3.35 s-a prezentat desenul definitiv al unei roți dințate cilindrice cu dinți înclinați.

3.3.3. REPREZENTAREA ȘI COTAREA ROȘILOR DINȚATE CONICE

Roțile dințate conice se reprezintă după aceleași reguli enunțate în cazul reprezentării roților dințate cilindrice. Pe desenele de execuție ale roților dințate conice se indică elementele de bază, necesare pentru prelucrarea și controlul danturii respective.

Prin STAS 5013/3-82 s-a stabilit a se indica pe desenele roților dințate conice următoarele elemente ale danturii (fig. 3.36):

— diametrul de cap (au abaterile limită);

— lățimea danturii (pe generatoarea conului de divizare);

— semiunghiul conului de cap;

— semiunghiul conului suplimentar exterior (eventual și interior);

— diametrul alezajului (cu abaterile limită);

— distanța de la baza funcțională la vârful conului de divizare (cu abaterile limită);

— cercul de divizare;

— cercul maxim al conului de cap (cu abaterile limită);

— cercul minim al conului de cap;

— raza sau țesitura muchiei corespunzătoare cercului de cap;

— toleranțele de poziție (dacă este necesar) și suprafața de referință în raport cu care acestea sînt indicate;

— rugozitatea suprafeței flancurilor dinților (înscrisă convențional pe generatoarea conului de divizare), conului de cap etc.

Desenul este însoțit de un tabel, având dimensiunile și poziția indicate în figura 2.34, în care se înscriu următoarele elemente (fig. 2.36):

— modulul (normal și frontal pentru dinți înclinați, normal median și frontal exterior pentru dinți curbi);

— numărul de dinți;

— profilul de referință, notat conform STAS 6844-80;

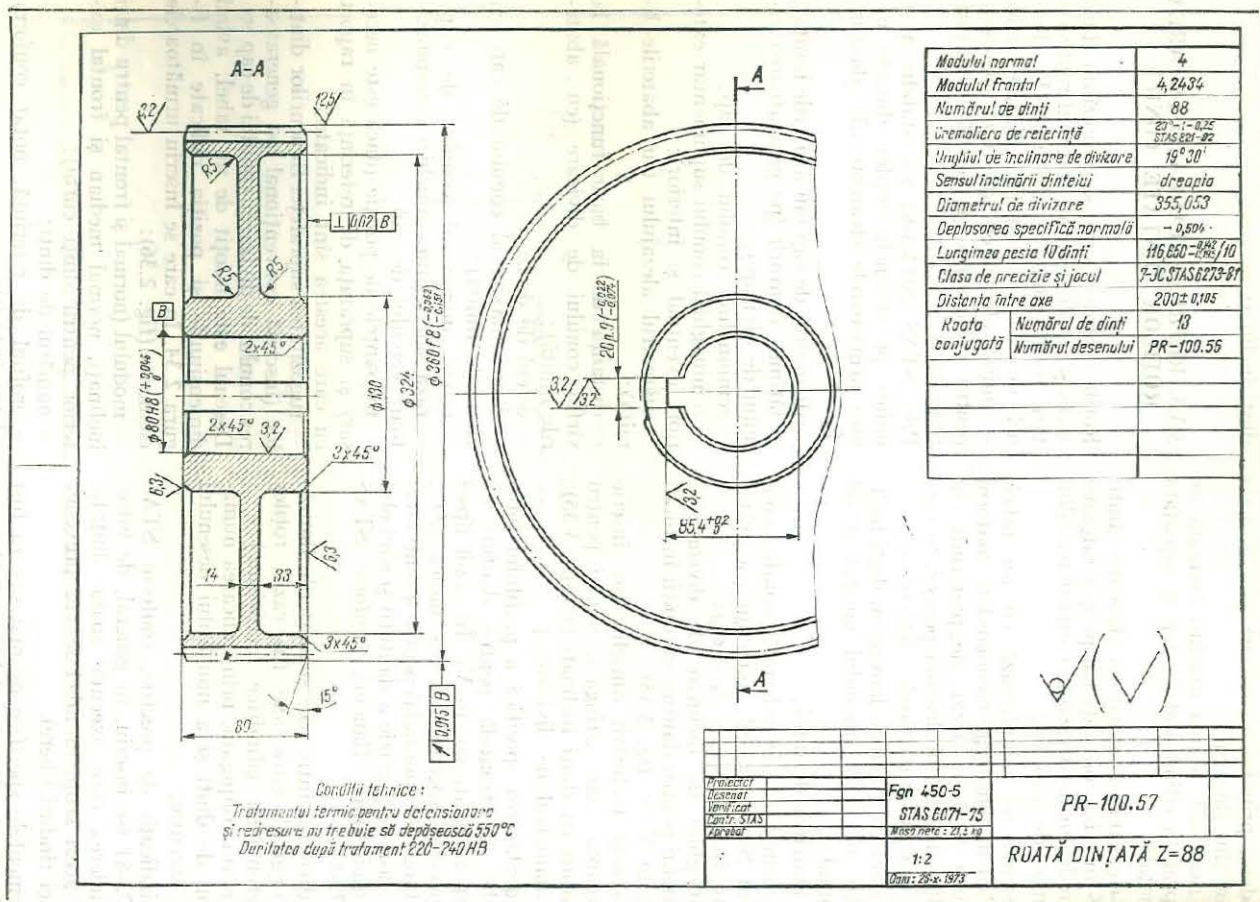


Fig. 3.35. Desenul definitiv (de execuție) al unei roți dințate cilindrice cu dinți înclinați.

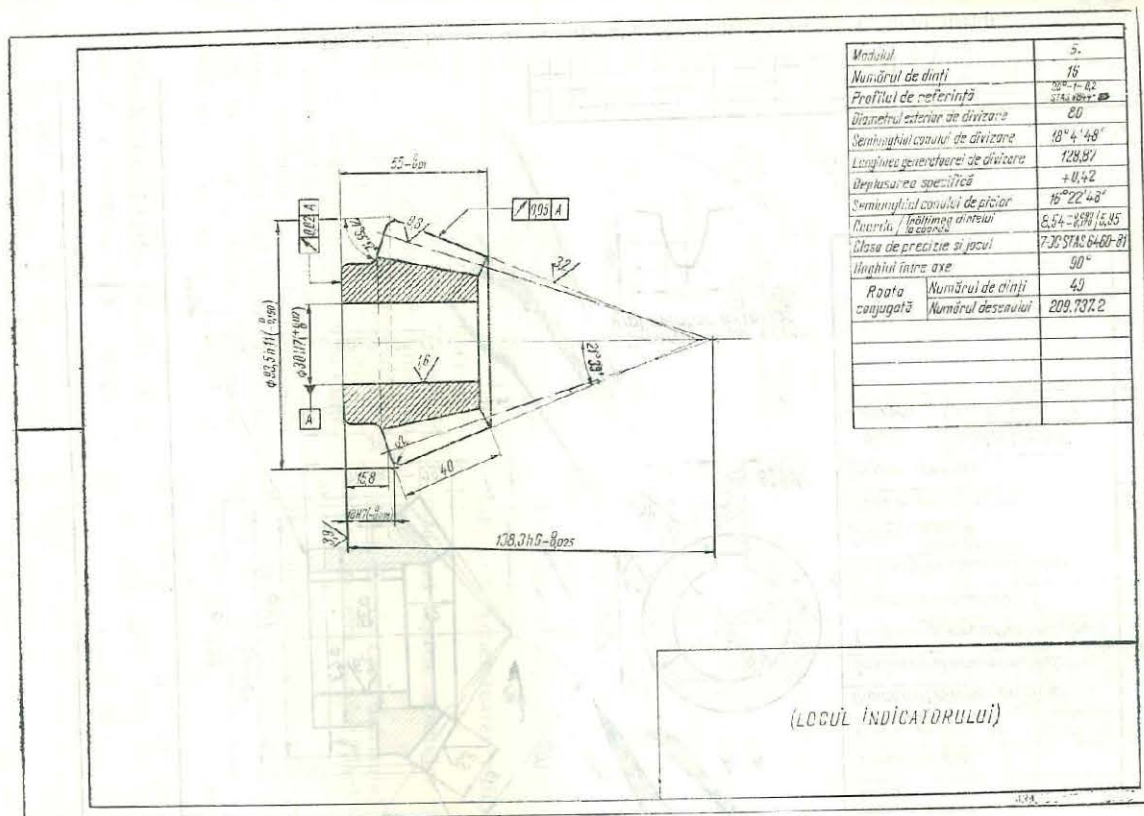


Fig. 3.36. Indicarea elementelor danturii pe desen la roțile dințate conice. Completarea tabelului cu elementele caracteristice.

12.5 (✓)

(LOCUL INDICATORULUI)

Condition technique:

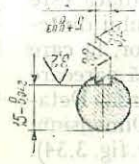
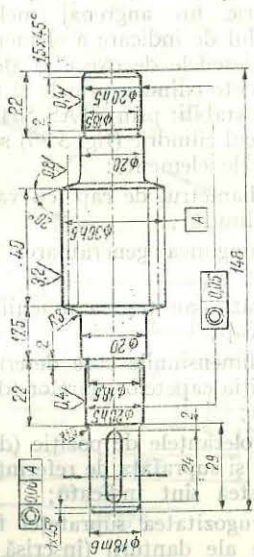


Fig. 3.39. Desenul de executie al moleculei.

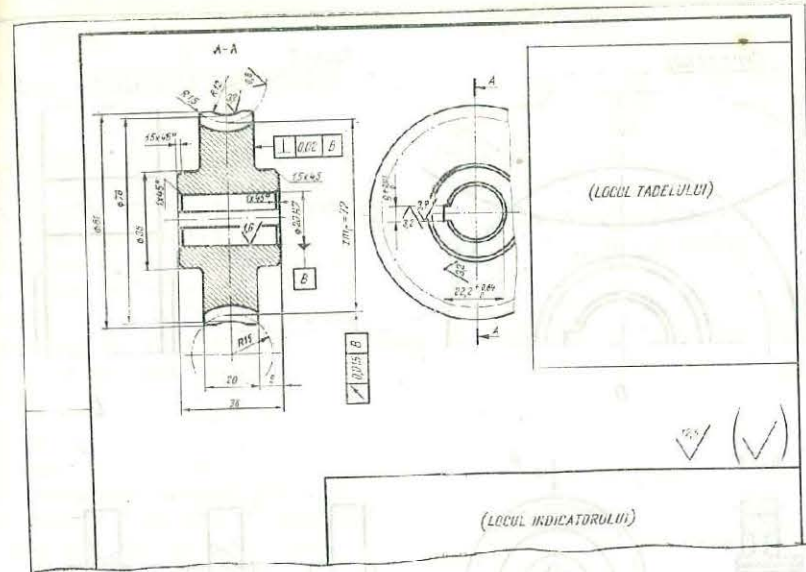


Fig. 3.40. Desenul de execuție al roții melcate.

- numărul de dinți;
- profilul de referință;
- unghiul elicei de referință;
- sensul înclinării dintelui („stînga” sau „dreapta”);
- coeficientul diametral;
- diametrul de referință;
- pasul elicei;
- grosimea dintelui măsurată pe coardă (cu abaterile limită corespunzătoare jocului) și, despărțită printr-o liniuță oblică, înălțimea dintelui la coarda de măsurare:
- clasa de precizie a danturii și simbolul jocului între flancuri, conform STAS 6461-81;
- distanța între axe în angrenare și abaterile limită;
- roata conjugată, prin indicarea numărului de dinți și a numărului desenului de execuție;
- indicii de precizie.

La întocmirea desenului de execuție a melcului reprezentat în figura 3.32 au fost

respectate și prescripțiile din STAS
6857/1-78 și 6857/2-77.

La reprezentarea roților melcate cilindrice se indică pe desen următoarele elemente (fig. 3.40):

- diametrul de cap, în secțiunea mediană;
- diametrul maxim;
- lățimea danturii;
- raza de curbură a secțiunii axiale a suprafeței de cap;
- distanța de la secțiunea mediană a roții la baza funcțională (numai pentru roți de construcție asimetrică);
- raza sau teșitura muchiei de cap;
- toleranțele de poziție;
- rugozitatea suprafeței flancurilor active ale danturii etc.

În tabelul care însoțește aceste desene se înscriu elementele caracteristice necesare, în mod asemănător cu cele înscrise pentru roțile cilindrice cu dinți înclinați. În plus, se înscrie tipul melcului de referință, iar în locul roții conjugate se înscrie melcul conjugat (v. fig. 3.39).

3.4. Reprezentarea angrenajelor

3.4.1. INDICAȚII GENERALE

Reprezentarea angrenajelor și a transmisiilor cu lanț se face pe baza prescripțiilor indicate prin STAS 734-82. În afara elementelor indicate la reprezentarea roților dințate, în cazul angrenajelor se va ține seama de unele particularități, și anume:

- nici una din roțile formind un angrenaj nu se consideră acoperită de roata conjugată în zona de angrenare (reprezentarea fără secțiune). În acest caz, cercurile de cap ale ambelor roți (fig. 3.41, *a*), respectiv generatoarele (fig. 3.41, *b*) se trasează cu linie continuă groasă (tipul A). Fac excepție de la această regulă cazurile în care una din roți este situată în fața celeilalte (v. fig. 3.41);

- în secțiunile longitudinale se consideră că dintele uneia din roți (de preferat dintele roții conducătoare) este situat în fața roții conjugate; în acest caz, generatoarele de cap și de picior ale dintelui văzut se trasează cu linie continuă groasă (A), iar generatoarea de cap a dintelui considerat acoperit, cu linie întreruptă (fig. 3.42);

- generatoarea comună a cilindrilor de rostogolire se trasează cu linie-punct subțire;

- dacă este necesar ca orientarea dinților (forma și sensul înclinării) să fie precizată și pe desenul de reprezentare a angrenajului respectiv, aceasta se face prin simbolurile indicate în figura 3.42, *c* și *d*. Simbolurile trasate cu linie continuă subțire (B) se amplasează pe proiecția paralelă cu axa (pe reprezentarea în vedere sau în cazul reprezentării în secțiune, pe o porțiune a angrenajului reprezentat în vedere). Simbolul se indică numai pe una din roțile care formează angrenajul respectiv (fig. 3.42, *c*). În cazul angrenajelor conice, simbolul se poate indica pe oricare din proiecții;
- în desenele de ansamblu, dacă reprezentarea obișnuită a angrenajelor ar

deveni neclară din cauza dimensiunilor lor reduse pe desen, se admite ca acestea să fie reprezentate prin simboluri, conform STAS 1543-75.

3.4.2. REPREZENTAREA ANGRENAJELOR CILINDRICE

În figura 3.42 s-a exemplificat modul de reprezentare a următoarelor angrenaje cilindrice exterioare:

- angrenaj cilindric cu dinți drepti (fig. 3.42, *a*, *b*);
- angrenaj cilindric cu dinți înclinați (fig. 3.42, *c*);
- angrenaj cilindric cu dinți în V (fig. 3.42, *d*);
- angrenaj cu cremalieră (fig. 3.43).

3.4.3. REPREZENTAREA ANGRENAJELOR CONICE ȘI MELCATE

În cazul angrenajelor conice, pentru roata conică sau roțile conice reprezentate în proiecție pe un plan paralel cu axa (vedere sau secțiune), generatoarea suprafeței de rostogolire se prelungește până la intersecția ei cu axa roții respective (fig. 3.44). Angrenajele conice pot fi: cu axele intersectate sub un unghi drept (fig. 3.44); cu axele intersectate sub un unghi oarecare. În figura 3.45 s-a exemplificat modul de reprezentare a unui angrenaj melcat cu melc cilindric.

3.4.4. REPREZENTAREA CONVENȚIONALĂ A ANGRENAJELOR

Pentru reprezentarea convențională a angrenajelor se folosesc simbolurile indicate în STAS 1543-75.

În figurile 3.46 ... 3.49 s-a exemplificat modul cum se reprezintă convențional câteva tipuri uzuale de angrenaje:

- angrenaj cilindric exterior, cu dinți drepti (fig. 3.46, *a*), cu dinți înclinați (fig. 3.46, *b*) și cu dinți în V (fig. 3.46, *c*);

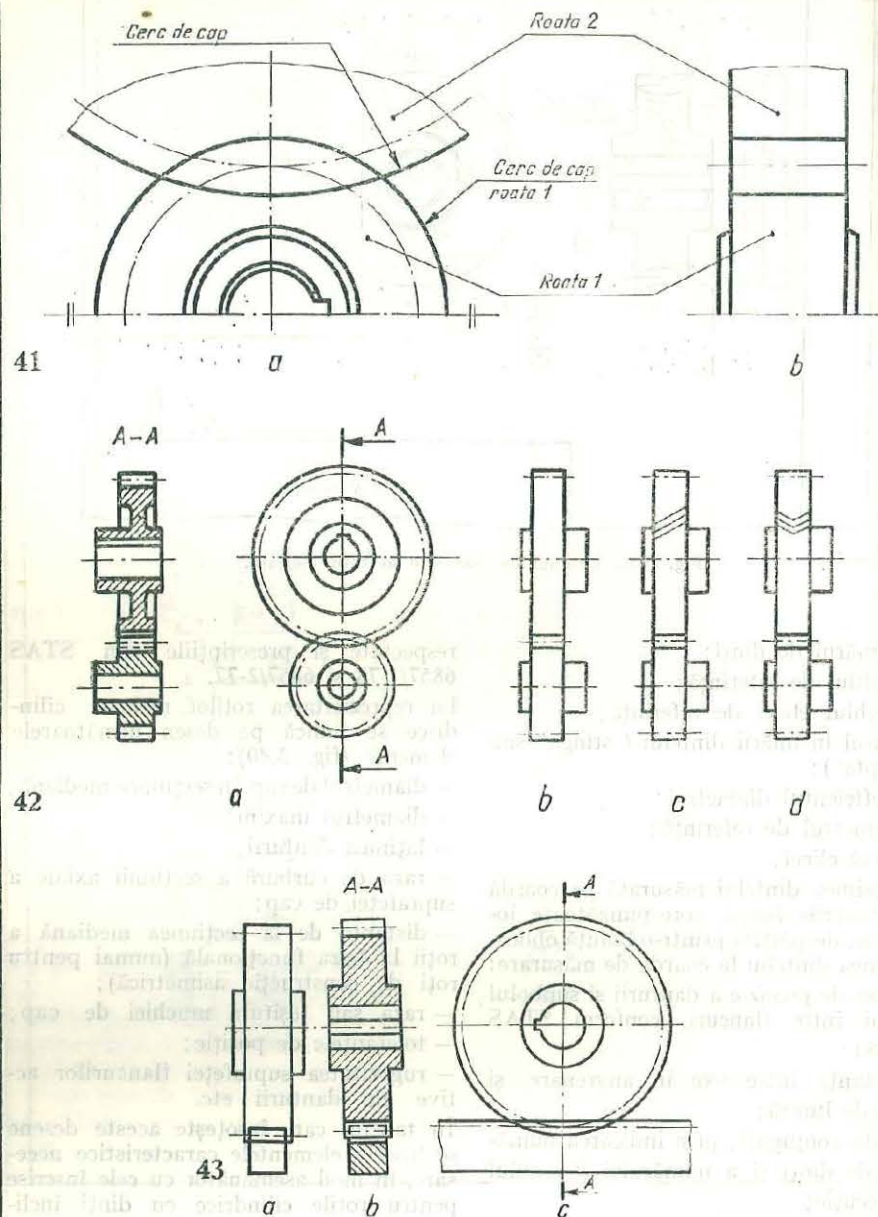
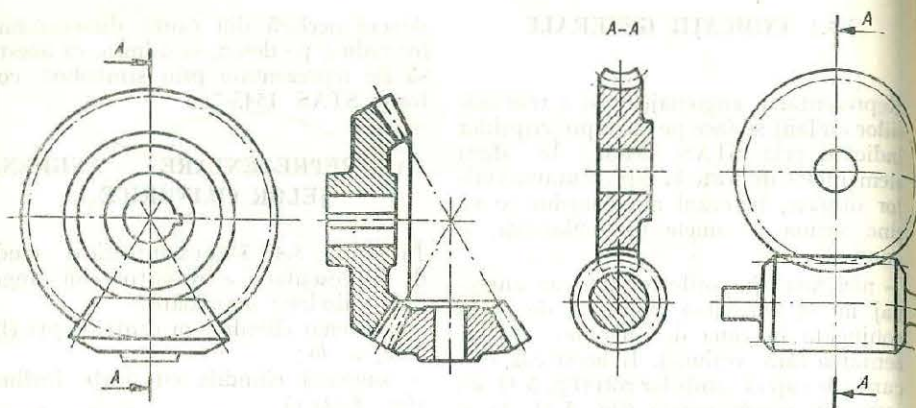


Fig. 3.41. Reprezentarea zonei de angrenare (fără secțiune).

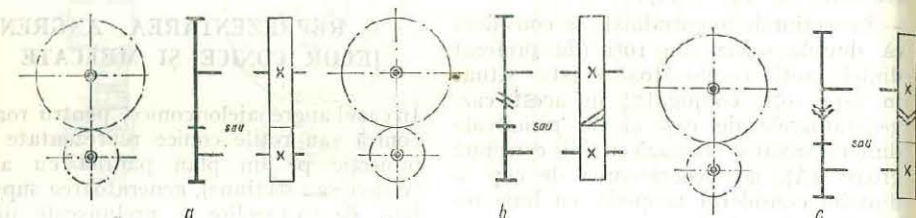
Fig. 3.42. Angrenaj cilindric exterior:
a — cu dinți drepti în secțiune și în vedere frontală;
b — în vedere laterală; *c* — indicarea orientării dinților pentru dinți înclinați; *d* — idem, pentru dinți în V.

Fig. 3.43. Angrenaj cu cremalieră.



44

45



46

47

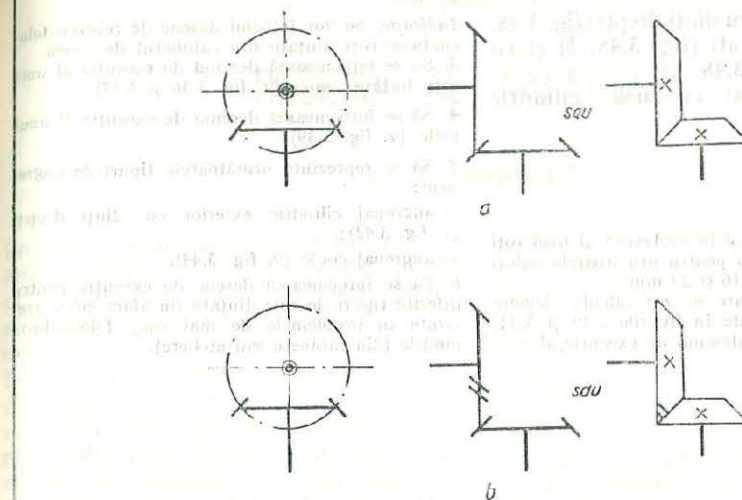
Fig. 3.44. Angrenaj conic cu axe intersectate sub un unghi drept.

Fig. 3.45. Angrenaj melcat cu melc cilindric.

Fig. 3.46. Reprezentarea convențională a angrenajelor paralele cilindrice exterioare:

a — cu dinți drepti; b — cu dinți înclinați; c — cu dinți în V.

Fig. 3.47. Reprezentarea convențională a angrenajului cu cremalieră cu dinți drepti.



48

49

Fig. 3.48. Reprezentarea convențională a angrenajului conic:

a — cu dantură dreaptă; b — cu dantură înclinată; c — cu dantură curbă.

Fig. 3.49. Reprezentarea convențională a angrenajului melcat cu melc cilindric.

- angrenaj cu cremalieră cu dinți drepți (fig. 3.47);
- angrenaj conic cu dinți drepți (fig. 3.48, a), cu dinți înclinați (fig. 3.48, b) și cu dinți curbi (fig. 3.48, c);
- angrenaj melcat cu melc cilindric (fig. 3.49).

PROBLEME

1. Să se traseze profilul în evolută al unei roți dințate cu dinți drepți pentru următoarele valori ale modulului m : 10, 16 și 20 mm.
Indicație. Pentru trasare se vor calcula elementele geometrice indicate în figurile 3.29 și 3.31.
2. Să se întocmească desenul de execuție al unei

roți dințate cilindrice cu dinți drepți (fig. 3.34 și 3.35).

Indicație. Se vor întocmi desene de relevu folosindu-se roți dințate din cabinetul de desen.

3. Să se întocmească desenul de execuție al unei roți dințate conice (v. fig. 3.36 și 3.37).

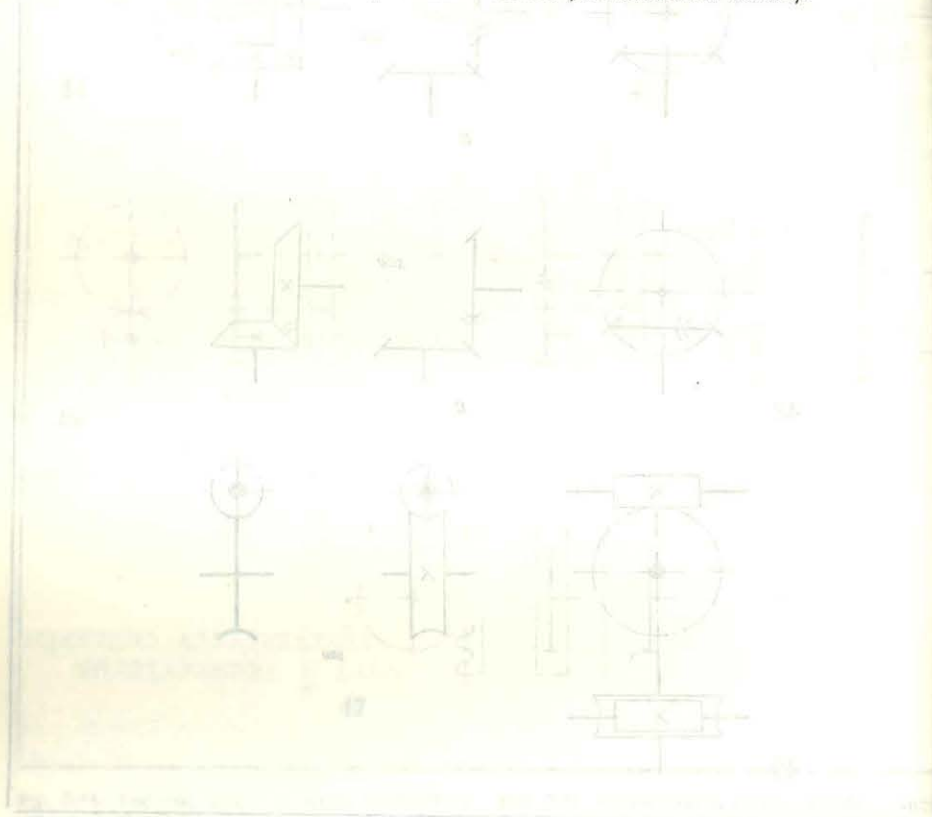
4. Să se întocmească desenul de execuție al unui melc (v. fig. 3.39).

5. Să se reprezinte următoarele tipuri de angrenaje:

- angrenaj cilindric exterior cu dinți drepți (v. fig. 3.42);

- angrenaj conic (v. fig. 3.44).

6. Să se întocmească desene de execuție pentru diferite tipuri de roți dințate (în afara celor precizate în problemele de mai sus), folosindu-se modele (din cabinete sau ateliere).



Capitolul 4

DESENUL DE ANSAMBLU

4.1. Generalități

Prin *desen de ansamblu* se înțelege reprezentarea grafică a unui complex de piese care, asamblate într-un anumit mod, alcătuiesc un dispozitiv, un aparat, o instalație etc.

În cazul asamblărilor complicate (motoare, mașini etc.), acestea se pot reprezenta sub forma unor grupuri constituite din mai multe piese, fiecare grup având un anumit rol funcțional. Un asemenea grup de piese reprezentat în desen poartă numele de *subansamblu* sau *ansamblu de grad inferior*.

Desenele grupurilor de piese (subansamblurile) sînt cunoscute și sub numele de *desene de subansamblu*. Atît desenele de subansamblu cît și cele de ansamblu pot constitui la rîndul lor desene de montaj, dacă acestea sînt cu toate cotele, notele și indicațiile tehnologice necesare montării pieselor.

Executarea desenului de ansamblu are ca scop:

- înțelegerea formelor pieselor componente;

- înțelegerea funcționării ansamblului reprezentat;

- înțelegerea succesiunii de montaj a pieselor din ansamblul respectiv.

În practica curentă se întîlnesc două situații în care este necesară executarea desenelor de ansamblu:

- ansamblul există sub forma unei mașini, unui mecanism, dispozitiv etc. în stare de funcționare sau uzat, iar desenul de ansamblu împreună cu desenele de piese sînt necesare pentru executarea în atelierele uzinei a unor ansambluri de schimb. Desenul de ansamblu executat după model împreună cu desenele pieselor componente se numesc *desene de relevu*;

- ansamblul nu există și desenul de ansamblu împreună cu desenele pieselor urmează a fi concepute în sectorul de proiectare al uzinei pe baza unor calcule de dimensionare a pieselor principale. Desenul de proiect al unei mașini-unelte pentru rectificat suprafețe plane.

4.2. Reguli de reprezentare pentru desenele de ansamblu

Reprezentarea ansamblurilor de piese care alcătuiesc mecanisme, dispozitive sau mașini se face în conformitate cu prescripțiile cuprinse în STAS 6134-84 și STAS 104-80, valabile pentru ansamblurile de orice grad. Astfel:

- Un desen de ansamblu trebuie să cuprindă un număr minim de proiecții (vederi și secțiuni) necesare pentru definirea cît mai clară a tuturor elementelor componente, pentru poziționarea acestora și pentru înscrierea cotelor necesare. Prin

reprezentarea ortogonală a unui ansamblu de orice grad se urmărește înțelegerea funcționării acestuia, precum și înțelegerea succesiunii pieselor la montaj și identificarea lor.

Poziția de reprezentare a unui ansamblu pe formatul hîrticii de desen se alege în așa fel încît *proiecția principală* (care de obicei este o secțiune verticală) să corespundă cu *poziția de funcționare*.

- În cazul reprezentării în secțiune a două piese alăturate, suprafețele respec-

tive se vor hașura în direcții diferite. Aceasta pentru claritatea reprezentării și ușurarea identificării pieselor. Hașurarea se face cu aceeași echi-distanță pentru ambele piese așa cum se observă în figura 4.1. În situația când apar în secțiune mai multe piese în contact și hașurarea în aceeași direcție nu poate fi evitată, se folosește hașurarea cu echi-distanțe diferite ca în figura 4.2. Dacă două piese cu goluri reprezentate în secțiune se asamblează cu o altă piesă plină, aceasta va apărea pe desen în vedere (fig. 4.3 și 4.4).

— În cazul reprezentării a două piese asamblate printr-altă față de care există un joc rezultat din dimensiuni nominale diferite, se trasează separat liniile de contur ale fiecărei piese (fig. 4.4).

— În cazul reprezentării a două sau mai multe piese asamblate între ele fără joc sau cu un joc rezultat din abateri de la aceeași dimensiuni nominale, linia de contact se reprezintă printr-o singură linie de contur comună celor două piese (fig. 4.3 și 4.5).

— Dacă planul de secționare al ansamblului nu conține anumite elemente de fixare (șuruburi, șaibe, piulițe, găuri etc.) acestea se pot considera rabătute în planul de secționare. Elementele rabătute se trasează cu linie-punct subțire (tipul E) așa cum se observă în figura 4.6.

— Dacă este necesară reprezentarea mai clară a unor elemente acoperite dintr-un ansamblu într-una din proiecții (de exemplu, proiecția orizontală a robinetului din figura 4.7), se admite ca, în proiecția respectivă, una sau mai multe piese să fie considerate în mod convențional demontate și îndepărtate. Astfel, în figura 4.7 s-a considerat îndepărtată roata de mină și s-a făcut în proiecția orizontală mențiunea corespunzătoare.

— În privința subansamblurilor (grupuri de piese) ce reprezintă organe de comandă a circulației fluidelor (robinete cu ac, cu ventil și cu sertar), ele se reprezintă pe desen în poziția „închis” (fig. 4.7 și 4.8). Excepție de la această regulă fac robinetele cu cep (conic și cilindric), care se reprezintă în poziția „deschis” (fig. 4.9).

Din figura 4.9 se observă că în cep s-a efectuat o ruptură pentru a se scoate în evidență gaura de trecere a fluidului, iar capacul a fost reprezentat în secțiune pentru a se arăta legătura cu cepul cilindric.

Pentru robinetele cu ac sau cu ventil, etanșarea se realizează cu ajutorul unei presgarnituri metalice și al unei piulițe olandeze ce presează materialul de etanșare. Etanșarea se reprezintă ca în figurile 4.7 și 4.8 unde materialul de etanșare (nemetalic) se reprezintă hașurat în două direcții, în conformitate cu prescripțiile din STAS 104-80. În figura 4.10 se reprezintă mărit sistemul de etanșare respectiv.

Așa cum se observă în figura 4.7, piulița de etanșare 8 (piulița olandeză) se reprezintă înșurubată în ghidajul 5 pe o porțiune [redușă de 2—3 mm, iar presgarnitura 7 intrată în cutia de etanșare din ghidajul respectiv 5, cu aproximativ aceeași distanță. Restul spațiului (umplut cu material de etanșare) se hașurează corespunzător.

Pentru robinete, materialul de etanșare este format din sfoară sau inele din azbest, din inele de cauciuc, fibră, clincherit etc.

În figura 4.11 este reprezentat un sistem de etanșare cu presgarnitură filetată. Între presgarnitura și materialul de etanșare se așază o șaibă, prin care se împiedică eventuala destrămare a materialului din cutia de etanșare.

— Elementele de fixare (șuruburi, piulițe, șaibe, știfturi etc.) se reprezintă în desenul de ansamblu numai în vedere (pozițiile 10 și 11 din fig. 4.7 și pozițiile 12 și 13 din fig. 4.8). Excepție de la această regulă fac șaibe cu gaură pătrată, care, în desenul de ansamblu, se reprezintă în secțiune.

— În cazul unor elemente dintr-un ansamblu care se deplasează în timpul funcționării, este necesar ca acestea să se reprezinte pe aceeași proiecție și în poziții extremă sau în poziții intermediare de mișcare. Piese în poziția extremă sau intermediară se reprezintă cu linie-două

puncte subțiri (tipul H). Elementele ce se deplasează în cazul ansamblului reprezentat în figura 4.7 sînt tija acului și roata de mină.

În cazul unor piese care fac parte din ansambluri învecinate și care constituie

elemente de legătură cu ansamblul ce face obiectul desenului, acestea pot fi reprezentate utilizînd — linie-două puncte subțiri fără a hașura suprafața respectivă, chiar dacă reprezentarea lor este în secțiune.

4.3. Poziționarea pieselor componente

Poziționarea pieselor componente ale unui ansamblu reprezentat se face potrivit regulilor cuprinse în STAS 6135-84.

Astfel, pe desenele de ansamblu, fiecare piesă componentă sau subansamblu se notează printr-un număr de poziție corespunzător numărului din tabelul de componență al desenului respectiv.

În cazul aplicării sistemului de numerotare codificată a documentației, drept număr de poziție se poate utiliza numărul de cod sau o grupă de cifre caracteristice

ale numărului de cod al piesei sau ansamblului de ordin inferior respectiv.

Poziționarea elementelor componente se face potrivit prescripțiilor cuprinse în standardul amintit, în STAS 186-74 și în STAS 282-77 astfel:

— Numerele de poziție se înscriu, în general, în afara conturului proiecției respective, grupîndu-se pe rînduri și coloane paralele cu latura desenului. Aceste numere se scriu cu cifre arabe, avînd dimensiunea nominală egală cu 1,5 ... 2

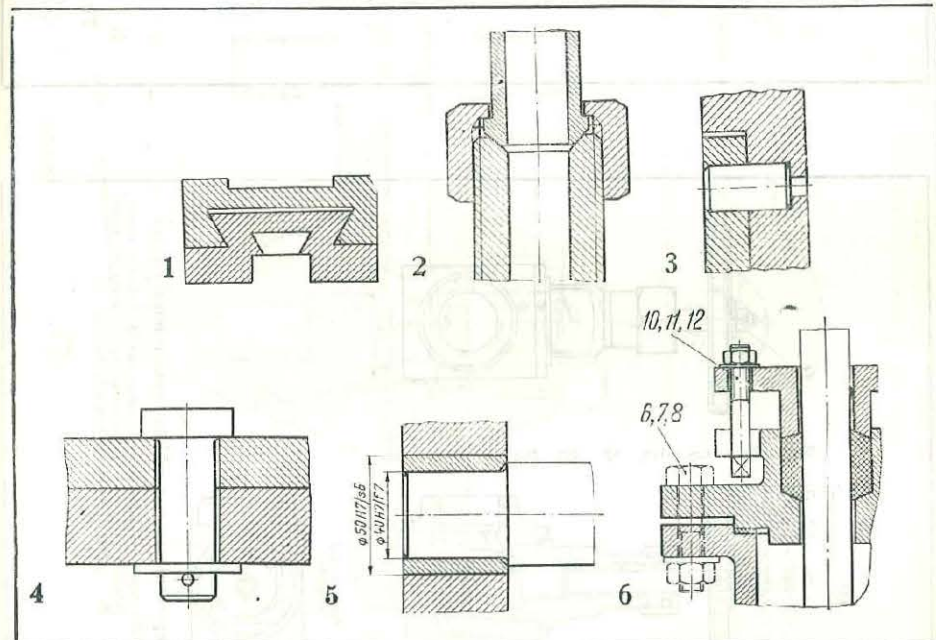


Fig. 4.1. Hașurarea a două piese asamblate.

Fig. 4.2. Hașurarea a trei piese asamblate.

Fig. 4.3. Reprezentarea în desen a două piese asamblate printr-un bolt (asamblare cu joc).

Fig. 4.4. Asamblarea unor piese cilindrice fără joc sau cu jocuri rezultate din abateri tolerate.

Fig. 4.5. Reprezentarea în desen a două piese asamblate prin știft.

Fig. 4.6. Reprezentarea în desen a două piese asamblate printr-un bolt (asamblare cu joc).

Fig. 4.7. Asamblarea unor piese cilindrice fără joc sau cu jocuri rezultate din abateri tolerate.

Fig. 4.8. Reprezentarea în desen a două piese asamblate prin știft.

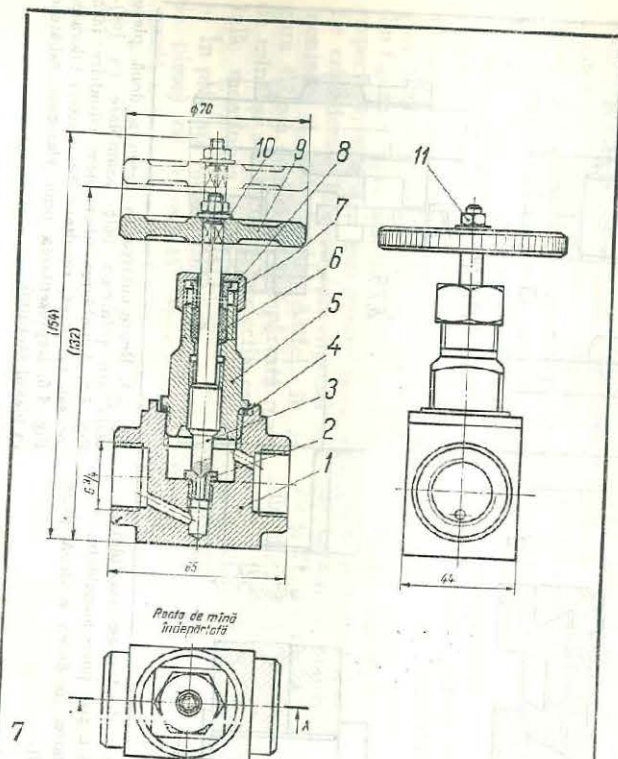


Fig. 4.7. Reprezentarea ansamblului unui robinet cu ac:

1 - corp-robinet; 2 - scaun; 3 - tijă-ac; 4 - garnitură; 5 - ghidaj filetat;
6 - garnitură; 7 - presgarnitură; 8 - piuliță olandeză; 9 - roată de mână;
10 - șaibă; 11 - piuliță hexagonală.

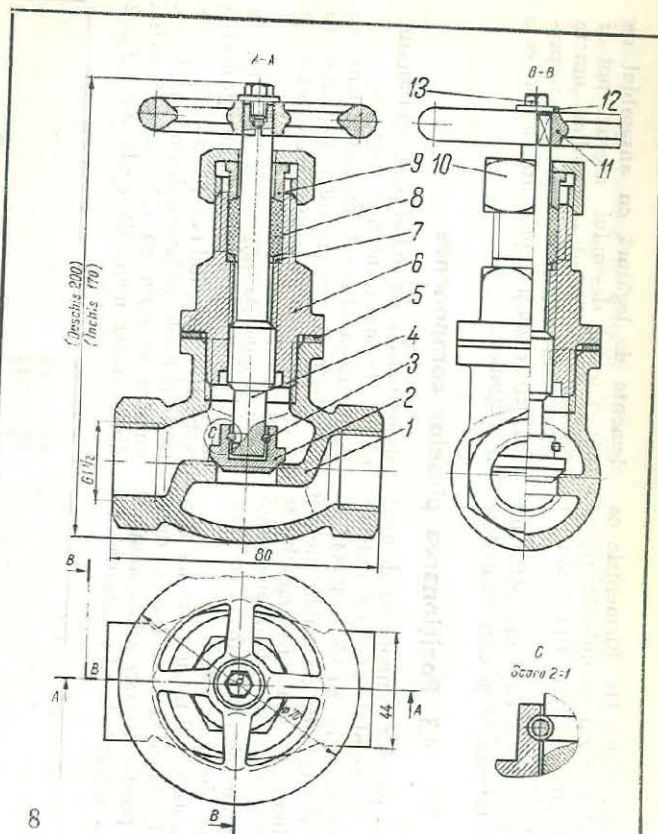


Fig. 4.8. Reprezentarea ansamblului unui robinet cu ventil:

1 - corp-robinet; 2 - ventil; 3 - inel de siguranță; 4 - tijă-ventil; 5 - garnitură;
6 - ghidaj filetat; 7 - șaibă; 8 - garnitură; 9 - presgarnitură; 10 - piuliță
olandeză; 11 - roată de mână; 12 - șaibă; 13 - șurub cap hexagonal.

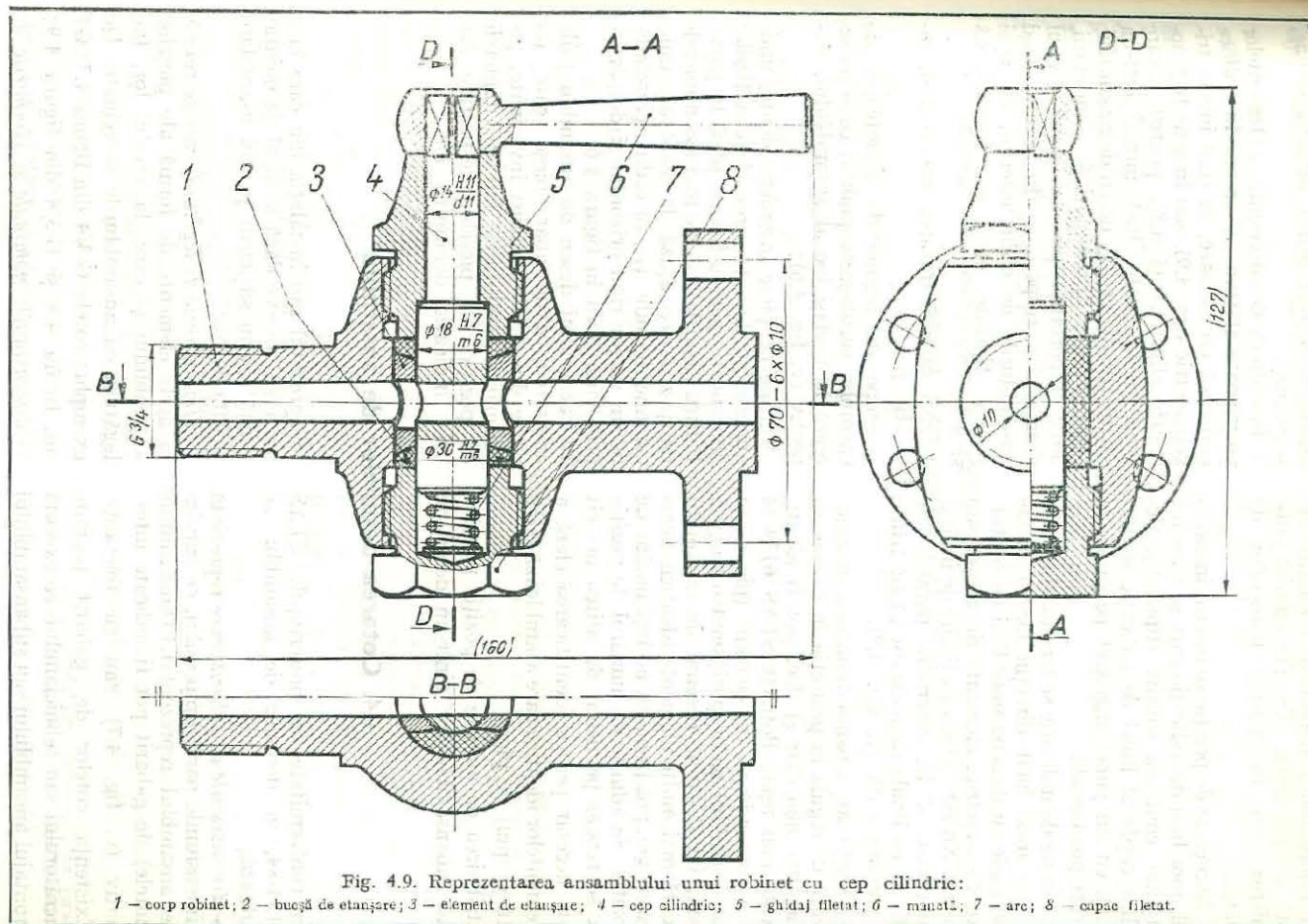


Fig. 4.9. Reprezentarea ansamblului unui robinet cu cep cilindric:

1 - corp-robinet; 2 - bușă de etanșare; 3 - element de etanșare; 4 - cep cilindric; 5 - ghidaj filetat; 6 - manșă; 7 - arc; 8 - capșă filetat.

ori dimensiunea nominală a cifrelor de cotă de pe desen. Nu este admisă sublinierea sau încercuirea numerelor de poziție.

— Numerele de poziție se înscriu în capătul unor linii de indicație care se trasează cu linie continuă subțire (tipul B). Celălalt capăt al liniei de indicație se termină cu un punct îngropat pe proiecția piesei poziționate.

— Liniile de indicație se trasează înclinat, în așa mod încât direcția lor să nu se confunde cu direcția unor linii de contur, axe de simetrie, elemente de cotare sau hașuri. Nu este admis ca liniile de indicație trasate să fie sistematic paralele. Se admite ca liniile de indicație să fie frânte o singură dată (v. fig. 4.9).

— Piese sau subansamblurile se poziționează de regulă în proiecția în care acestea apar mai clar și deci pot fi identificate mai ușor. Potrivit STAS 6134-84 se recomandă ca un element (piesă sau subansamblu) să fie poziționat o singură dată, iar dacă pe desenul de ansamblu există mai multe elemente identice, acestea se vor poziționa cu același număr de poziție. Se admite ca numărul de poziție să se repete pe desen de atâtea ori cât este necesar pentru identificarea clară a elementelor identice care asamblează piese sau grupuri de piese.

Atribuirea de numere de poziție pieselor sau subansamblurilor dintr-un desen de

ansamblu se face într-o anumită ordine, și anume:

— în ordinea de succesiune a elementelor poziționate alăturat, și anume în ordinea numerică crescătoare, în sens invers trigonometric (fig. 4.9), sau în sens trigonometric (fig. 4.7 și 4.8), pentru fiecare proiecție în parte, însă numai într-un singur sens pe același desen de ansamblu;

— în ordinea aproximativă a montării, după importanța pieselor, după nivelul elementelor respective (în primul rând ansamblurile de ordin inferior, iar apoi piesele tipizate etc.) (v. fig. 4.7, 4.8 și 4.9).

— Este admisă trasarea unei linii de indicație pentru:

— grupe de organe de asamblare (de exemplu, șurub-șabă-piuliță) ce se montează la același loc al ansamblului, respectiv (v. fig. 4.6);

— grupe de piese interdependente, unde nu este posibilă trasarea clară a liniilor de indicație pentru fiecare piesă în parte. Pentru cazurile arătate mai sus numerele de poziție se așază la capătul liniei comune de indicație, în ordine crescândă, pe un singur rând orizontal și despărțite prin virgulă ca în figura 4.6.

În cazul unui desen de ansamblu (subansamblu) unde apar piese care fac parte din subansambluri învecinate, poziționarea acestora se face cu numerele de poziție ale pieselor respective sau prin indicația denumirii lor.

4.4. Cotarea desenelor de ansamblu

În conformitate cu prescripțiile STAS 6134-84, în desenele de ansamblu se cotează:

— *dimensiunile de gabarit*, care reprezintă dimensiunile paralelipipedului, ce cuprinde ansamblul reprezentat. Dimensiunile (cotele) de gabarit pot fi indicate informativ (v. fig. 4.7) sau cu toleranțe. Existența cotelor de gabarit permite lucrătorului sau tehnicianului ce execută montajul ansamblului sau subansamblului

în agregatul sau instalația din care face parte să observe dacă la locul de montaj există spațiu suficient pentru asamblare și funcționare;

— *dimensiunile de legătură*, care se referă la acele elemente de formă ale pieselor ansamblului și care, la nivelul lor, fac legătura cu ansamblurile învecinate. De exemplu: cotele G 3/4 din figura 4.7, G 1 din figura 4.8 și G 3/4 din figura 4.9;

— *dimensiunile nominale și cîmpurile de*

toleranță ale pieselor care formează ajustaje, cum ar fi, de exemplu, cotele

$$\varnothing 14 \frac{H11}{d11}, \varnothing 18 \frac{H7}{m6}, \varnothing 30 \frac{H7}{m6}$$

din figura 4.9;

— *dimensiunile realizate la montare* (cote de montaj), inclusiv notarea stării suprafețelor prelucrate în cursul montării sau asamblării, sau după aceste operații;

— *dimensiunile pozițiilor extreme* ale unor elemente ce se deplasează în timpul func-

ționării ansamblului. Cotarea pozițiilor extreme se face fie reprezentînd elementul deplasabil în cele două poziții (poziția inițială trasată cu linie continuă groasă, iar poziția deplasată trasată cu linie-două puncte subțire) și cotînd separat fiecare poziție (v. figura 4.7), fie reprezentînd elementul respectiv numai în poziția inițială (trasat cu linie continuă groasă) și înscriind ambele valori ale dimensiunilor, însoțite eventual de o scurtă mențiune; de exemplu: *deschis 200, închis 170* (v. fig. 4.8).

4.5. Tabelul de componență, indicatorul redus și inscripționarea desenelor de ansamblu și de piesă

Tabelul de componență se aplică conform prescripțiilor STAS 282-77 pe toate desenele de ansamblu și are ca scop identificarea pieselor componente.

Forma și dimensiunile tabelului de componență sînt reprezentate în figura 4.12. Cadrul tabelului și liniile verticale se trasează cu linie continuă groasă (tipul A), iar liniile de separație ale tabelului se trasează cu linie continuă subțire (tipul B). Tabelul de componență se așază deasupra indicatorului, cu latura de jos pe latura superioară a indicatorului și latura din dreapta, pe latura din dreapta a chenarului (fig. 4.13).

În situații speciale, cînd tabelul de componență trebuie întrerupt, fie din cauza reprezentării obiectului în desen, fie din alte cauze (notații, menționări etc.), acesta poate fi continuat deasupra reprezentării sau textului scris, fără a se repeta titlurile respective (fig. 4.14). În situația cînd tabelul de componență depășește latura superioară a chenarului sau trebuie întrerupt pentru reprezentarea obiectului în desen și nu poate fi continuat deasupra reprezentării, acesta va fi continuat în stînga indicatorului, cu latura de jos pe latura de jos a chenarului și cu latura din dreapta alături de latura din stînga a indicatorului, la o distanță de 10 mm. Dacă este necesar tabelul se așază în stînga continuării anterioare la aceeași distanță de 10 mm (fig. 4.15). Modul de completare a căsuțelor tabelului

de componență este indicat în tabelul 4.1. Un exemplu de completare a unui indicator și a tabelului de componență respectiv este arătat în figura 4.16.*

Indicatorul redus (v. STAS 282-77) este utilizat în cazul executării pe aceeași coală de desen (pe diferite formate) a unor desene de piesă. Folosirea indicatorului redus se recomandă în documentația tehnologică în cazul executării sculelor, dispozitivelor și verificatoarelor, mai ales cînd acestea se proiectează, în secțiile de proiectare de pe lîngă uzinele producătoare.

Forma și dimensiunile indicatorului redus sînt reprezentate în figura 4.17, iar modul de completare a căsuțelor indicatorului redus este indicat în tabelul 4.2. În figura 4.18 este reprezentată așezarea mai multor formate pentru desene de piese pe aceeași coală de desen. Se observă așezarea indicatorului redus la fiecare format, cu excepția ultimului format (cel din dreapta jos), unde indicatorul redus este așezat deasupra indicatorului normal.

Inscripționarea desenului de ansamblu se face după completarea tabelului de componență și a indicatorului. Se înscriu astfel toate datele necesare unui montaj corect, caracteristicile și condițiile tehnice, condițiile de probe etc.

* Indicatorul și tabelul de componență din figura 4.16 se referă la denumirile și caracteristicile pieselor ansamblului din figura 4.9.

185

CC BY-NC-ND 4.0 International license.

dupa o intrerupere.

16

Fig. 4.17. Indicator redus pentru desenele documentatiei tehnologice.

Completarea tabelului de componență

Tabelul 4.1

Căsuța	Elementele care se înscriu	Observații
(1)	Numărul de poziție al fiecărui element component poziționat pe desen, înscris în ordine numerică crescătoare, începând cu numărul 1, sau în ordinea corespunzătoare necesităților, cînd drept număr de poziție se utilizează codul elementului sau o grupă de cifre a acestuia	Poziționarea elementelor componente, conform STAS 6134-84
(2)	Denumirea elementului component respectiv în cazul elementelor componente standardizate și în această căsuță se admite să se înscrie și numărul standardului sau normei tehnice corespunzătoare (titlul căsuței devenind <i>Denumire și nr. STAS</i>), dacă în scopul prelucrării automatizate sau mecanizate a datelor, în căsuța (3) se înscrie codul elementului component respectiv	— Denumirea se înscrie totdeauna la singular și nearticulat. Se recomandă ca denumirea să fie cît mai scurtă, să exprime caracteristica constructivă a elementului respectiv și numai în caz de strictă necesitate, pentru evitarea confuziilor la montaj, se va indica și rolul funcțional al acestuia în ansamblul din care face parte (de exemplu, se scrie <i>Capac</i> sau <i>Capac agă</i> și nu <i>Capac lagăr stînga arbore 2</i>) — În cazul elementelor componente reglementate prin standarde sau norme tehnice, denumirea și caracteristicile dimensionate se înscriu conform notării prescrise în standard sau în norma tehnică, numele acestora indicîndu-se, după caz, în căsuța (2) sau (3), numai pentru acestea nu se întocmesc desene de execuție — Dacă este necesară diferențierea unor elemente similare, la denumire se va adăuga principala caracteristică dimensională (de exemplu, <i>Capac Ø30; Roată dințată z = 32, m = 7</i>)
(3)	Numărul desenului în care elementul component este reprezentat de sine stătător. Pentru elemente componente standardizate, după caz, se înscriu numărul standardului sau al normei tehnice corespunzătoare, sau codul elementului component respectiv	După caz, căsuța va avea titlul <i>Nr. desen sau STAS</i> (dacă titlul căsuței 2 este <i>Denumire</i>) sau <i>Nr. desen sau cod</i> (dacă titlul căsuței 2 este <i>Denumire și nr. STAS</i>)
(4)	Numărul de bucăți din elementul component respectiv, necesar pentru produsul reprezentat în desen	
(5)	Marca (sau denumirea) și codul materialului din care este executat elementul component respectiv, precum și numărul standardului sau normei tehnice referitoare la material	— Înscrisura codului materialului, cît și înscrisura numărului standardului pentru materiale de uz curent sînt facultative — Căsuța rămîne necompletată cînd elementul pozițional este un ansamblu de ordin inferior sau un element component standardizat pentru care materialul este prescris univoc în standardul de produs aferent
(6)	Date suplimentare care se consideră necesar să fie indicate, ca: numărul modelului de turnătorie, al matriței sau al unor scule sau dispozitive speciale, caracteristici dimensionale, întreprinderea de unde se procură etc.	
(7)	Masa netă a unei bucăți din elementul component respectiv	

OBSERVAȚII

1. Nu se admite să se înlocuiască înscrisura unor date prin cuvîntul idem, prin ghilimele etc., sau să se utilizeze prescurtări de cuvinte, cu excepția celor prevăzute în standarde sau a celor folosite în mod curent (de exemplu, *etc.*, *nr. buc.*).
2. În căsuțele care rămîn necompletate se trasează o linioară orizontală.

Completarea indicatorului redus

Tabelul 4.2

Căsuța	Elemente care se înscriu	Observații
(1)	Numărul de poziție din desenul de ansamblu respectiv	—
(2)	Denumirea elementului reprezentat în desenul respectiv	—
(3)	Numărul de bucăți	—
(4)	Marca (sau denumirea) și codul materialului din care este executat elementul reprezentat, precum și numărul standardului sau normei tehnice referitoare la material	Căsuța se completează conform rubricii (7) din tabelul 3.1
(5)	Scara sau scările la care a fost executat desenul	Înscrisura conform STAS 2-82
(6)	Numărul desenului	—
(7)	Numele și semnătura proiectantului, respectiv data la care a fost executat desenul	Data se înscrie numeric conform STAS 3331/2-77
(8)		
(9)		
(10)	Numărul de inventar (de arhivă) atribuit desenului respectiv	Căsuțele se liniază numai în caz de necesitate, indicatorul avînd, după caz, înălțimea de 17 sau 12 mm
(11)	Numărul desenului înlocuit de respectivul desen	

4.6. Întocmirea desenului de ansamblu după model (Relevu)

Pentru întocmirea desenului de ansamblu după un model dat, este necesară mai întîi identificarea ansamblului model și apoi stabilirea poziției de reprezentare. Prin *identificarea unui ansamblu model* se înțelege studierea amănunțită a modelului pentru a se înțelege cît mai bine funcționarea lui, rolul precis în funcționare a fiecărei piese, precum și stabilirea legăturilor reciproce între piese. Acest lucru se realizează prin demontarea ansamblului model și remontarea lui, operații care se repetă pînă la înțelegerea ansamblului și completa identificare a pieselor componente.

Poziția de reprezentare a ansamblului model (conform STAS 614-76) se alege astfel încît *proiecția principală* a acestuia să corespundă cu *poziția reală de funcționare*. Întocmirea desenului de ansamblu după

model se face pe baza schițelor, pieselor componente și schiței ansamblului respectiv, cunoscînd că întocmirea schițelor este necesară, fie din cauză că modelul nu se află în localitate, fie din cauză că acesta fiind greu de transportat nu poate fi adus în atelierul de proiectare. Deci, întocmirea unui desen de ansamblu de relevu se realizează în etape distincte, după cum urmează:

— Întocmirea schițelor pieselor componente, complet cotate și eventual prevăzute cu date privind starea suprafeței.
— Întocmirea schiței de ansamblu într-un număr minim de proiecții, necesar identificării pieselor și înțelegerii funcționării ansamblului. Așa cum s-a arătat, proiecția principală reprezintă ansamblul în poziția de funcționare. Se recomandă ca, la elaborarea schiței de ansam-

blu, să se înceapă cu schițarea piesei principale (corpul) și să se continue cu schițarea celorlalte piese în ordinea firească a montării de preferință de la interior către exterior. Schița de ansamblu se cotează potrivit prescripțiilor STAS 6134-76.

— Întocmirea desenului de ansamblu la scară constituie o nouă etapă de lucru, care se realizează pe baza dimensiunilor schițelor pieselor componente și ale dimensiunilor de pe schița de ansamblu. Cu ocazia întocmirii desenului la scară al ansamblului se vor preciza toleranțele corespunzătoare pentru acele piese din ansamblu care formează ajustaje (v. fig. 4.21).

4.7. Reprezentarea unor ansambluri și a pieselor componente

Un alt exemplu de elaborare a unui desen de ansamblu după model și a desenelor pieselor componente este cel din figura 4.19. Reprezentarea axonometrică explodată din figura 4.19 conține elementele componente ale unui dispozitiv pentru perforat tablă. Acesta se montează în ordinea arătată în figură. Cunoscându-se dimensiunile fiecărei piese după schițele executate anterior, se poate trece

4.8. Notarea pe desen a materialelor pentru executarea pieselor componente dintr-un ansamblu

Fiecărui desen de execuție este necesar să i se specifice materialul din care se execută piesa reprezentată.

Materialele utilizate la fabricarea pieselor se notează pe desen sub formă de simboluri. Notarea prin simboluri a materialelor din care sînt executate piesele componente ale unui ansamblu sau sub-ansamblu se face pe desenul respectiv în coloana 5 din tabelul de componență (v. fig. 4.12), în căsuța 7 a indicatorului normal și în căsuța 2 a indicatorului redus (v. STAS 282-77).

PROBLEME

1. Dispozitivul reprezentat axonometric în figura 4.23, sub formă explodată, este utilizat pentru extragerea rulmenților și bușelor din lagăre. Piese componente sînt prevăzute cu cote. Se

— Întocmirea desenelor la scară pentru toate piesele componente, cu excepția unor piese de fixare standardizate (șurub, piuliță, șaibă, știft etc.), se realizează după întocmirea desenului de ansamblu. Cu ocazia întocmirii acestor desene se va ține seama de eventualele modificări de cote survenite în etapa executării la scară a desenului de ansamblu. Desenele de piesă vor fi prevăzute cu abateri dimensionale pentru părțile ce formează ajustaje în ansamblu. De asemenea, desenele de piesă vor putea fi prevăzute cu date privind starea suprafeței și cu toleranțe de formă și de poziție.

la întocmirea desenului de ansamblu la scară. Acesta este reprezentat în figura 4.20. Deoarece nu toate piesele ansamblului apar într-o singură proiecție, dispozitivul se reprezintă în două proiecții, și anume: o secțiune în plan vertical (traseul A—A) și o secțiune combinată în planul lateral (traseele B—B și C—C). Figurile 4.21 și 4.22 reprezintă desenele la scară ale pieselor componente.

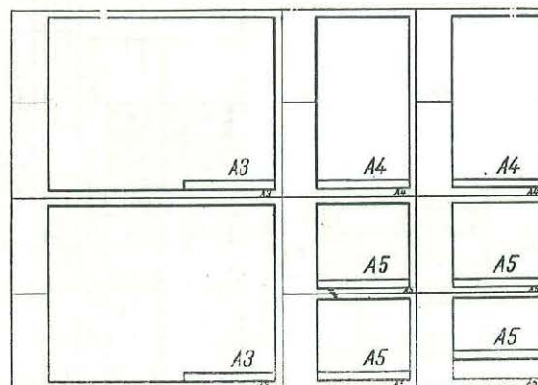
cere să se execute la scară desenul de ansamblu al dispozitivului și desenele pieselor componente. Materialul folosit: OL 42.

Denumirea pieselor: 1 — corp principal; 2 — șurub de presare; 3 — disc de presare; 4 — sîrmă de siguranță (CuZn28Sn1); 5 — tirant extractor; 6 — bolt; 7 — bară de manevrare; 8 — șaibă de capăt.

2. Din colecția de subansambluri a cabinetului de desen tehnic se vor alege de către profesor cele mai reprezentative modele accesibile. Acestea nu vor avea mai mult de zece piese componente. Modelele alese se vor distribui fie individual, fie pe grupe de doi, trei elevi. Se vor executa mai întâi schițele de relevu ale pieselor componente și după aceea schița ansamblului respectiv.

3. Să se întocmească, după schițele de relevu executate anterior, desenele la scară (de ansamblu și de piese). Desenele de piese vor fi prevăzute cu date privind starea suprafeței, cu abateri limită și cu abateri de formă și de poziție. Pe desenul de ansamblu se vor înscrie și dimensiunile pieselor care formează ajustaje.

18



19

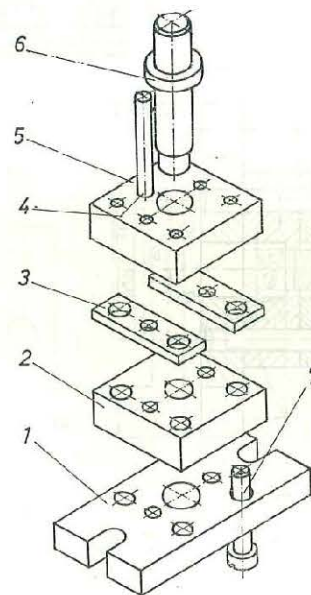
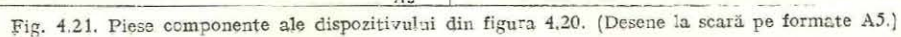
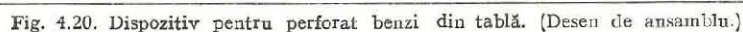


Fig. 4.18. Așezarea pe aceeași coală de desen a mai multor forme standardizate.

Fig. 4.19. Dispozitiv pentru perforat benzi din tablă (Reprezentare axonometrică explodată):

1 — placă de bază; 2 — corp matriță; 3 — placă intermediară; 4 — bolt central; 5 — placă ghidare; 6 — poanson; 7 — șurub cap crestat.



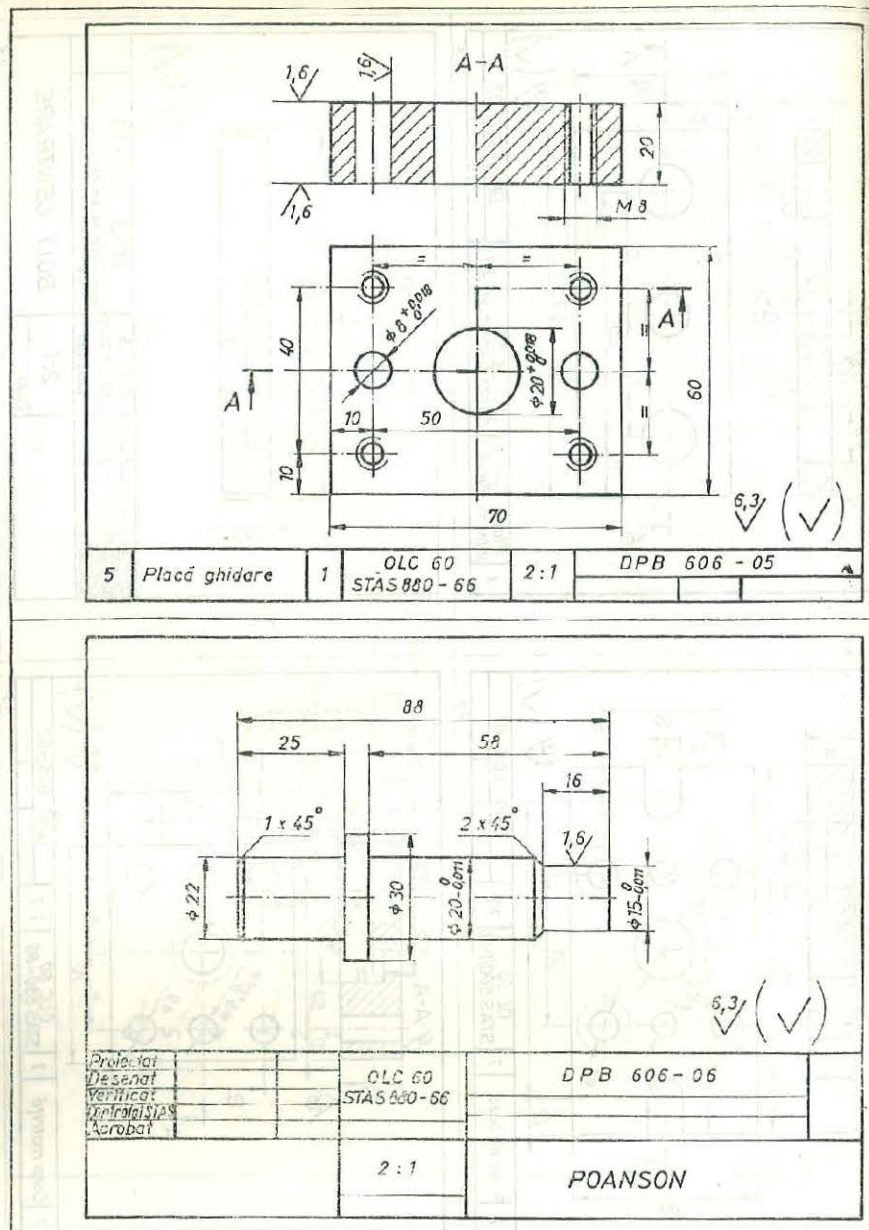


Fig. 4.22. Piese componente ale dispozitivului din figura 4.20. (Desene la scară pe formate A5.)

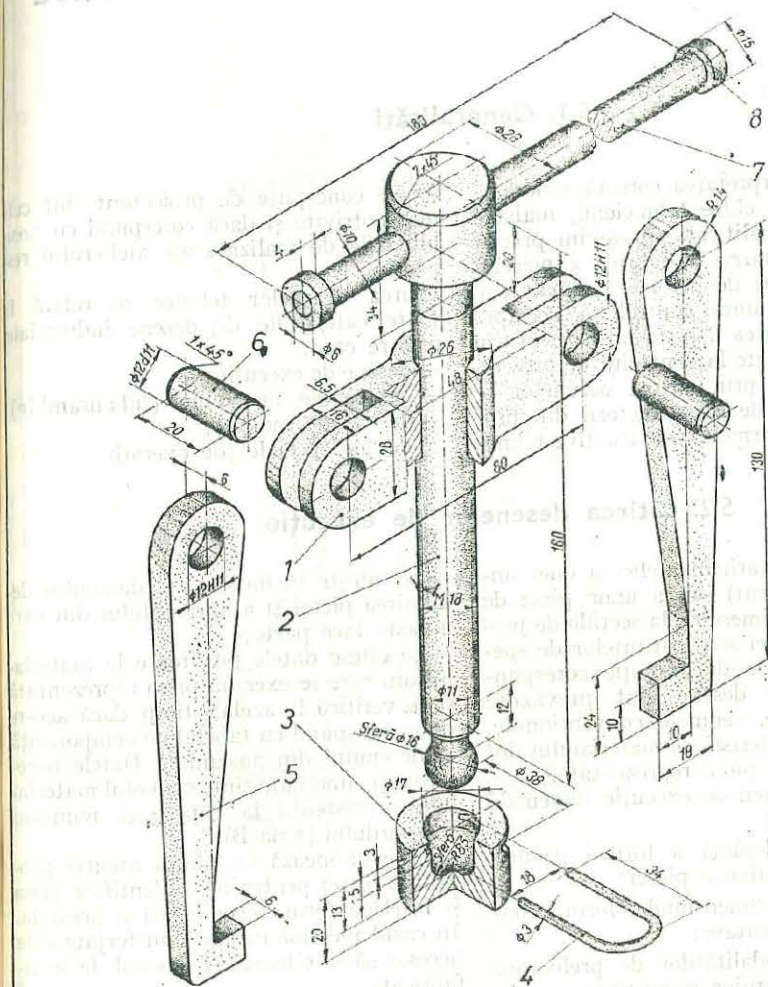


Fig. 4.23. Dispozitiv pentru extras buce și rulmenți (Reprezentare axonometrică explodată).

CITIREA ȘI INTERPRETAREA DESENELOR TEHNICE

5.1. Generalități

Citirea și interpretarea corectă a desenele tehnice de către tehnicienii, maștrii și muncitorii calificați cu sarcini precise privind executarea în fabrică a pieselor reprezentate pe desene mai are ca scop și efectuarea unui control al acestora pentru a se putea depista unele erori sau scăpări strecurate la controlul de proiect. De asemenea, prin citirea desnelor se poate aprecia de către factorii din producție dacă formele constructive tehnice

logice concepute de proiectant sînt cele mai potrivite și dacă corespund cu posibilitățile de realizare ale atelierului respectiv.

Citirea desnelor tehnice se referă la toate categoriile de desene industriale, printre care:

- desene de execuție;
- desene de ansamblu (subansamblu);
- desene de montaj;
- desene speciale (de operații).

5.2. Citirea desnelor de execuție

În cazul executării în atelier a unei singure piese (unicat) sau a unor piese de serie mică se primesc de la secțiile de proiectare ale uzinei sau institutelor de specialitate desenele de execuție corespunzătoare. Aceste desene sînt prevăzute cu toate cotele, semnele convenționale, precum și caracteristicile materialului din care se execută piesa reprezentată. Citirea unui desen de execuție (desen de piesă) constă în:

- înțelegerea deplină a formei geometrice și constructive a piesei;
- identificarea dimensiunilor formei constructive reprezentate;
- stabilirea modalităților de prelucrare și ordinea operațiilor respective;
- stabilirea stării suprafețelor formei constructive (rugozitatea);
- înțelegerea tuturor notelor privind condițiile tehnice.

Citirea și interpretarea corespunzătoare a unui desen de execuție se fac în mai multe etape, și anume:

— se citește în indicatorul desenului denumirea piesei și a ansamblului din care aceasta face parte;

— se citesc datele privitoare la materialul din care se execută piesa reprezentată și se verifică în același timp dacă aceste date corespund cu tabelul de componente al desenului din ansamblu. Datele necesare a fi cunoscute sînt: simbolul materialului, rezistența la rupere și numărul standardului (seria B);

— se examinează cu multă atenție proiecțiile piesei pentru a se identifica piesa și înțelege forma geometrică a acesteia. În cazul pieselor turnate sau forjate este necesar să se citească și desenul de semifabricat;

— se examinează și se citesc cotele piesei reprezentate pe desenul de execuție. Este necesară precizarea unor detalii de formă care rezultă din cote prevăzute cu simboluri obligatorii sau facultative;

— se identifică starea suprafețelor piesei și se citesc notările privind rugozitatea acestor suprafețe;

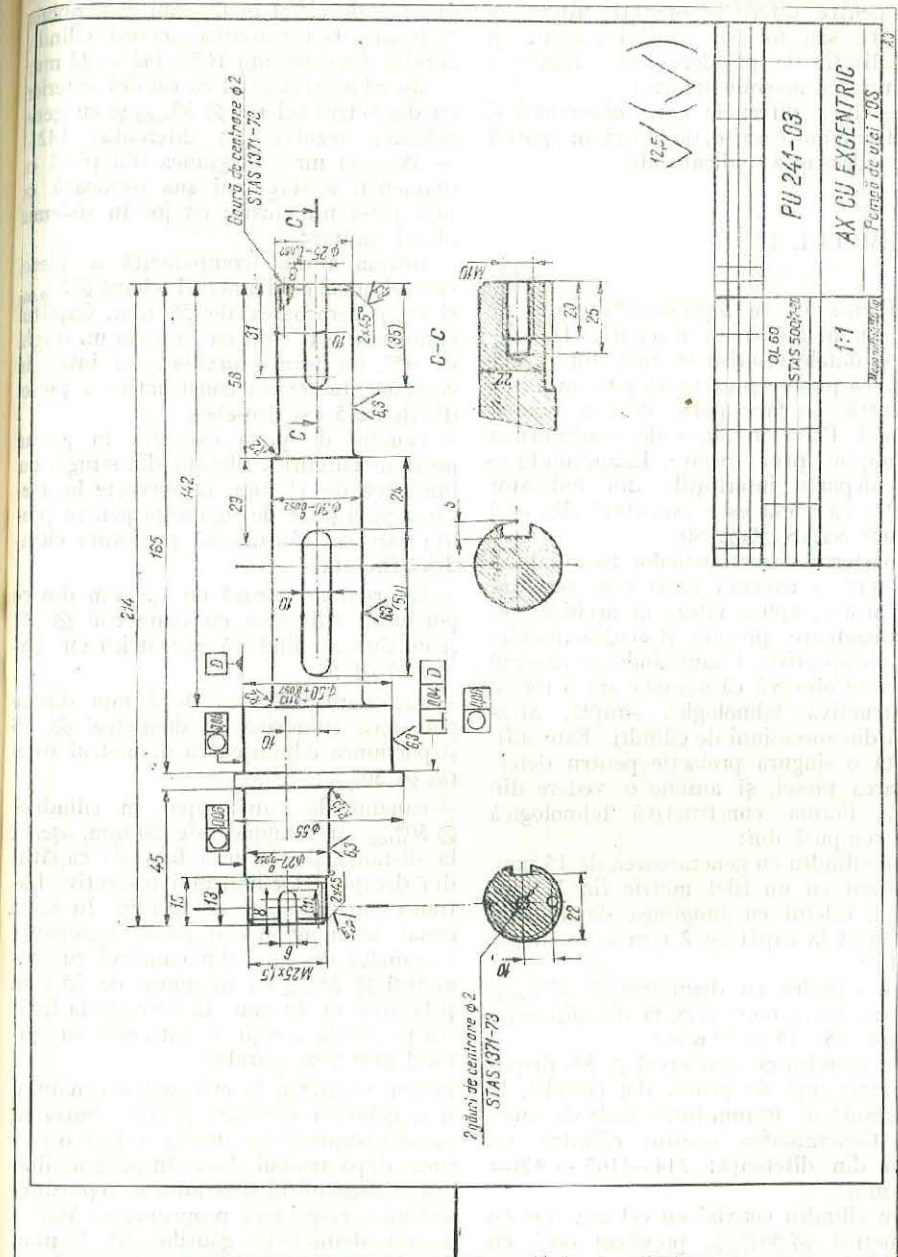


Fig. 5.1. Desenul de execuție al unui ax cu excentric.

— se stabilesc succesiunea fazelor de lucru pentru diferitele operații ulterioare turnării sau forjării semifabricatului și modalității de prindere sau fixare a acestuia pe mașinile-unelte;
— se citesc diferitele note, observații și condiții tehnice scrise, de obicei, în spațiul liber, deasupra indicatorului.

EXEMPLUL 1

În figura 5.1 se reprezintă desenul de execuție al unei piese mecanice. Din desen și datele înscrise în indicator se observă că piesa reprezentată este un ax cu excentric ce face parte dintr-o pompă de ulei. Piesa în stare de semifabricat se obține prin forjare. Examinându-se mai departe inscripțiile din indicator rezultă că piesa este executată din oțel OL 60 STAS 500/2-80.

Cunoașterea caracteristicilor materialului din care se execută piesa este necesară pentru a se aplica viteza de așchiere corespunzătoare, precum și sculele așchietoare respective. Examinându-se desenul piesei se observă că aceasta are o formă constructivă tehnologică simplă, alcătuită din succesiuni de cilindri. Este suficientă o singură proiecție pentru determinarea piesei, și anume o vedere din față. Forma constructivă tehnologică este compusă din:

— un cilindru cu generatoarea de 15 mm, prevăzut cu un filet metric fin M25 $\times$ 1,5. Filetul cu lungimea de 13 mm este teșit la capăt cu 2 mm la un unghi de 45°;

— un cilindru cu diametrul $\varnothing 27^{+0,052}_{-0,052}$ a cărui generatoare rezultă din diferența cotelor: $45 - 15 = 30$ mm;

— un cilindru cu diametrul $\varnothing 55$, dispus excentric față de primii doi cilindri, la o distanță de 10 mm între axele de simetrie. Generatoarea acestui cilindru rezultă din diferența: $214 - (165 + 45) = 4$ mm;

— un cilindru coaxial cu cel anterior cu diametrul $\varnothing 50^{+0,13}_{+0,097}$, prevăzut deci cu abateri limită. Această porțiune din piesă formează cu o altă piesă un ajustaj cu

stringere în sistemul ISO. Acest lucru se observă de altfel în desenul ansamblului respectiv. Generatoarea acestui cilindru rezultă din diferența $165 - 142 = 23$ mm;

— un cilindru coaxial cu cei doi anteriori cu diametrul tolerat $\varnothing 30^{+0,052}_{-0,052}$ și cu generatoarea rezultă din diferența: $142 - 58 = 84$ mm. Porțiunea din piesă cu diametrul arătat mai sus formează cu altă piesă un ajustaj cu joc în sistemul alezaj unitar;

— ultima formă componentă a piesei este cilindrul cu diametrul tolerat $\varnothing 25^{+0,052}_{-0,052}$ și cu generatoarea de 58 mm. Capătul cilindrului este teșit cu 2 mm la un unghi de 45°. Ca forme auxiliare ce intră în componența formei constructive a piesei din figura 5.1 se deosebesc:

— canalul de pană executat în prima porțiune cilindrică filetată din stînga, cu lungimea de 11 mm, ce servește la așezarea unei șaibe de siguranță pentru piulița care se înșurubează pe forma cilindrică filetată;

— racordarea cu rază de 1,5 mm dintre porțiunea cilindrică cu diametrul $\varnothing 27$ și porțiunea cilindrică excentrică cu diametrul $\varnothing 55$;

— racordarea cu faza de 2 mm dintre porțiunea cilindrică cu diametrul $\varnothing 55$ și porțiunea cilindrică cu diametrul tolerat $\varnothing 30^{+0,052}_{-0,052}$;

— canalul de pană săpat în cilindrul $\varnothing 30^{+0,052}_{-0,052}$ cu lungimea de 50 mm, așezat la distanța de 25 mm față de capătul din dreapta al cilindrului respectiv. Lățimea canalului este de 10 mm. În acest canal se montează o pană îngropată;

— canalul de pană din cilindrul cu diametrul $\varnothing 25^{+0,052}_{-0,052}$ cu lungimea de 35 mm și lățimea de 10 mm. El servește la fixarea pe arbore a roții de antrenare cu ajutorul unei pene paralele.

Pentru scoaterea în evidență a canalului și a golurilor necesare pentru centrarea piesei excentrice pe strung se face o secțiune după traseul A—A în primul cilindru și dedesubtul desenului se reprezintă secțiunea respectivă propriu-zisă. Aici se înscriu diametrele găurilor $\varnothing 2$ mm, distanța între axe 10 mm și adâncimea canalului de pană 22 mm.

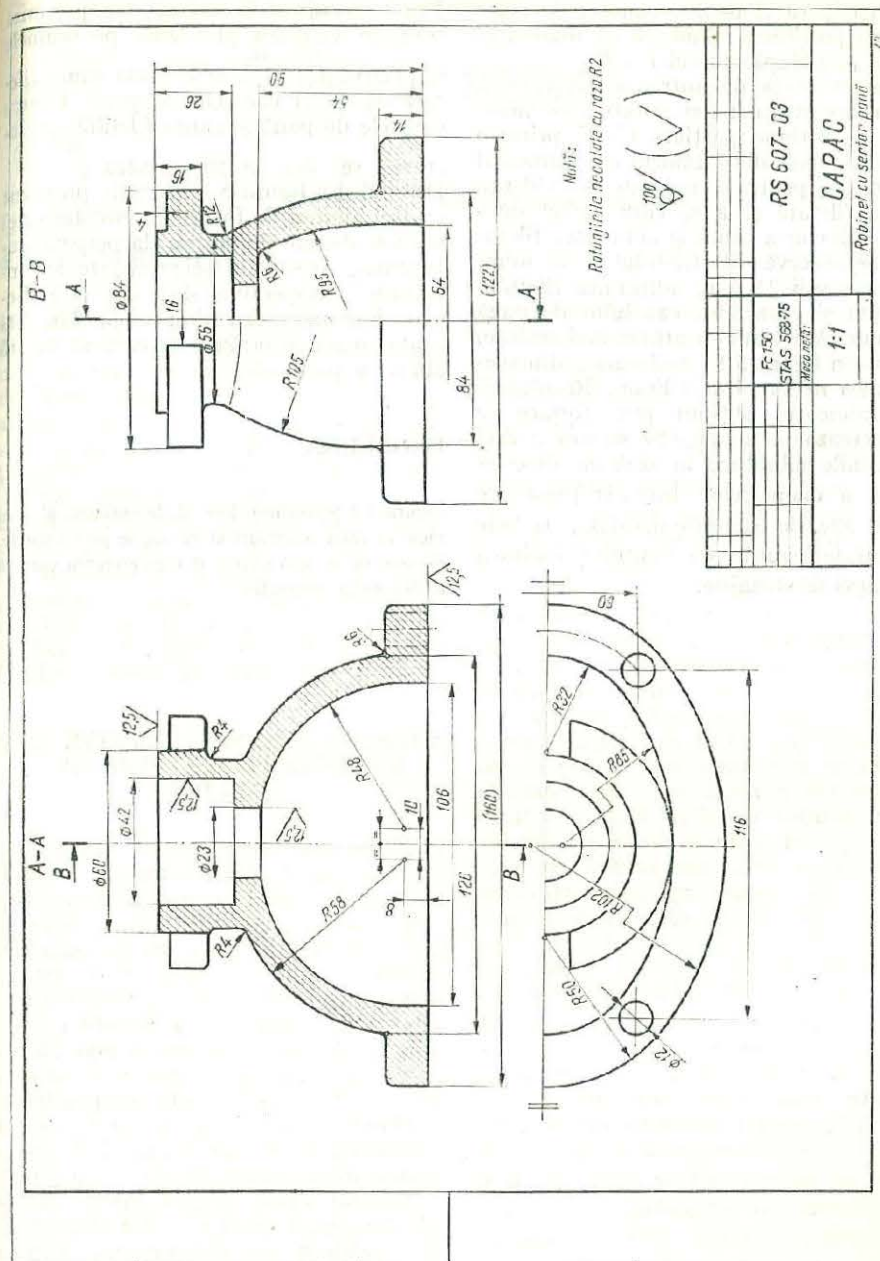


Fig. 5.2. Desenul de execuție al unui capac pentru robinet cu sertar.

Același lucru și pentru canalul de pană pentru porțiunea cilindrică cu diametrul $\varnothing 30^{+0,052}_{-0,052}$ după traseul B—B.

Deoarece roata de antrenare se fixează pe arbore prin pană și șurub, este necesară o secțiune parțială C—C printr-o anumită zonă din cilindru cu diametrul $\varnothing 25^{+0,052}_{-0,052}$ pentru a se scoate în evidență gaura filetată și a se cota filetul interior, adâncimea găurii și adâncimea filetului. Se observă cota filetului M 10, adâncimea găurii 25 mm, adâncimea filetului 20 mm și adâncimea canalului de pană 22 mm. Așa cum s-a arătat mai înainte, piesa din figura 5.1 este formată din succesiunea mai multor cilindri. Rezultă că semifabricatul obținut prin forjare se prelucurează pe strung. Se strunjesc deci porțiunile cilindrice în ordinea descrescândă a diametrelor. Întrucât piesa are două axe de simetrie decalate, trebuie executate găurile de centrare înaintea operației de strunjire.

După strunjirea la rugozitatea prescrisă conform valorilor prevăzute pe semnele

respective ($\sqrt{\text{ }}$); ($\sqrt{\text{ }}$) se execută gaura filetată M 10 și canalele de pană. Pentru canalele de pană și gaura filetată, prelucrarea se face la rugozitatea $\sqrt{\text{ }}$.

Desenul din figura 5.1 mai este prevăzut cu trei abateri de formă (la circularitate) și cu o abatere de poziție (la perpendicularitate). Aceste abateri precedate de simbolurile respective sunt cuprinse fiecare într-un cadru dreptunghiular. Săgeata indică suprafața la care se referă abaterea prescrisă.

PROBLEMĂ

Figura 5.2 reprezintă desenul de execuție al unei piese al cărei semifabricat se obține prin turnare. Se cere să se facă citirea și interpretarea corectă a desenului respectiv.

DESENE SPECIALE

6.1. Desene de construcții metalice

6.1.1. GENERALITĂȚI

Desenele de construcții metalice fac parte din categoria desenelor cu destinație specială la care, pe lângă normele generale de reprezentare și cotare se folosesc și anumite prescripții specifice. Prin construcții metalice se înțeleg acele construcții statice executate din profile metalice laminate (grinzi cu inimă plină, grinzi cu zăbrele), îmbinate, de obicei, prin nituri, sudură sau șuruburi. Aceste construcții pot fi: ferme de acoperiș, planșee, hale, poduri, cadre pentru instalații de ridicat etc. Construcțiile metalice se reprezintă pe baza prescripțiilor din STAS 6134-76 fiind considerate ca ansambluri de piese.

6.1.2. REPREZENTAREA ȘI NOTAREA PE DESENE A PROFILELOR LAMINATE

Laminatele din oțel fabricate în țara noastră, cu profile, table, benzi, țevi etc. sunt standardizate pe tipuri, dimensiuni și calități. Ele sunt caracterizate prin secțiunea lor transversală, numită profil, pentru care, prin standarde speciale, sunt prescrise anumite forme și dimensiuni. Pentru identificarea ușoară a laminatelor din oțel se recurge la simbolizarea lor în desen și în scris cu ajutorul unor semne stabilite prin STAS 5948-73. În tabelul 6.1 se dă un extras din acest standard, cuprinzând caracteristicile dimensionale, simbolul și numărul standardului dimensional pentru fiecare profil laminat. În figurile 6.1... 6.10 se reprezintă elementele dimensionale ale profilelor cuprinse în tabelul 6.1. Dimensiunile acestor profile cuprinse în standarde sunt date în

milimetri, cu excepția profilelor I, U și T la care înălțimea se dă în centimetri. Notățiile cuprinse în tabelul 6.1 sunt folosite în desenele construcțiilor metalice; profilele laminate sunt reprezentate simplificat, indicându-se pentru fiecare element notațiile corespunzătoare necesare execuției, așa cum se arată în figura 6.11. În acest caz este suficientă o singură proiecție (vedere longitudinală), prevăzută cu o notație care cuprinde simbolul, dimensiunile caracteristice și lungimea laminatului; notația se face pe o linie de indicație. Notarea „LL 80 × 8 — 1 390 STAS 425-80” se referă la o bară din oțel cornier cu aripi neegale, cu lungimea aripilor de 80, respectiv 50 mm, grosimea de 8 mm și lungimea de 1 390 mm, prevăzută în STAS 425-80. Reprezentarea și cotarea găurilor s-au făcut simplificat, deoarece găurile sunt identice și situate la distanțe egale; gaura s-a reprezentat și cota o singură dată, iar cotaerea intervalelor s-a făcut printr-o inscripție, în care s-a indicat mai întâi numărul de intervale egale, apoi dimensiunea intervalului și distanța totală ($13 \times 100 = 1 300$ mm; v. fig. 6.11). Se cotează obligatoriu un interval, de obicei, la extremitatea șirului de intervale.

În cazul când proiecțiile a două laminate de oțel se suprapun, reprezentarea și cotaerea lor se fac ca în figura 6.12. Înaintea notației profilului se scrie cifra 2. Cind pentru claritatea reprezentării este necesar să se deseneze secțiunea făcută prin cele două profile, aceasta se poate așeza fie în intervalul de ruptură, fie suprapusă vederii, conform regulilor indicate în capitolul 4, pentru secțiunile propriu-zise (v. fig. 6.12).

Tabelul 6.1

Simbolizarea laminatelor de oțel utilizate în construcții metalice

Denumirea	Forma și dimensi. (fig. din text)	Caracteristică dimensională	Simbolul		STAS dimensional	Exemple de notare pe desen	
			Desenat	Scris		Completă	Prescurtată
Oțel rotund	6.1	Diametrul			333-68	Ø150 STAS 33-80 Ø150 STAS 500/2-80	50
Oțel semi-rotund	6.2	Diametrul			1772-68	Ø/2220 STAS 1772-80 Ø137 STAS 500/2-80	20
Oțel pătrat	6.3	Latura		4 L	334-74	4L 50 STAS 334-80 Ø124 STAS 500/2-80	50
Oțel hexagonal	6.4	Deschidere de cheie S		6 L	7828-71	6L30 STAS 7828-78 Ø137 STAS 500/2-80	30
Oțel cornier cu aripi egale	6.5	Lățimea aripii		L	424-71	L80 × 80 × 8 STAS 424-80 Ø137 STAS 500/2-80	L80 × 80 × 8
Oțel cornier cu aripi neegale	6.6	Lățimea aripilor		LL	425-70	L100 × 75 × 9 STAS 425-80 Ø137 STAS 500/2-80	L100 × 75 × 5
Oțel I	6.7	Înălțimea		I	565-71	I20 STAS 565-80 Ø137 STAS 500/2-80	I 20
Oțel U	6.8	Înălțimea		U	465-71	U14 STAS 564-80 Ø137 STAS 500/2-80	U 14
Oțel T	6.9	Înălțimea		T	566-68	T5 STAS 564-80 Ø137 STAS 500/2-80	5
Oțel H	6.10	Înălțimea		H	1772-65	H STAS 1772-80 Ø134 STAS 500/2-80	—
Oțel lat	6.11	Lățimea Grosimea		LT	395-68 Ed. II	LT 150 × 14 STAS 395-80 Ø142 STAS 500/2-80	150 × 14

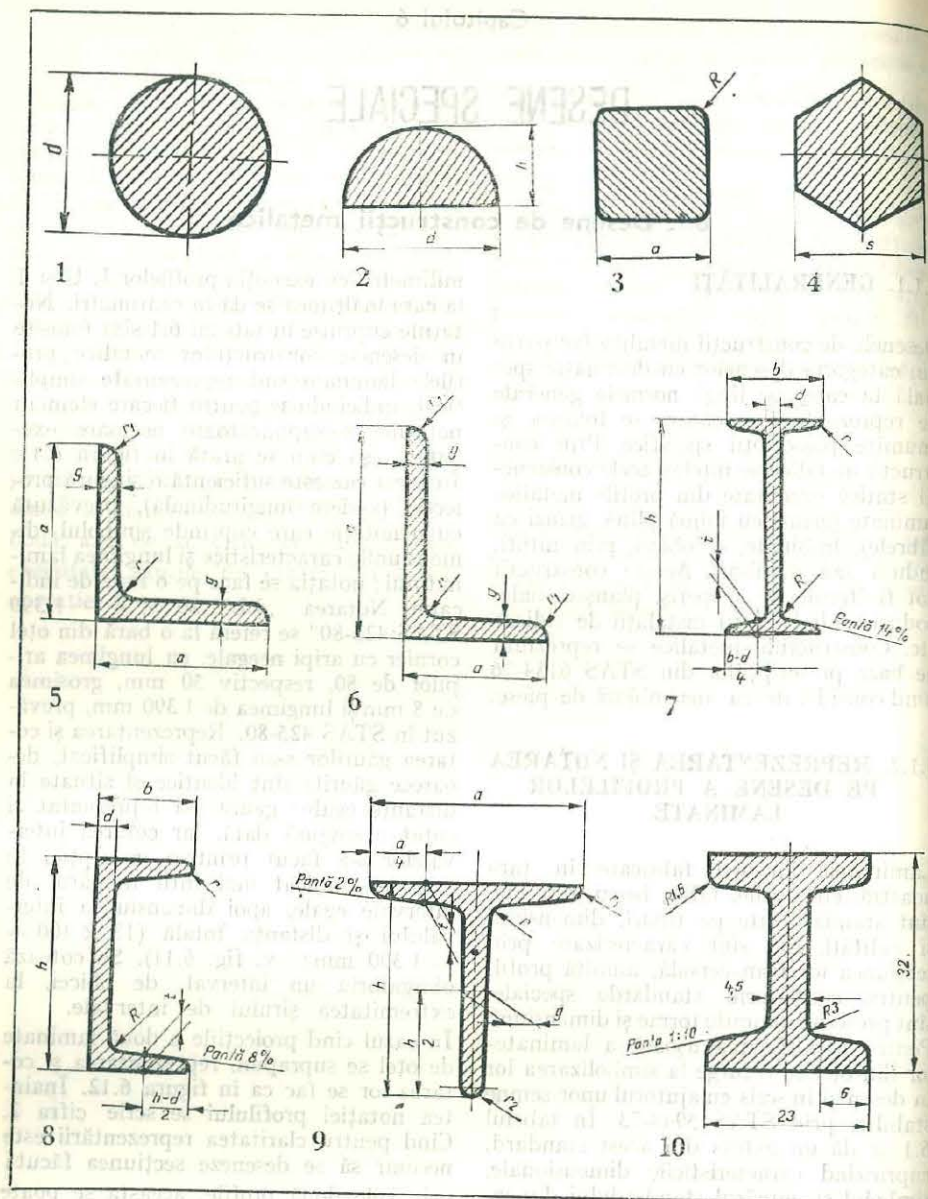
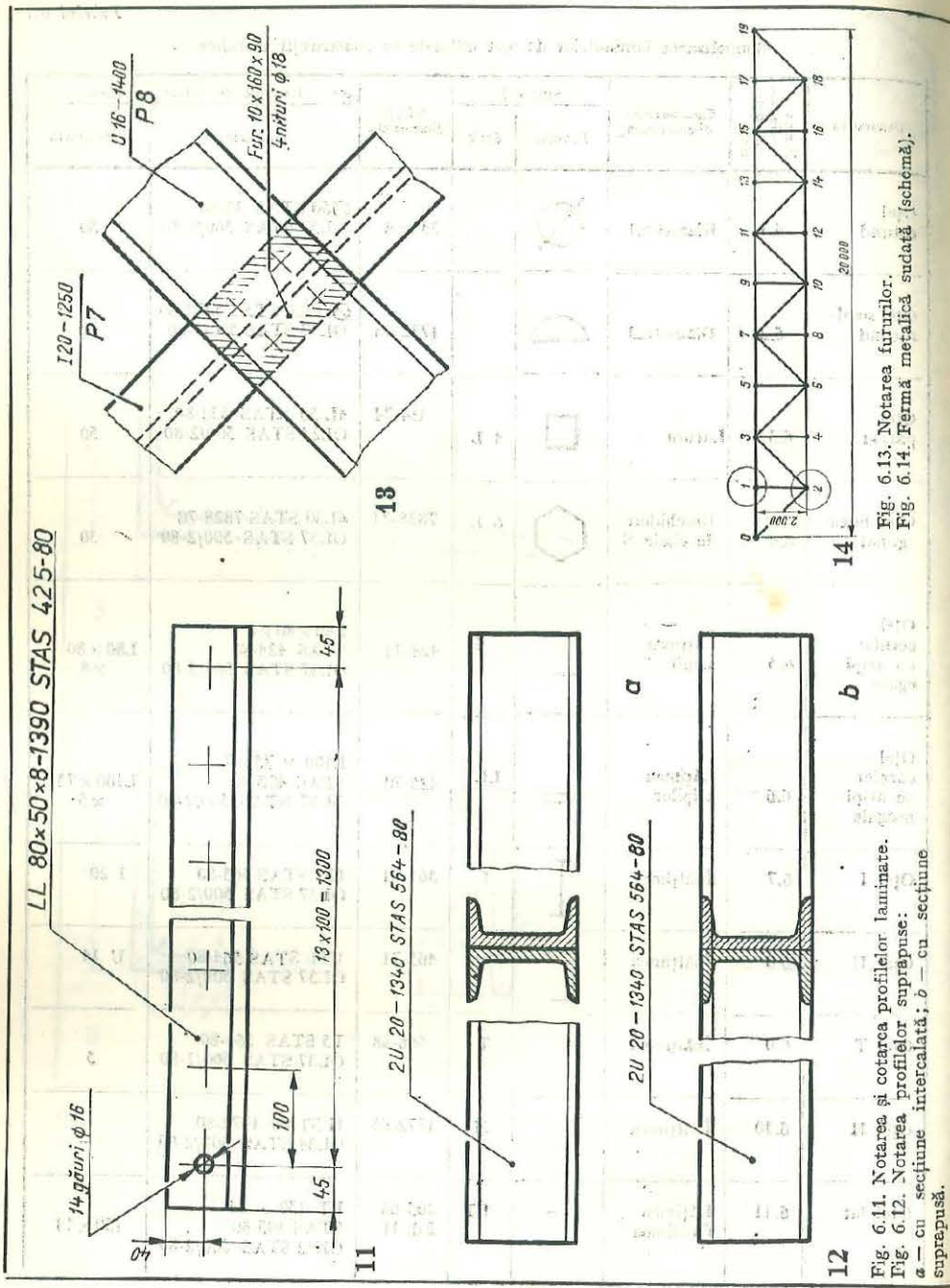


Fig. 6.1. Profil laminat rotund.
Fig. 6.2. Profil laminat semirotund.
Fig. 6.3. Profil laminat pătrat.
Fig. 6.4. Profil laminat hexagonal.
Fig. 6.5. Cornier cu aripi egale.

Fig. 6.6. Cornier cu aripi neegale.
Fig. 6.7. Profil laminat I.
Fig. 6.8. Profil laminat U.
Fig. 6.9. Profil laminat T.
Fig. 6.10. Profil laminat H.



Notarea completă a profilelor se face indicând și standardul de stat pentru material. De exemplu, pentru un profil corbier cu aripi egale, notarea se face astfel: „L 70 x 70 x 7 - STAS 424-79/OL 37 STAS 500/2-80”.

Notarea se face și prescurtat, astfel: „L 70 x 70 x 7”.

Notarea profilelor I, U și T se face prin simbolul profilului respectiv, urmat de înălțimea exprimată în centimetri: exemplu „U 16 STAS 564-79/OL 37 STAS 500/2-80”.

Indicațiile pentru executarea găurilor la locul de montaj se reprezintă pe desen, conform STAS 9951-74, așa cum s-a exemplificat în figura 7.14, clasa a IX-a.

6.1.3. EXECUTAREA DESENELOR DE CONSTRUCȚII METALICE

Construcțiile metalice se reprezintă în desen de obicei într-o singură vedere; diferitele profile laminare se reprezintă simplificat și se cotează așa cum s-a arătat mai înainte: diferitele detalii ale acestora (găuri, nituri, șuruburi etc.) se figurează numai prin axele lor de simetrie, pentru a le cota.

Nodurile întâlnite în aproape toate construcțiile metalice de rezistență (grinzi

cu zăbrele) sînt formate din bare profilate asamblate (prin nituri, sudură, șuruburi) pe plăci metalice plane, numite guseuri. Atît nodurile cit și celelalte construcții metalice (stîlpi, console etc.) se reprezintă în desen conform prescripțiilor din STAS 6134-84.

Ficcare laminat, fiind o piesă separată, se va poziționa în mod obligatoriu, prin înscriserea numărului de poziție sub notarea convențională a elementului component al construcției cu cifre de dimensiune nominală egală cu de două ori aceea a notării și precedată de litera P (v. fig. 6.13). Piescele se vor nota în tabela de componență, unde se vor indica și caracteristicile profilelor laminare. Liniile de indicație pot fi trasate orizontal sau paralel cu liniile de contur ale laminațelor, indiferent de poziția acestora în construcția metalică respectivă.

În reprezentarea în desen a construcțiilor metalice, muchiile acoperite se trasează, cînd este necesar, cu linie întreruptă. Pentru a defini mai clar conturul anunitor piese, cum sînt fururile (căptușelile) care se pun între două piese distanțate, se va pune în evidență conturul acestuia, mărghinind partea ascunsă cu un cordon îngust de hașuri (fig. 6.13).

În figura 6.14 este reprezentată schema de ansamblu a unei ferme metalice sudate.

6.2. Desene de fundații pentru mașini

Mașinile întîlnite în toate sectoarele industriei sînt fixate la locul de producție pe fundații din beton simplu sau armat. Fundațiile se prezintă sub formă de blocuri turnate în cavități de adîncimi diferite, numite gropi de fundație. Mașinile se fixează de fundații prin șuruburi speciale.

Desenul de fundație al unei mașini reprezintă deci un bloc monolit din beton simplu sau armat, în care sînt prevăzute un număr de goluri pentru fixarea șuruburilor de fundație.

În desenele de fundații pentru mașini, fundația se reprezintă de obicei în secțiune și se trasează cu linie continuă groasă (tipul A). Desenul de fundație cuprinde și conturul mașinii care se trasează convențional cu linie continuă subțire (tipul B). Tot cu linie subțire se trasează și șuruburile de fundație prinse în secțiune.

În figura 6.15 se reprezintă în triplă proiecție ortogonală fundația batiului unei mașini-unelte.

Fig. 6.15. Desenul fundatiei unei masini-unelte.

1. Să se reprezinte la scara 1:10 desenul de fundație al unui strung paralel universal (S3-Arad).

2. Să se reprezinte la aceeași scară desenul de fundație al unei mașini de găurit (tip „Înfrățirea” — Oradea).

6.3. Desene de operații

6.3.1. GENERALITĂȚI

În industria constructoare de mașini, fiecare etapă de prelucrare de la turnare sau forjare pînă la obținerea piesei finite constituie o *operație*. Conform clasificării prescrise prin STAS 415-73, prin *desen de operație* se înțelege acel desen care conține datele necesare executării unei singure operații. Desenele de operații fac parte din dosarul documentației tehnologice pentru executarea piesei. Acest dosar cuprinde: desenul de semifabricat, desenul tehnologic, desenul modelului, desenul miezului și planul de operații care conține toate desenele de operații necesare. La sfîrșitul documentației tehnologice se găsește anexat și desenul definitiv (de execuție) pentru controlul dimensiunilor piesei finite.

6.3.2. DESENUL DE SEMIFABRICAT

Desenul de semifabricat se întocmește după desenul de execuție al piesei respective și însoțește întotdeauna dosarul documentației tehnologice.

În cazul pieselor obținute prin turnare, desenul de semifabricat este necesar la executarea modelului pentru forma de turnare a miezului piesei respective.

În figura 6.16, este reprezentat în triplă proiecție ortogonală desenul de execuție a racordului cu flanșe cilindrice. Pentru o cât mai bună și mai completă înțelegere a desenului, acesta este completat cu o imagine axonometrică, ce reprezintă racordul sectionat parțial (fig. 6.17). Pentru executarea în serie mijlocie sau mare a pieselor de tipul celui reprezentat în figura 6.16, se întocmește desenul de

3. Să se reprezinte la scara 1:5 desenul de fundație al unui polizor dublu.

Indicație. Elevii vor executa temele respective pe diferite formate. Profesorul va pune la dispoziție, din colecția școlii, desenele mașinilor după care elevii vor reprezenta pe formatele alese respectivele fundații.

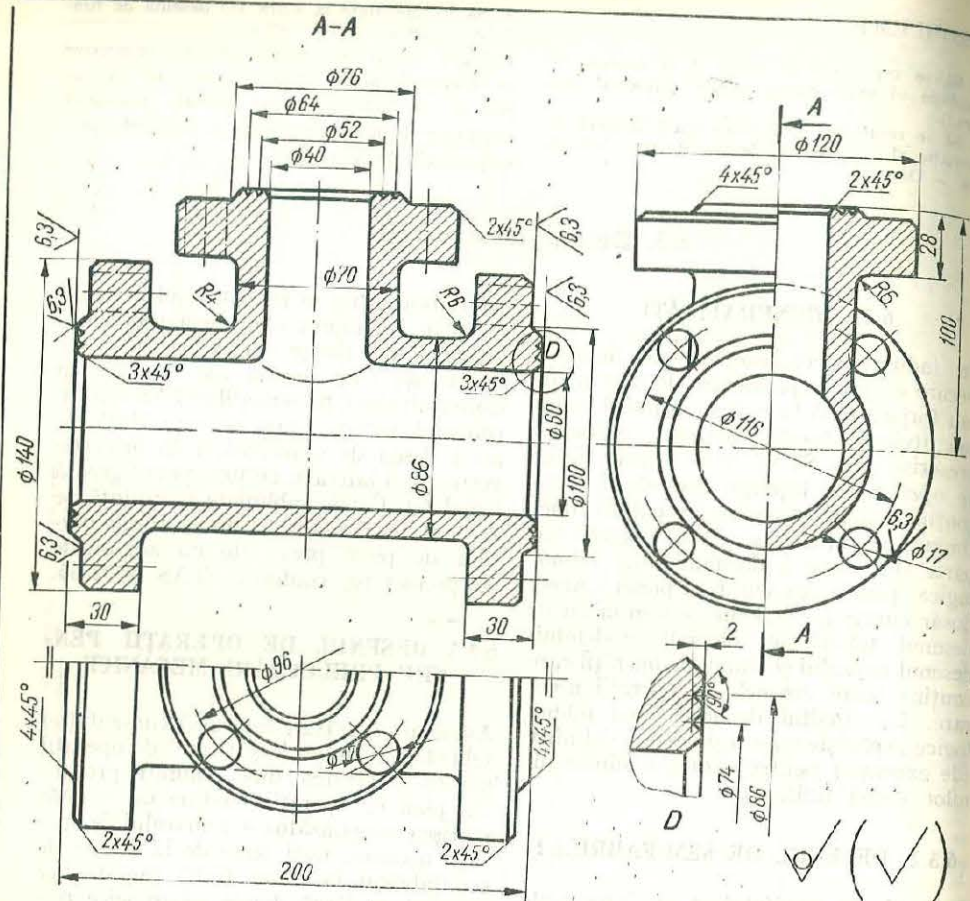
semifabricat (fig. 6.18). Desenul de semifabricat din figura respectivă reprezintă racordul cu flanșe cilindrice în stare brută, așa cum rezultă din turnare. În conformitate cu prescripțiile STAS 103-84, conturul formeii finite se reprezintă pe acest desen de semifabricat în proiecție verticală și laterală, cu linie-punct groasă (tipul G). Cotele subliniate reprezintă pe desenul de semifabricat dimensiunile părților de piesă prevăzute cu adaosurile de prelucrare, conform STAS 1592-66.

6.3.3. DESENUL DE OPERAȚII PENTRU PRELUCRĂRI MECANICE

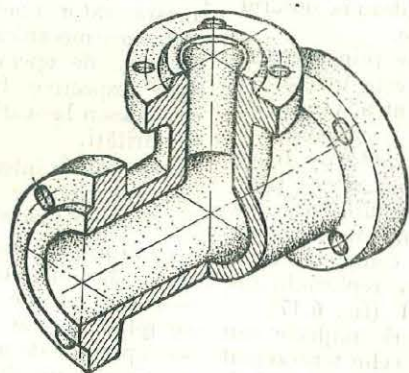
Așa cum s-a arătat, dosarul documentației tehnologice cuprinde și planul de operații pentru realizarea unui anumit produs. Un plan de operații conține un număr de fișe corespunzătoare numărului de operații necesare unei piese de la starea de semifabricat la starea finită. Aceste fișe cuprind pe lângă datele tehnologice respective și câte un desen de operație corespunzător unei singure operații de prelucrare mecanică.

Desenele de operații se execută fie pe fișele respective, fie pe foi separate, ca orice desen la scară, cu următoarele particularități:

- contururile interior și exterior ale formei constructive se trasează cu linie continuă subțire (tipul B);
- conturul suprafeței de prelucrat se trasează cu linie continuă groasă (tipul A);
- cotele înscrise pe desenul de operație se referă numai la operația respectivă;
- suprafața de așezare (bazare) a piesei pe mașina-unealtă respectivă se indică



16



17

Rotunjirile necotate cu razele R2

Fig. 6.16. Desenul de execuție al unui teu cu flanșe cilindrice.

Fig. 6.17. Reprezentarea axonometrică în secțiunea parțială a teului din figura 6.23.

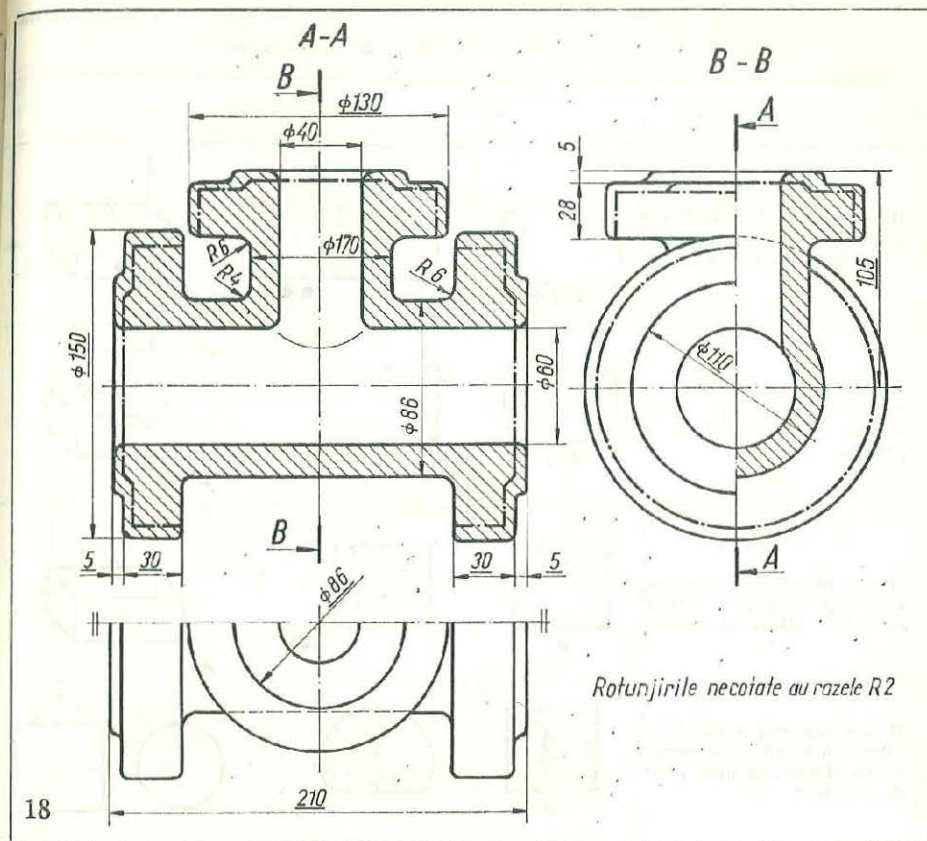


Fig. 6.18. Desenul de semifabricat al teului cu flanșă din figura 6.16.

conform așezărilor reprezentate în tabelul 6.2, iar direcția de strângere, conform reprezentărilor convenționale din tabelul 6.3.

În figurile 6.19—6.23 sînt reprezentate planul de operații (copertă și fișe) ale racordului cu flanșe cilindrice, ale căror desene de execuție și semifabricat sînt reprezentate în figurile 6.16 și 6.18. Conform reglementărilor în vigoare, prima pagină a planului de operații (coperta) conține datele generale (întreprinderea constructoare, denumirea produsului și a piesei, materialul din care se execută piesa etc.).

În figura 6.20 sînt reprezentate secțiunea principală a racordului cu flanșe cilindrice

și prima operație de prelucrare prin așchiere, și anume: strunjirea exterioară a flanșelor laterale, realizarea rilelor de etanșare și tesirea conică (interioară și exterioară) a flanșelor.

A doua operație (fig. 6.21) constă în strunjirea exterioară a flanșei superioare, în aceleași condiții ca flanșele laterale. Ultimele două operații (fig. 6.22 și 6.23) le constituie găurirea flanșelor laterale și a celei superioare.

Nu se insistă asupra modului de completare a rubricilor privind regimul de lucru, deoarece s-a urmărit numai reprezentarea desenelor de operații, cunoscîndu-se faptul că rubricile respective vor

Reprezentarea convențională a elementelor de așezare a pieselor

Nr. crt.	Denumirea bazei (așezării)	Reprezentarea convențională și schema de bazare
1	Bazare (așezare) a piesei cu suprafață plană pe trei puncte de sprijin (Bază de așezare)	
2	Bazare (așezare) a piesei cu suprafață plană pe două puncte de sprijin (Bază de ghidare)	
3	Bazare (așezare) a piesei cu suprafață plană pe un punct de sprijin (Bază de sprijin)	
4	Bazare (așezare) a piesei cu suprafață plană pe o direcție cu eliminarea unui grad de libertate	
5	Bazare (așezare) a piesei pe un bolț scurt cu două puncte de sprijin (Bază de centrare)	
6	Bazare (așezare) a piesei pe prismă normală cu patru puncte de sprijin (Bază dublă de ghidare)	
7	Bazare (așezare) a piesei pe o prismă îngustă cu două puncte de sprijin (Bază dublă de sprijin)	

Tabelul 6.2

Reprezentarea convențională a elementelor de strângere (fixare) a pieselor

Nr. crt.	Denumirea bazei (așezării)	Reprezentarea convențională și schema de fixare
1	Strângere (fixare) principală a piesei	
2	Strângere principală a piesei din două direcții	
3	Centrare și strângere (fixare) a piesei din două direcții cu două puncte de sprijin	
4	Centrare și strângere (fixare) a piesei din două direcții cu două puncte de sprijin	
5	Centrare și strângere (fixare) a piesei din trei direcții cu două puncte de sprijin	
6	Centrare și strângere (fixare) a piesei din trei direcții cu patru puncte de sprijin	
7	Centrare și strângere (fixare) a piesei din trei direcții cu cinci puncte de sprijin (Bază de secțiune hexagonală)	

Tabelul 6.3

Întreprinderea:		PLAN DE OPERAȚII PENTRU PRELUCRĂRI MECANICE				Piesa Nr.	
Secția: Prelucrări mecanice						Desen Nr.	
Atelierul: Strungărie		Denumirea piesei: Racord T cu flanșe				Total file:	Total operații:
		Asamblat cu piesele:				Apartine ansamblului:	
DENUMIREA MATERIALULUI							
STAS	Calitatea(starea)	Secțiunea(profilul)	Duritatea	Caracteristici tehnice			
568-82	Fc 150	—	160 HB	Gr = 150 N/mm ²			
Greutatea în kg.		Nr. desen forjă		Nr. desen turnătorie			
Brută		Netă					
Observații:							
						Data	Numele
						Technolog pr.	Semnătura
						Normator	
						Verificat	

Fig. 6.19. Formularul pentru datele generale ale planului de operații (coperta).

Sectorul: Prelucrări mecanice		Atelierul: Strungărie 1		PLAN DE OPERAȚII PRELUCRĂRI MECANICE		Simbol produs:		Denumirea piesei: RACORD T CU FLANȘE		Piesa Nr.																																																									
Mașina: Strung universal		Dispozitiv: Universal cu trei bacuri		Bucăți prelucrate simultan:		Denumirea operației: Strunjirea flanșelor laterale		Nr. operației: 1		Fila Nr. Total file																																																									
				<table border="1"> <tr> <th>Grupa</th> <th>Tip</th> <th>Tb</th> <th>To</th> <th>Te</th> <th colspan="2">Imp. adaos</th> <th>Tu</th> </tr> <tr> <th>Categoria</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Tt</th> <th>To</th> <th></th> </tr> <tr> <td>Executat</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Verificat</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aprobat</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Calc. timp</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Norm. Ser.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								Grupa	Tip	Tb	To	Te	Imp. adaos		Tu	Categoria					Tt	To		Executat								Verificat								Aprobat								Calc. timp								Norm. Ser.							
Grupa	Tip	Tb	To	Te	Imp. adaos		Tu																																																												
Categoria					Tt	To																																																													
Executat																																																																			
Verificat																																																																			
Aprobat																																																																			
Calc. timp																																																																			
Norm. Ser.																																																																			
<table border="1"> <tr> <th>Nr. fazei</th> <th>Denumirea fazelor</th> <th>Scule așchietoare</th> <th>Verificatoare</th> <th colspan="5">Regim de lucru</th> <th colspan="4">Dimensiuni</th> <th colspan="2">Normă</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>a</th> <th>s</th> <th>v</th> <th>n</th> <th>i</th> <th>lc</th> <th>lp</th> <th>d</th> <th>t</th> <th>Tb</th> <th>To</th> </tr> </table>				Nr. fazei	Denumirea fazelor	Scule așchietoare	Verificatoare	Regim de lucru					Dimensiuni				Normă						a	s	v	n	i	lc	lp	d	t	Tb	To																																		
Nr. fazei	Denumirea fazelor	Scule așchietoare	Verificatoare	Regim de lucru					Dimensiuni				Normă																																																						
				a	s	v	n	i	lc	lp	d	t	Tb	To																																																					
1				Strunjit $\phi 140 \times 30$; $\phi 100 \times 4 \times 45^\circ$; $\phi 140 \times 2 \times 45^\circ$; $\phi 74 \times 2 \times 90^\circ$; $\phi 86 \times 2 \times 90^\circ$ Cuiț drept cu placuță dură Șubler 250																																																															
2				Strunjit $\phi 140 \times 30$; $\phi 100 \times 4 \times 45^\circ$; $\phi 140 \times 2 \times 45^\circ$; $\phi 74 \times 2 \times 90^\circ$; $\phi 86 \times 2 \times 90^\circ$ Cuiț drept cu placuță dură Șubler 250																																																															
-				Controlul operației și desprins semifabricatul																																																															

Fig. 6.20. Prima operație de așchiere a teului cu flanșe: prelucrarea prin așchiere a celor două flanșe laterale.

Sectoare: Prelucrări mecanice		Altele: L.F. 1		PLAN DE OPERAȚII PRELUCRĂRI MECANICE		Simbol produs:		Denumirea piesei: RACORD CU FLANȘE		Piesa în	
Mașină: Mașină de găurit		Dispozitiv: Dispozitiv de găurit		Bucăți prelucrate simultan:		Denumirea operației: Găurirea flanșei $\phi 120$		Nr. operației: 4		Fișa Nr. Total file	
						Grupa Caleașă		Tp		Tu	
								Ta		Te	
								Tb		Td	
								Tc		Tf	
								Tg		Th	
								Ti		Tj	
								Tk		Tl	
								Tm		Tn	
								To		Tp	
								Tq		Tr	
								Ts		Tt	
								Tu		Tv	
								Tw		Tx	
								Ty		Tz	
								Ta		Tb	
								Tc		Td	
								Te		Tf	
								Tg		Th	
								Ti		Tj	
								Tk		Tl	
								Tm		Tn	
								To		Tp	
								Tq		Tr	
								Ts		Tt	
								Tu		Tv	
								Tw		Tx	
								Ty		Tz	
								Ta		Tb	
								Tc		Td	
								Te		Tf	
								Tg		Th	
								Ti		Tj	
								Tk		Tl	
								Tm		Tn	
								To		Tp	
								Tq		Tr	
								Ts		Tt	
								Tu		Tv	
								Tw		Tx	
								Ty		Tz	
								Ta		Tb	
								Tc		Td	
								Te		Tf	
								Tg		Th	
								Ti		Tj	
								Tk		Tl	
								Tm		Tn	
								To		Tp	
								Tq		Tr	
								Ts		Tt	
								Tu		Tv	
								Tw		Tx	
								Ty		Tz	
								Ta		Tb	
								Tc		Td	
								Te		Tf	
								Tg		Th	
								Ti		Tj	
								Tk		Tl	
								Tm		Tn	
								To		Tp	
								Tq		Tr	
								Ts		Tt	
								Tu		Tv	
								Tw		Tx	
								Ty		Tz	
								Ta		Tb	
								Tc		Td	
								Te		Tf	
								Tg		Th	
								Ti		Tj	
								Tk		Tl	
								Tm		Tn	
								To		Tp	
								Tq		Tr	
								Ts		Tt	
								Tu		Tv	
								Tw		Tx	
								Ty		Tz	
								Ta		Tb	
								Tc		Td	
								Te		Tf	
								Tg		Th	
								Ti		Tj	
								Tk		Tl	
								Tm		Tn	
								To		Tp	
								Tq		Tr	
								Ts		Tt	
								Tu		Tv	
								Tw		Tx	
								Ty		Tz	
								Ta		Tb	
								Tc		Td	
								Te		Tf	
								Tg		Th	
								Ti		Tj	
								Tk		Tl	
								Tm		Tn	
								To		Tp	
								Tq		Tr	
								Ts		Tt	
								Tu		Tv	
								Tw		Tx	
								Ty		Tz	
								Ta		Tb	
								Tc		Td	
								Te		Tf	
								Tg		Th	
								Ti		Tj	
								Tk		Tl	
								Tm		Tn	
								To		Tp	
								Tq		Tr	
								Ts		Tt	
								Tu		Tv	
								Tw		Tx	
								Ty		Tz	
								Ta		Tb	
								Tc		Td	
								Te		Tf	
								Tg		Th	
								Ti		Tj	
								Tk		Tl	
								Tm		Tn	
								To		Tp	
								Tq		Tr	
								Ts		Tt	
								Tu		Tv	
								Tw		Tx	
								Ty		Tz	
								Ta		Tb	
								Tc		Td	
								Te		Tf	
								Tg		Th	
								Ti		Tj	
								Tk		Tl	
								Tm		Tn	
								To		Tp	
								Tq		Tr	
								Ts		Tt	
								Tu		Tv	
								Tw		Tx	
								Ty		Tz	
								Ta		Tb	
								Tc		Td	
								Te		Tf	
								Tg		Th	
								Ti		Tj	
								Tk		Tl	
								Tm		Tn	
								To		Tp	
								Tq		Tr	
								Ts		Tt	
								Tu		Tv	
								Tw		Tx	
								Ty		Tz	
								Ta		Tb	
								Tc		Td	
								Te		Tf	
								Tg		Th	
								Ti		Tj	
								Tk		Tl	
								Tm		Tn	
								To		Tp	
								Tq		Tr	
								Ts		Tt	
								Tu		Tv	
								Tw		Tx	
								Ty		Tz	
								Ta		Tb	
								Tc		Td	
								Te		Tf	
								Tg		Th	
								Ti		Tj	
								Tk		Tl	
								Tm		Tn	
								To		Tp	
								Tq		Tr	
								Ts		Tt	
								Tu		Tv	
								Tw		Tx	
								Ty		Tz	
								Ta		Tb	
								Tc		Td	
								Te		Tf	
								Tg		Th	
								Ti		Tj	
								Tk		Tl	
								Tm		Tn	
								To		Tp	
								Tq		Tr	
								Ts		Tt	
								Tu		Tv	
								Tw		Tx	
								Ty		Tz	
								Ta		Tb	
								Tc		Td	
								Te		Tf	
								Tg		Th	
								Ti		Tj	
								Tk		T	

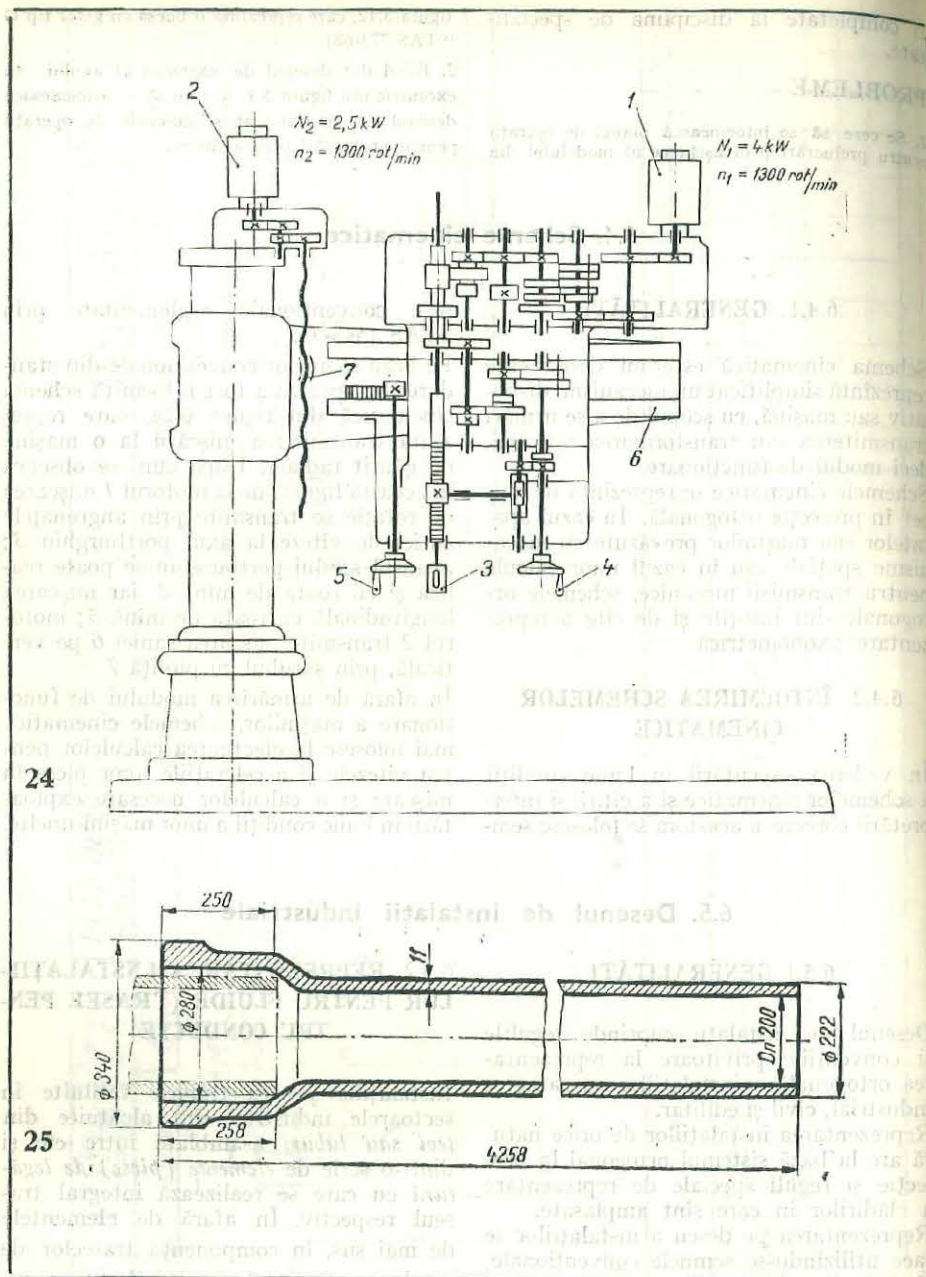


Fig. 6.24. Schema cinematică a unei mașini de găurit radiale.

Fig. 6.25. Tub de fontă cu mufă simplă.

Elementele care intră în componența traseelor de conducte sînt **tuburile** și **țevile**.

Tuburile, țevile, piesele de legătură și armăturile sînt caracterizate prin diametrul lor nominal și prin presiunea nominală respectivă.

Prin **diametrul nominal** al unui tub sau al unei țevi se înțelege numărul convențional ce indică cu aproximație diametrul secțiunii de trecere (diametrul interior). Diametrul nominal se exprimă în milimetri pentru tuburi din fontă și în inci (țoli) pentru tuburi și țevi laminate. Pe desene, diametrul nominal se notează cu simbolul D , urmat de valoarea numerică corespunzătoare. Spre exemplu: $D 200$ (fig. 6.25).

Reprezentarea și cotarea conductelor. *Tuburile din fontă* se împart în două categorii: tuburi cu mufă (simplă sau cu șanț) și tuburi cu flanșe. În figura 6.25 se reprezintă un tub drept cu mufă simplă. În figura 6.26 se reprezintă o ramificație cu mufa, cu cotele respective. În figura 6.27 se indică modul de reprezentare și cotare a unui tub cu flanșe. Elementele de legătură pentru tuburile de fontă sînt curbele, coturile, țevile, crucile, reducțiile etc.

Tuburile și țevile din oțel sînt construite cu pereți subțiri, iar pentru asamblarea lor cu mufe sau alte elemente sînt prevăzute la extremități cu filete exterioare (fig. 6.28, a, b).

Filetul exterior pentru tuburi și țevi (Withworth fin) este un filet cu pas mic și înălțime redusă datorită subțiririi pereților. Diametrul nominal al tuburilor și țevelor laminate se exprimă în inci, iar diametrul exterior și grosimea pereților — în milimetri. Pentru porțiunea din tub sau țevă prevăzută cu filet, diametrul exterior se exprimă în inci cu valoare echivalentă diametrului nominal respectiv. Astfel, filetul unei țevi de $2\frac{1}{2}$ inci se notează pe desen $G 2\frac{1}{2}$ (v. Desen tehnic pentru clasa a IX-a, cap. 7).

Elementele dimensionale ale filetului pentru țevi (Withworth fin) sînt cuprinse în STAS 402-68 și STAS 8130-68.

Reprezentarea obișnuită și schematică a traseelor de conducte. În planurile de amplasare a utilajului tehnologic în atelier, hale, secții de montaj etc., precum și pe desenele de detalii, traseele de conducte se reprezintă fie în mod obișnuit la scară (sub o formă simplificată), fie sub formă schematică.

Reprezentarea obișnuită (simplificată) a traseelor de conducte este utilizată la întocmirea desenelor de proiect și de relevu. În ceea ce privește reprezentarea schematică a traseelor de conducte, aceasta este folosită mai des la elaborarea schițelor de relevu, descnelor de studiu sau descnelor de montaj pentru șantieri. Desenul unui traseu de conducte este de fapt un desen de ansamblu, deci poziționarea elementelor traseului și completarea tabelului de componență se fac potrivit prescripțiilor STAS 6134-76. Completarea coloanei „număr desen” se face prin înscrierea numărului standardului poziției respective. Aceasta deoarece marea majoritate a elementelor poziționate sînt piese standardizate.

Reprezentarea traseelor de conducte pe planurile de situație ale fabricilor, uzinelor, combinatelor etc. se realizează prin folosirea liniilor și culorilor convenționale reglementate prin STAS 185-73 (standard pe părți).

În figura 6.29, a este reprezentată la scară, în dublă proiecție ortogonală, o instalație pentru transportul aburului sub presiune, iar în figura 6.29, b — aceeași instalație sub formă de schemă.

PROBLEME

1. Să se construiască la scară convenabilă pe format A3 sau A4 următoarele elemente de armătură:

— un cot din fontă cu flanșe pentru $D = 100 \text{ mm}$;

— un teu din fontă cu flanșe $D_n 50 \text{ mm}$.

2. Să se construiască la scară 1 : 1, pe format A4, următoarele fittinguri:

— un teu din oțel turnat pentru $D_n = 1\frac{1}{2} \text{ in}$;

— o cruce din oțel turnat pentru $D_n = 1\frac{1}{2} \text{ in}$.

Indicație. Desenele se vor executa după modelele din colecția catedrei sau după standardele dimensionale respective.

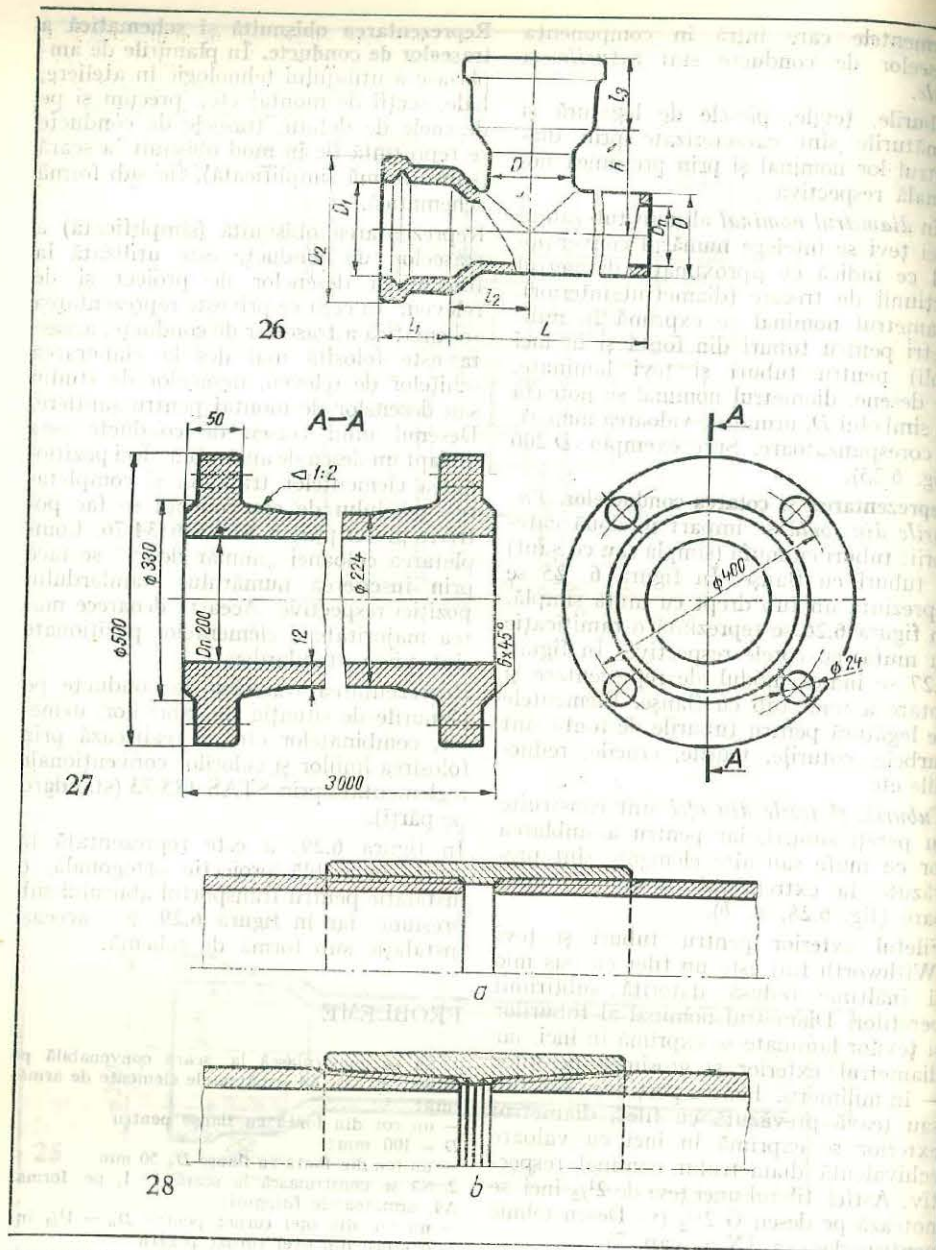


Fig. 6.26. Ramificație cu mufe.
Fig. 6.27. Tub din fontă cu flanșe.

Fig. 6.28. Asamblarea a două tuburi din oțel prin filet:
a - filet cilindric Withworth fin; *b* - filet conic Withworth fin.

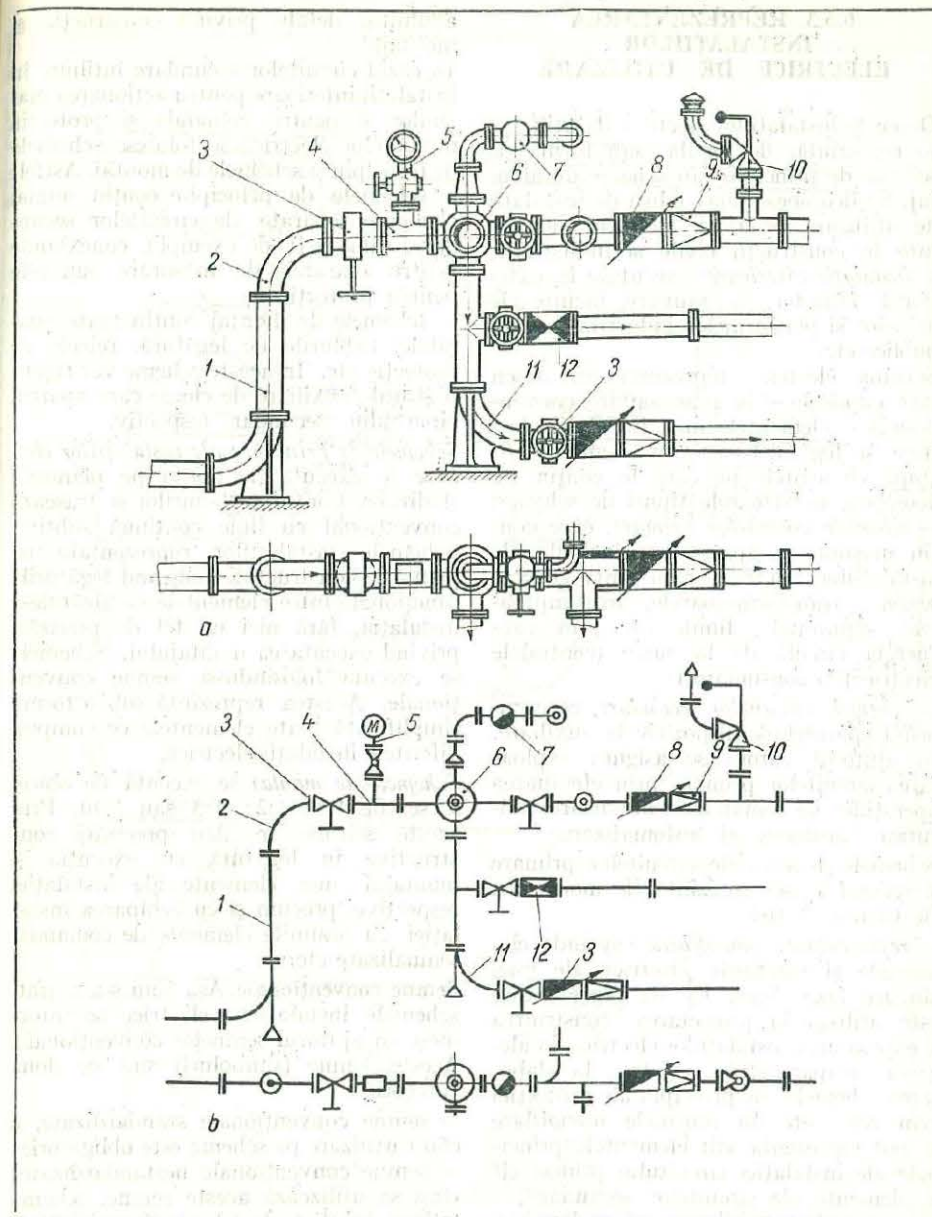


Fig. 6.29. Instalație pentru transportul aburului sub presiune:
1 - tub cu flanșe; 2 - cot cu flanșe; 3 - robinet cu sarter; 4 - ramificații cu flanșe; 5 - manometru; 6 - ramificație

cu corp sferic; 7 - oală cu condens; 8 - contor; 9 - reductor presiune; 10 - supapă de siguranță; 11 - cot cu suport; 12 - supapă de blocaj.

6.5.3. REPREZENTAREA INSTALAȚIILOR ELECTRICE DE UTILIZARE

Desenele instalațiilor electrice de utilizare se reprezintă, de regulă, sub formă de scheme de principiu sau scheme de montaj. Se deosebesc două feluri de instalații de utilizare: *instalații interioare*, executate în construcții civile și industriale, și *instalații exterioare*, executate în exteriorul clădirilor, ca: șantiere, incinte ale uzinelor și platformelor industriale, piețe publice etc.

Schema electrică reprezintă un desen care cuprinde — în reprezentare convențională — elementele unei instalații electrice și legăturile acestor elemente.

După elementele pe care le conțin, se deosebesc următoarele tipuri de scheme: — *schemele circuitelor primare*, care conțin mașinile și aparatele principale ale instalațiilor electrice, cum sunt: generatoarele, transformatoarele, întreruptoarele, siguranțele, liniile etc. prin care energia circulă de la surse (centralele electrice) la consumatori;

— *schemele circuitelor secundare*, care cuprind aparatele și dispozitivele auxiliare, cu ajutorul cărora se asigură exploatarea circuitelor primare prin efectuarea operațiilor de comandă, semnalizare, măsurare, protecție și automatizare.

Schemele electrice ale circuitelor primare și secundare se reprezintă fie monofilar, fie trifilar. Astfel:

— *reprezentarea monofilară* cuprinde elementele și legăturile electrice ale unei singure faze. Acest tip de reprezentare este utilizat la proiectarea, construirea și exploatarea instalațiilor electrice, la alegerea echipamentului electric, la elaborarea schemelor de principiu ale protecției prin rele etc. În schemele monofilare se pot reprezenta atât elementele principale ale instalației circuitului primar cât și elemente ale circuitelor secundare;

— *reprezentarea trifilară* a schemelor electrice cuprinde elemente și legăturile corespunzătoare celor trei faze ale instalației (și conductorul neutru când există), necesare pentru punerea în evidență a

anumitor detalii privind construcția și montajul.

În cazul circuitelor secundare întâlnite în instalații interioare pentru acționarea mașinilor și pentru comanda și protecția motoarelor electrice se folosesc schemele de principiu și schemele de montaj. Astfel: — schemele de principiu conțin numai elemente separate ale circuitelor secundare, cum ar fi, de exemplu, conexiunile pentru aparatele de măsurare sau cele pentru protecție;

— schemele de montaj conțin toate aparatele, cablurile de legătură, releele de protecție etc. În aceste scheme vor figura și șirurile auxiliare de cleme care aparțin circuitului secundar respectiv.

Schemele de principiu ale instalațiilor electrice se execută de obicei pe planurile clădirilor. Conturul planurilor se trasează convențional cu linie continuă subțire. Schemele instalațiilor reprezentate pe planurile construcțiilor cuprind legăturile funcționale între elementele ce alcătuiesc instalația, fără nici un fel de precizări privind executarea montajului. Schemele se execută folosindu-se semne convenționale. Acestea reprezintă sub o formă simplificată toate elementele ce compun diferitele instalații electrice.

Schemele de montaj se execută de obicei la scările 1:1; 1:2; 1:5 sau 1:10. Prin aceste scheme se dau precizări constructive în legătură cu execuția și montajul unor elemente ale instalației respective, precum și cu echiparea instalației cu anumite elemente de comandă, semnalizare etc.

Semne convenționale. Așa cum s-a arătat, schemele instalațiilor electrice se întocmesc cu ajutorul semnelor convenționale. Aceste semne (simboluri) sînt de două categorii:

— semne convenționale standardizate, a căror utilizare pe scheme este obligatorie;

— semne convenționale nestandardizate; cînd se utilizează aceste semne, schema trebuie însoțită de o legendă explicativă. În categoria semnelor convenționale standardizate sînt incluse următoarele grupe:

— semne convenționale fundamentale (STAS 1590/1-71 ... 1590/9-71):

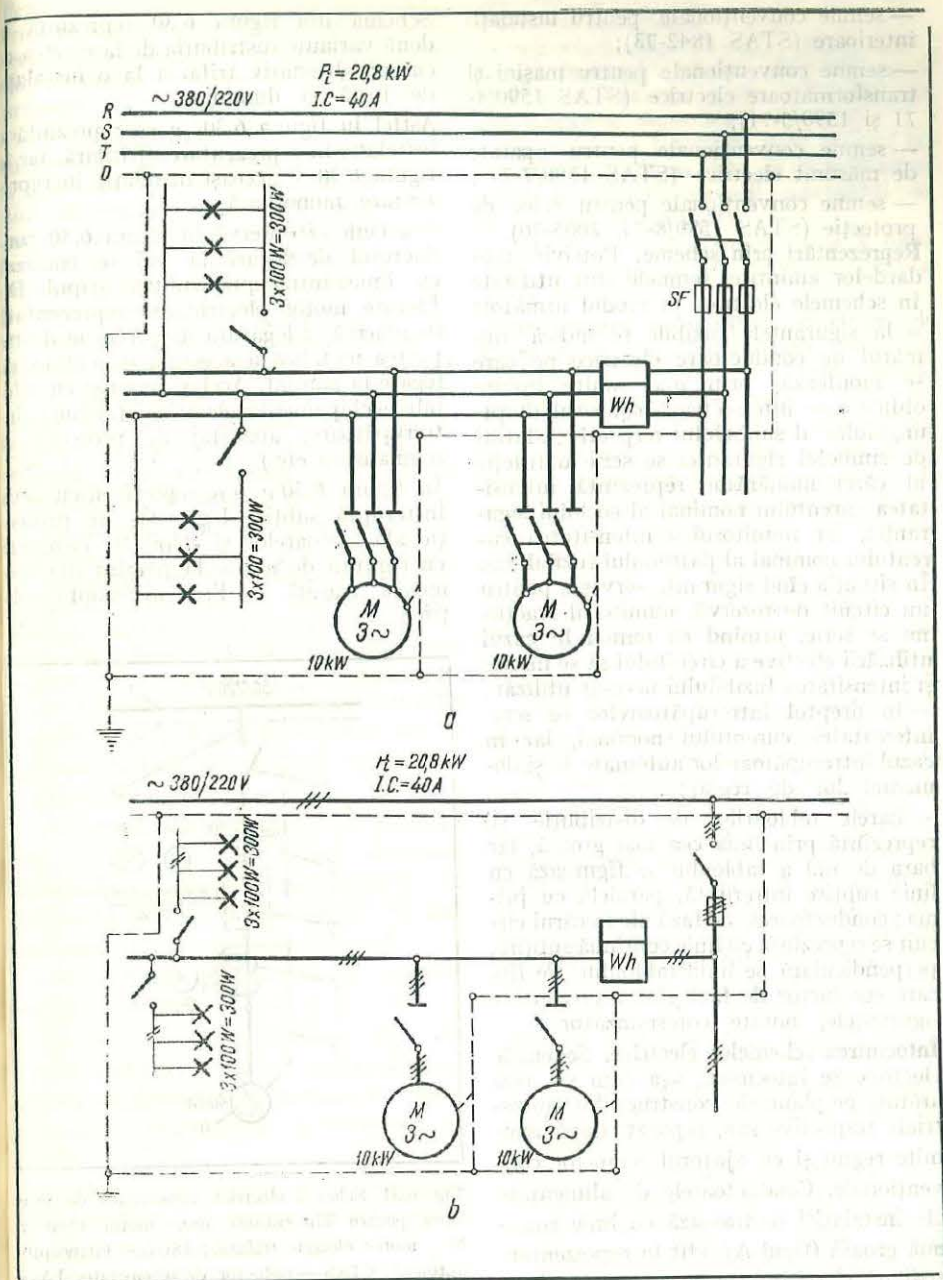


Fig. 6.30. Reprezentarea unei instalații electrice a — schemă electrică trifilară; b — în schemă monofilară de forță și iluminat:

— semne convenționale pentru instalații interioare (STAS 1842-73);

— semne convenționale pentru mașini și transformatoare electrice (STAS 1590/4-71 și 1590/5-71);

— semne convenționale pentru aparate de măsurat electrice (STAS 1590/7-71);

— semne convenționale pentru relee de protecție (STAS 1590/8-71, 2005-70).

Reprezentări prin scheme. Potrivit standardelor amintite, semnele sînt utilizate în schemele electrice în modul următor:

— la siguranțele fuzibile se indică numărul de conductoare electrice pe care se montează, prin mai multe linii oblice care intersectează conturul dreptunghiular al simbolului respectiv; alături de simbolul siguranței se scrie o fracție al cărei numărător reprezintă intensitatea curentului nominal al soclului siguranței, iar numitorul — intensitatea curentului nominal al patronului fuzibilului. În situația cînd siguranța servește pentru un circuit de rezervă, numitorul fracției nu se scrie, urmînd ca numai în cazul utilizării efective a circuitului să se înscrie și intensitatea fuzibilului necesar utilizat;

— în dreptul întrerupătoarelor se scrie intensitatea curentului nominal, iar în cazul întrerupătoarelor automate — și domeniul lor de reglaj;

— barele tablourilor de distribuție se reprezintă prin linia cea mai groasă, iar bara de nul a tabloului se figurează cu linie subțire întreruptă, paralelă cu prima; conductoarele de fază ale fiecărui circuit se reprezintă cu linie continuă subțire, perpendiculară pe linia tabloului. Pe fiecare conductor de fază sînt reprezentate siguranțele, notate corespunzător.

Întocmirea schemelor electrice. Schemele electrice se întocmesc, așa cum s-a mai arătat, pe planurile construcțiilor industriale respective sau, separat, după anumite reguli și cu ajutorul semnelor convenționale. Conductoarele de alimentare ale instalației se trasează cu linie continuă groasă (tipul A), atît în reprezentare trifilară cît și în reprezentare monofilară (fig. 6.30, a, b).

Schema din figura 6.30 reprezintă în două variante distribuția de la o rețea de curent alternativ trifazat la o instalație de forță și iluminat.

Astfel în figura 6.30, a se reprezintă o instalație în reprezentarea trifilară, iar în figura 6.30, b aceeași instalație în reprezentare monofilară.

Așa cum se observă în figura 6.30 conductorul de legare la nul se trasează cu linie întreruptă subțire (tipul D). Fiecare motor electric are reprezentată în schemă și legătura de proiecție dintre partea metalică a acestuia și centura de legare la pămînt. Același lucru și cu celelalte echipamente electrice (tablouri, întrerupătoare, aparat de protecție și semnalizare etc.).

În figura 6.30 a, b se reprezintă cu linie întreruptă subțire legăturile de protecție ale motoarelor și celorlalte elemente cu centura de legare la pămînt (de asemenea trasată cu linie întreruptă subțire).

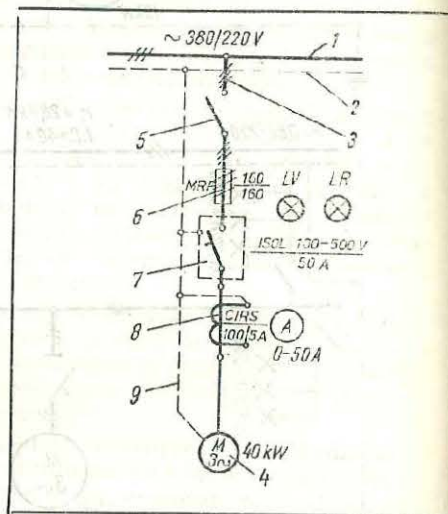


Fig. 6.31. Schemă electrică monofilară de principiu pentru alimentarea unui motor electric; M — motor electric trifazat; ISOL — întrerupător automat; CIRS — reductor de intensitate; LV și LR — lămpi de semnalizare; A — ampermetru; MPR — siguranță fuzibilă.

Pentru reprezentarea unei scheme electrice pe un desen de relevu sau de proiect se procedează într-o anumită ordine, după cum se va vedea în aplicația care urmează.

Pentru exemplificare s-a ales o schemă monofilară de principiu de alimentare a motorului electric trifazat de la o mașină de frezat verticală. Motorul are o putere nominală de 40 kW. Instalația este dotată cu aparat de semnalizare poziției întrerupătorului și măsurarea curentului.

Întocmirea schemei se realizează în următoarele etape (fig. 6.31):

— se trasează cu linii continue subțiri (tipul B) circuitul de alimentare primar, format din conductorul de alimentare 1, traseul circuitului primar 3 și semnul standardizat al motorului 4;

— se trasează cu linie întreruptă subțire (tipul D) conductorul de nul 2;

— se reprezintă în ordinea funcțională aparatele circuitului de alimentare primar, și anume: întrerupătorul manual 5, siguranțele fuzibile MPR 6, întrerupătorul automat 7 și reductorul de intensitate 8;

— se trasează cu linie întreruptă subțire conductorul de legare la nul 9 și se îngroașă (cu linie de tipul A) traseul circuitului primar;

— se reprezintă aparatul de protecție și semnalizare din circuitul secundar, folosindu-se semnele convenționale cuprinse în STAS 1590-71 (lămpile de semnalizare 11 și ampermetrul 12);

— se îngroașă mai pronunțat conductorul principal de alimentare 1;

— se înscriu caracteristicile echipamentului instalației (motor, aparat), numărul de faze date, privitoare la dimensiunile conductoarelor și tensiunea rețelei.

Se observă în figura 6.31 simbolurile întrerupătorului automat ISOL și reductorului de intensitate CIRS.

În afară de schemele monofilare și multifilare se mai utilizează și schemele de

principiu desfășurate. Acestea au următoarele caracteristici:

— reprezintă aparatele care compun schema desfășurată (bobine, contacte etc.), fără a se mai ține seama de legăturile lor mecanice reciproce;

— aparatele și legăturile sînt dispuse în circuite în ordinea lor de funcționare, adică în ordinea trecerii curentului de la un pol la celălalt;

— citirea schemei se face ca și a unui text, și anume de la stînga la dreapta și de sus în jos.

Reprezentarea instalațiilor electrice de iluminat în clădiri industriale. Planurile instalațiilor de iluminat cuprind următoarele elemente de bază:

— corpurile de iluminat de același tip, dar care prin specificul lor au destinații diferite (iluminat general și iluminat de pază), se reprezintă și se notează diferit; de exemplu, corpurile pentru iluminatul de pază se reprezintă printr-o linie mai groasă decît cea utilizată în desenul corpurilor pentru iluminatul general. În dreptul acestor corpuri pentru iluminat de pază se notează litera P. În planul de instalații, circuitele de iluminat de pază se vor reprezenta diferențiat. Circuitul de iluminat general este alimentat de la tabloul TL, iar circuitul de iluminat de pază este alimentat de la tabloul TLS;

— în dreptul corpurilor de iluminat se înscriu aceleași notații ca în planurile construcțiilor civile: numărul și puterea lămpilor, tipul corpurilor de iluminat, înălțimea de suspendare, tabloul de distribuție, numărul circuitului de alimentare. Este recomandabil ca aceste indicații să fie date cel puțin pe fiecare circuit în parte, în situația cînd corpurile de iluminat sînt de același tip și în aceleași condiții de montare;

— circuitele se marchează în conformitate cu prescripțiile standardizate referitoare la semnele convenționale;

— pe toate planurile este necesar să se înscrie în fiecare încăpere valoarea iluminării exprimată în lăci (lx), destinația încăperii și categoria corespunzătoare conform normativelor de pază contra incendiilor;

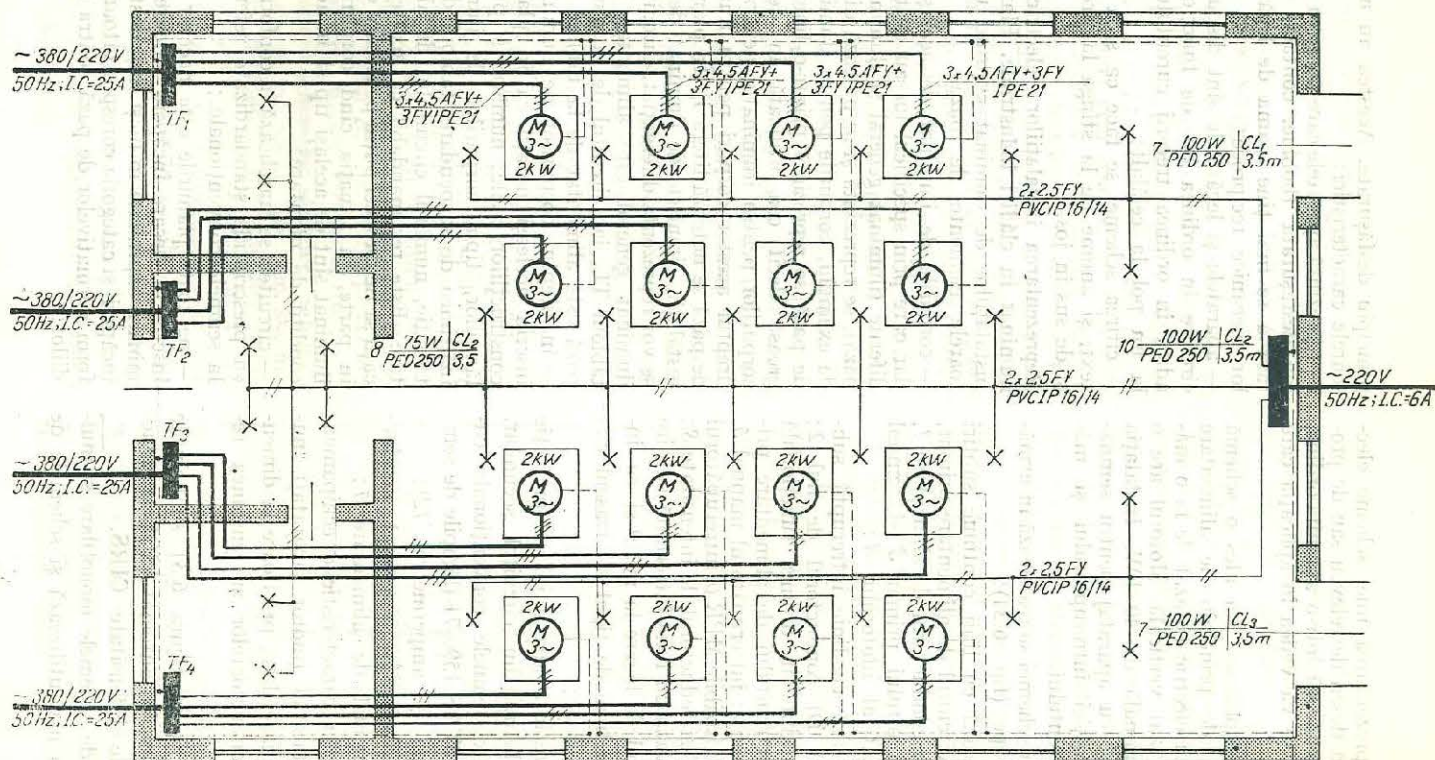


Fig. 6.32. Planul instalației de forță și iluminat într-un atelier de presă mecanică (schemă monofilară)

Fig. 6.33. Reprezentarea unei instalații termice energetice.

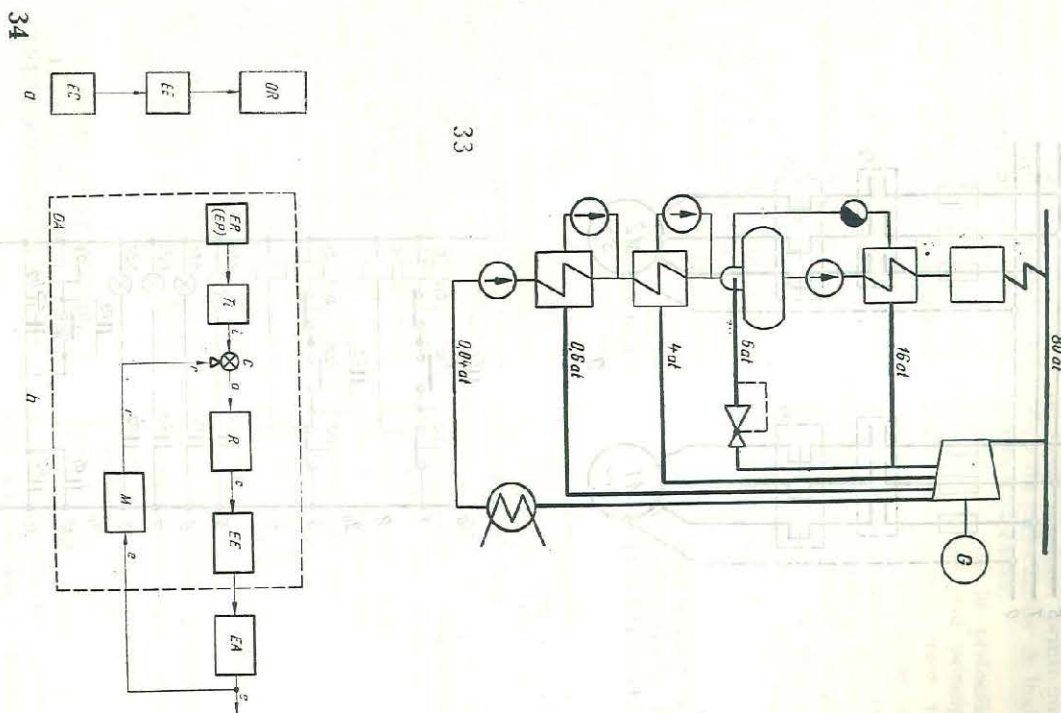


Fig. 6.34. Schema-bloc a unei instalații automate: a - schema de comandă automată; b - schema sistemului de reglare automată a unei matrițe.

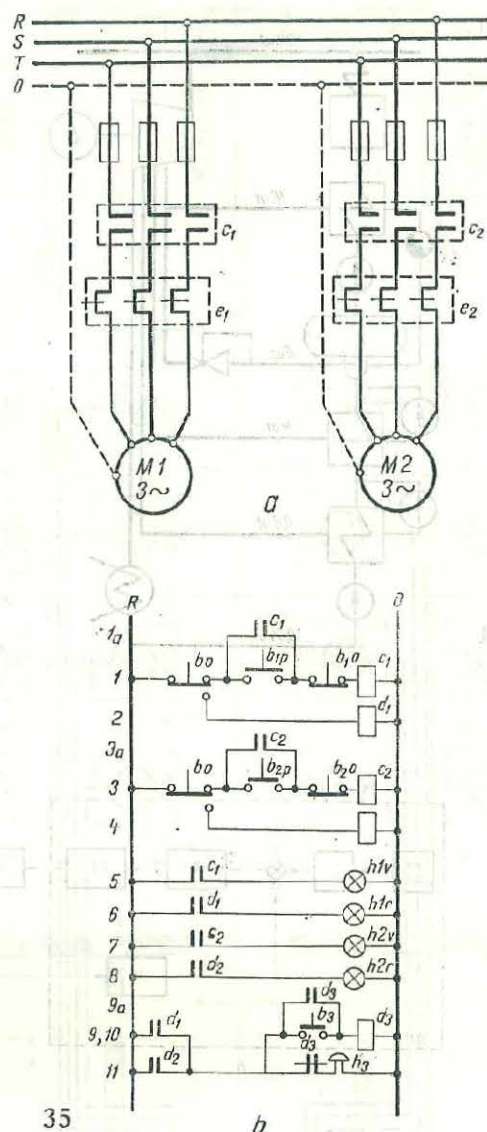


Fig. 6.35. Schema de distribuție într-o instalație de comandă, protecție, reglare și semnalizare a două motoare electrice:

a — schemă de principiu multifilară; b — schemă desfășurată
 b_0, b_1, b_2, b_3 — butoane de comandă; c_1, c_2, c_3 — contactoare; d_1, d_2, d_3 — releu; h_1v, h_1r, h_2v, h_2r — lămpi semnalizatoare; h_3 — sonerie.

— în cazul instalațiilor cu distribuție trifazică, corpurile de iluminat fiind legate între fază și nul, se scrie în dreptul fiecărui corp de iluminat și faza (RST) pe care acestea se racordează.

Reprezentarea instalațiilor electrice de forță și clădirile industriale. Ca și în cazul instalațiilor electrice pentru iluminat, pe planurile instalațiilor electrice de forță se reprezintă și se notează următoarele elemente:

- tablourile de distribuție și denumirea lor;
- motoarele electrice cu simbolurile respective;
- centura de legare la pământ, care se trasează totdeauna distinct, figurându-se punctele unde se racordează la tablouri, motoare etc., precum și priza de pământ (v. fig. 6.32);
- circuitele reprezentate prin traseele respective și notate la rîndul lor cu toate caracteristicile aferente, așa cum se observă în figura 6.32.

Deoarece sînt mai ușor de întocmit și de citit, schemele electrice monofilare sînt utilizate în mod curent la întocmirea planurilor instalațiilor de iluminat și forță pentru construcțiile industriale și civile, așa cum se observă în figura 6.32. Această figură reprezintă planul instalației electrice într-un atelier de prese al unei uzine de mecanică fină. În planul acestei instalații, conductoarele pentru lumină sînt trasate cu linie continuă subțire (tipul B), iar conductoarele pentru forță, cu linie continuă groasă (tipul A).

Planul instalației de lumină și forță este însoțit de o schemă parțială a tablourilor de forță (TF).

6.5.4. REPREZENTAREA INSTALAȚIILOR TERMOENERGETICE

Schemele acestor instalații se întocmesc pe baza semnelor convenționale de principiu.

În figura 6.33 este reprezentată schema termoelectrică de principiu a unei cen-

trale termoelectrice cu turbine de condensatie cu trei prize.

Circuitul principal al condensatului trece prin două preîncălzitoare de suprafață de joasă presiune, printr-un degazor și printr-un preîncălzitor de înaltă presiune, ajungînd la cazan.

Condensatul de la preîncălzitoare este introdus în circuitul principal de condensat cu ajutorul unor pompe.

În figura 6.33 s-a reprezentat schema de principiu a instalației centralei termoelectrice. Schemele desfășurate se recomandă a fi folosite în cazul instalațiilor complexe unde prea multe încrucișări de circuite ar împiedica o citire și interpretare ușoară.

6.5.5. REPREZENTAREA INSTALAȚIILOR DE AUTOMATIZARE

Schemele instalațiilor de automatizare se întocmesc, de asemenea, pe baza unor semne convenționale cuprinse în STAS 7070-74 și 6753-74.

Schemele utilizate în instalațiile de automatizare sînt: schemele-bloc (fig. 6.34) și schemele de distribuție (fig. 6.35). Schema-bloc din figura 6.34 cuprinde elementele (subansamblurile) funcționale ale instalației automatizate. Acestea sînt de obicei reprezentate prin figuri geometrice simple. Aceste figuri sînt unite prin linii ce arată legăturile funcționale dintre ele, iar sensul de circulație este marcat prin săgeți. Schema-bloc din figura 34, a reprezintă schema de comandă automată (prin butoane și contactoare) a pornirii și opririi unui motor electric. Elementele de bază ale schemei de comandă sînt: elementul de comandă EC (butoanele), elementul de execuție EE (contactorul) și obiectul reglat OR (motorul). În cazul unei scheme-bloc în circuit închis pentru un sistem de reglare automată a unei mărimi (fig. 6.34, b), fiecare element se reprezintă printr-un dreptunghi sau pătrat în care se inscrie simbolul elementului respectiv. Ca și în cazul schemei din figura 6.34, a, legăturile func-

ționale sînt marcate prin săgeți, în dreptul cărora s-au notat mărimile corespunzătoare funcționării: i — mărimea de intrare; a — mărimea de abatere; c — mărimea de comandă; e — mărimea de ieșire; r — mărimea de reacție.

Schema de distribuție din figura 6.35 cuprinde elementele primare ale unei instalații automatizate, precum și legăturile dintre ele.

Ca și în cazul instalațiilor termoenergetice, schemele de distribuție pot fi: scheme de principiu și scheme desfășurate. În figura 6.35, a se reprezintă schema de principiu multifilară de co-

mandă, protecție, reglare și semnalizarea funcționării. În figura 6.35, b se prezintă în schemă desfășurată legăturile funcționale dintre elementele componente ale aparatelor și echipamentului fără a se mai ține seama de legăturile mecanice dintre acestea.

Așa cum se observă în figură, în schema desfășurată apar cu claritate toate elementele care asigură buna funcționare a motoarelor: releele de protecție, lămpile semnalizatoare, soneria de alarmă etc. Circuitele schemelor desfășurate se trasează cu linie continuă subțire.

Capitolul 7

REPREZENTĂRI AXONOMETRICE

7.1. Generalități

Așa cum s-a arătat în capitolul 2, clasa a IX-a, reprezentarea unui obiect cu trei dimensiuni pe foaia de hirtie se face utilizându-se dubla sau tripla proiecție ortogonală. În cazul unei forme constructive tehnice mai complexe, determinarea completă a acesteia se face cu un număr mai mare de proiecții (de la patru pînă la șase). De multe ori însă, nici proiecțiile ortogonale minime nu oferă o imagine completă asupra piesei sau obiectului care urmează să fie executat în întreprindere. În asemenea cazuri, reprezentarea ortogonală este însoțită de una sau mai multe reprezentări intuitive. Acestea completează imaginea obiectului reprezentat în proiecție ortogonală.

Metoda de reprezentare intuitivă a unui obiect este *reprezentarea axonometrică*.

Aceasta este întâlnită din ce în ce mai mult în sectoarele industriei construcțiilor de mașini și de altfel și în alte industrii. Astfel, se întâlnesc din ce în ce mai des desene de execuție și de semifabricate însoțite de reprezentări axonometrice corespunzătoare. La fel și în cazul desenelor de instalații sau al schemelor cinematice.

Intrucît reprezentarea axonometrică a unui obiect sau produs face ca acesta să fie ușor urmărit și înțeles, cataloagele, prospectele, ofertele sau reclamele folosesc din plin acest mod de reprezentare. Avantajul pe care-l oferă reprezentarea axonometrică este că printr-o singură proiecție se poate identifica obiectul respectiv.

7.2. Reprezentări axonometrice ortogonale

7.2.1. CLASIFICAREA REPREZENTĂRIILOR AXONOMETRICE

Se consideră triedrul planelor de proiecție din figura 7.1 intersectat de un plan de poziție oarecare. Față de acest plan se proiectează un obiect pentru reprezentare axonometrică. Din acest considerent, planul P (f. 7.1) se numește *plan axonometric*. El apare sub forma unui triunghi format de cele trei urme, P , P' și P'' ale planului respectiv. Triunghiul P_x , P_y , P_z poartă numele de *triunghi al urmelor* sau *triunghi axonometric*. Dacă un obiect este proiectat perpendicular pe planul axonometric reprezentat prin triunghiul urmelor, se obține o

imagine axonometrică ortogonală a obiectului.

Pentru construcția imaginii axonometrice trebuie cunoscute axele sistemului respectiv de reprezentare. Aceste axe nu sînt altceva decît proiecțiile axelor sistemului ortogonal de proiecție pe planul axonometric.

Dacă se proiectează centrul O al axelor triedrului ortogonal pe planul axonometric P (reprezentat prin triunghiul urmelor), proiecția lui O_1 se va găsi la intersecția înălțimilor triunghiului axonometric.

Deci punctul O_1 reprezintă *ortocentrul triunghiului*. Unindu-se punctele P_x , P_y și P_z cu punctul O_1 , se obțin proiecțiile axelor ortogonale care corespund cu direc-

țiile înălțimilor triunghiului axonometric. Se observă din figură că unghiurile dintre axele ortogonale și cele axonometrice sînt notate cu α , β și γ . Deci:

$$\widehat{OP_x O_1} = \alpha; \widehat{OP_y O_1} = \beta; \widehat{OP_z O_1} = \gamma.$$

Aceste unghiuri sînt ascuțite ca și vîrfurile triunghiului urmelor în axonometria ortogonală.

Se observă, de asemenea, că triunghiurile OO_1P_x , OO_1P_y și OO_1P_z sînt dreptunghice, deoarece segmentul OO_1 este considerat perpendicular pe planul axonometric. Din figura 7.1 rezultă:

$$\frac{O_1P_x}{OP_x} = \cos \alpha; \frac{O_1P_y}{OP_y} = \cos \beta;$$

$$\frac{O_1P_z}{OP_z} = \cos \gamma,$$

de unde:

$$O_1P_x = OP_x \cos \alpha; O_1P_y = OP_y \cos \beta;$$

$$O_1P_z = OP_z \cos \gamma.$$

Prin urmare, segmentele OP_x , OP_y și OP_z ce reprezintă axele ortogonale se reduc în proiecție pe planul axonometric proporțional cu cosinusurile unghiurilor dintre aceste axe și acest plan.

Rapoartele de mai sus reprezintă coeficienții cu care se reduc distanțele de pe axele ortogonale. Acești coeficienți se numesc *coeficienți de deformare* și se mai notează: $\cos \alpha = u$, $\cos \beta = v$, $\cos \gamma = w$. În cazul că unghiurile dintre axele ortogonale și cele axonometrice sînt egale ($\alpha = \beta = \gamma$), și deci și coeficienții de deformare ($u = v = w$), triunghiul urmelor este un triunghi echilateral.

Reprezentarea axonometrică obținută pe un plan axonometric ce îndeplinește condițiile de mai sus se numește *reprezentare izometrică*.

În situația cînd numai două unghiuri dintre axe sînt egale ($\alpha = \gamma \neq \beta$) și respectiv și coeficienții de deformare ($u = w \neq v$) triunghiul urmelor este un triunghi isoscel. În acest caz, reprezentarea axonometrică se numește *reprezentare dimetrică*. Dacă unghiurile dintre axe sînt diferite

($\alpha \neq \beta \neq \gamma$) și respectiv și coeficienții de deformare ($u \neq v \neq w$), triunghiul urmelor este un triunghi scalen. Reprezentarea axonometrică corespunzătoare se numește *reprezentare anizometrică*.

În reprezentarea izometrică, unde triunghiul urmelor este un triunghi echilateral, unghiurile dintre axele izometrice corespund unghiurilor dintre înălțimile triunghiului, așa cum se observă în figura 7.2. Valoarea unghiurilor dintre axe este de 120° (fig. 7.3).

Coeficientul de deformare se stabilește după relația fundamentală a axonometriei:

$$\cos^2 \alpha + \cos^2 \beta + \cos^2 \gamma = 2.$$

Pentru reprezentarea izometrică se obține din relația de mai sus coeficientul respectiv:

$$3 \cos^2 \alpha = 2;$$

$$\cos \alpha = \sqrt{\frac{2}{3}} \approx 0,82.$$

Deci: $u = v = w = 0,82$.

Rezultă că în reprezentarea izometrică (cea mai utilizată în desenul industrial) se iau pe axele izometrice cotele din proiecția ortogonală înmulțite cu coeficientul de deformare.

Deseori, pentru ușurința construcției izometrice se consideră $u = 1$ și atunci se iau pe axele izometrice cotele direct din proiecția ortogonală.

7.2.2. REPREZENTAREA IZOMETRICĂ A FIGURILOR GEOMETRICE ȘI A FORMELOR CONSTRUCTIVE TEHNICE

Reprezentarea izometrică a figurilor plane.

Reprezentarea izometrică a unui pătrat. În figura 7.4, *a* se reprezintă în dublă proiecție ortogonală un pătrat conținut în planul orizontal de proiecție. Reprezentarea izometrică este indicată în figura 7.4, *b*. Construcția se realizează cunoscîndu-se coordonatele vîrfurilor pătratului sau coordonatele centrului și latura

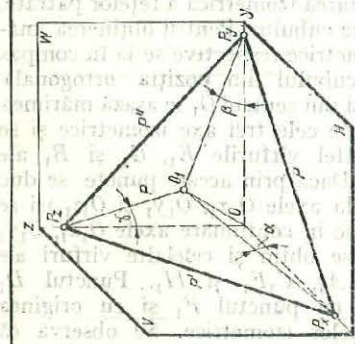


Fig. 7.1. Triunghiul urmelor planului în reprezentarea izometrică.

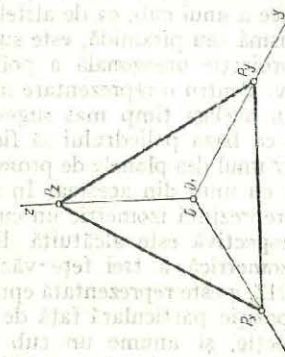


Fig. 7.2. Triunghiul urmelor planului în reprezentarea izometrică.

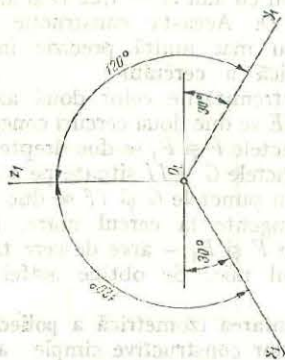


Fig. 7.3. Unghiurile din axe în reprezentarea izometrică.

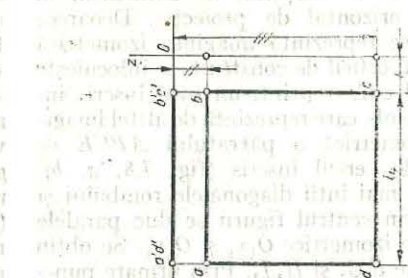


Fig. 7.4. Dubla proiecție ortogonală a unui pătrat conținut în planul orizontal de proiecție și reprezentarea izometrică.

pătratului împreună cu valoarea coeficientului de deformare ($u = 1$).

Cu ajutorul echerelor sau al raportului se construiesc mai întâi axele izometrice. Pe noua axă O_1x se iau abscisele punctelor A, B, C și D și se determină proiecțiile verticale a'_1, b'_1, c'_1 și f'_1 . Din aceste puncte se duc paralele la axa C_1y_1 și se iau pe aceste paralele, din cele patru proiecții verticale, depărtările punctelor respective (A, B, C și D).

Se obțin astfel proiecțiile a_1, b_1, c_1 și d_1 , care sînt confundate cu punctele A_1, B_1, C_1 și D_1 , ale pătratului reprezentat izometric în figura 7.4, b. Același procedeu este folosit și pentru pătratul conținut în planul vertical (fig. 7.5, a, b). Imaginea izometrică a pătratului este un romb.

Reprezentarea izometrică a hexagonului. Se consideră hexagonul cuprins în planul vertical (fig. 7.6, a). Fiind cunoscute coordonatele centrului, latura hexagonului, apotema și coeficientul de deformare $u = 1$, construcția se efectuează ca și în cazul reprezentării izometrice a pătratului (fig. 7.6, b). În figura 7.7, a, b se reprezintă imaginea izometrică a unui hexagon conținut în planul lateral.

Reprezentarea izometrică a cercului. În figura 7.8, a se reprezintă un cerc cu diametrul D conținut, de asemenea, în planul orizontal de proiecție. Deoarece elipsa ce reprezintă imaginea izometrică este mai dificil de construit, se înlocuiește în mod curent printr-un oval înscris într-un romb, care reprezintă de altfel imaginea izometrică a pătratului $ABCE$ ce cuprinde cercul înscris (fig. 7.8, a, b). Se duc mai întâi diagonalele rombului și apoi prin centrul figurii se duc paralele la axele izometrice O_1x_1 și O_1y_1 . Se obțin punctele F_1G_1 și H_1J_1 . Prin urmare punctului E_1 cu punctele F_1 și J_1 , se obțin pe diagonală A_1C_1 centrele K_1 și M_1 . Din K_1 și M_1 cu rază $R_1 = K_1M_1 = M_1J_1$ se duc arcele de cerc din F_1 în H_1 și din J_1 în G_1 . Ovalul se închide cu arce-rază $R_2 = E_1F_1 = G_1H_1$ (v. fig. 6.10, b).

În figura 7.9, a, b se reprezintă imaginea izometrică a unui cerc conținut în planul vertical, iar în figura 7.10, a, b —

imaginea izometrică a unui cerc conținut în planul lateral.

În figura 7.11 se reprezintă construcția unui oval cu axa $A = 1,22 D$ și axa mică $a = 0,7 D$. Această construcție reprezintă cu mai multă precizie imaginea izometrică a cercului.

Prin extremitățile celor două axe date AB și CE se duc două cercuri concentrice. Din punctele F și F_1 se duc drepte ce trec prin punctele G și H situate pe axa mare AB . Din punctele G și H se duc arce de cerc tangente la cercul mare, iar din punctele F și F_1 — arce de cerc tangente la cercul mic. Se obține astfel ovalul căutat.

Reprezentarea izometrică a poliedrelor și a formelor constructive simple alcătuite din succesiuni de poliedre. **Reprezentarea izometrică a cubului.** În cazul reprezentării izometrice a unui cub, ca de altfel pentru orice prismă sau piramidă, este suficientă dubla proiecție ortogonală a poliedrului respectiv. Pentru o reprezentare mai simplă și în același timp mai sugestivă se convine ca baza poliedrului să fie conținută într-unul din planele de proiecție sau paralelă cu unul din acestea. În situația când se reprezintă izometric un cub, imaginea respectivă este alcătuită din imaginea izometrică a trei fețe văzute. În figura 7.12, a este reprezentată epura unui cub în poziție particulară față de planele de proiecție, și anume un cub cu trei fețe conținute în planele respective. Așa cum se observă în figura 7.12, b, reprezentarea izometrică a cubului constă în reprezentarea izometrică a fețelor pătrate, văzute ale cubului. Pentru obținerea imaginii izometrice respective se ia în compas muchia cubului din poziția ortogonală ($u = 1$) și din centrul O_1 se așază mărimea muchiei pe cele trei axe izometrice și se obțin astfel vîrfurile E_1, G_1 și B_1 ale cubului. Dacă prin aceste puncte se duc paralele la axele O_1x_1, O_1y_1 și O_1z_1 , și se prelungesc în continuare axele O_1x_1, O_1y_1 și O_1z_1 , se obțin și celelalte vîrfuri ale cubului A_1, C_1F_1 și H_1 . Punctul D_1 coincide cu punctul F_1 și cu originea O_1 a axelor izometrice. Se observă că muchiile acoperite coincid cu axele izometrice. Conturul aparent al imaginii

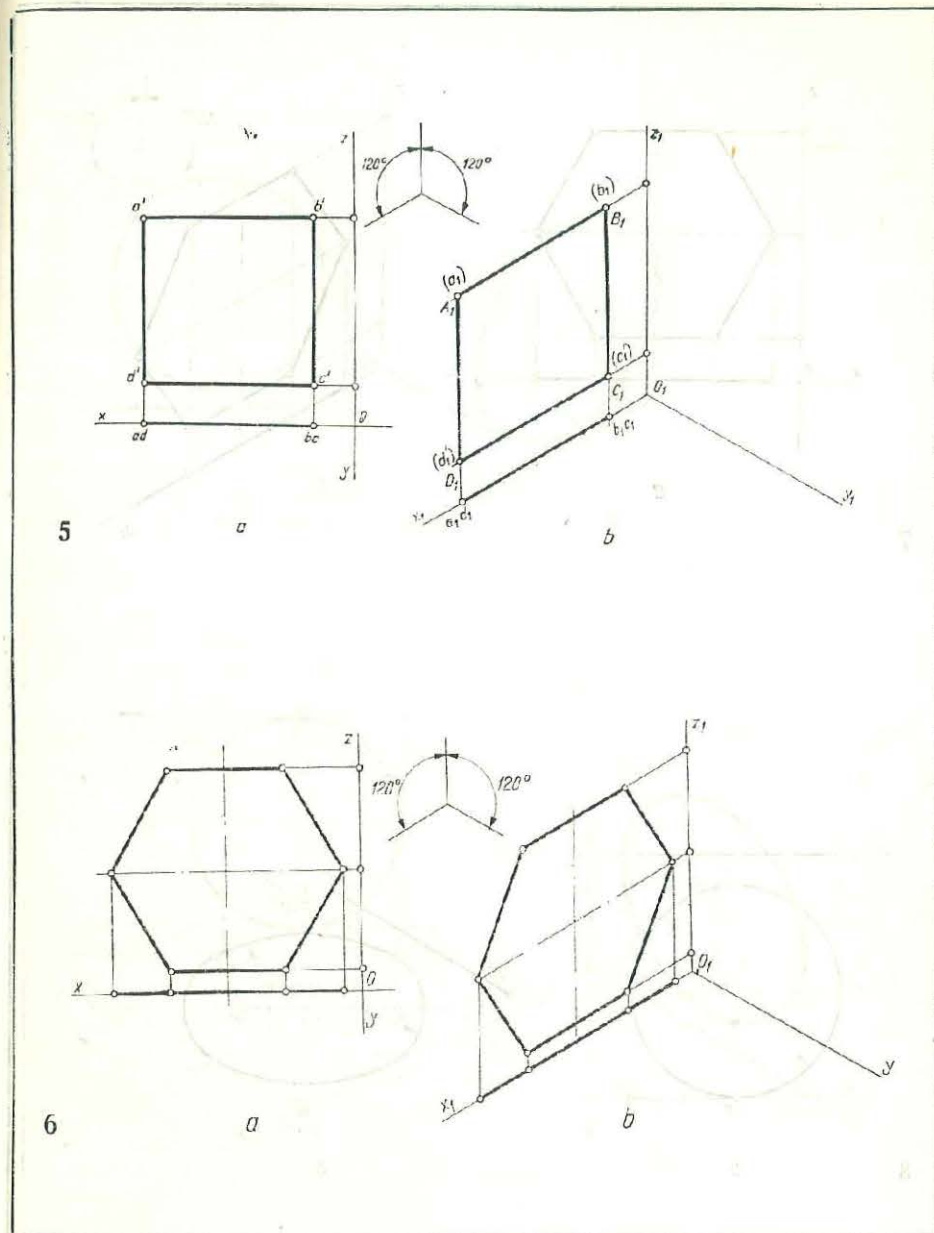
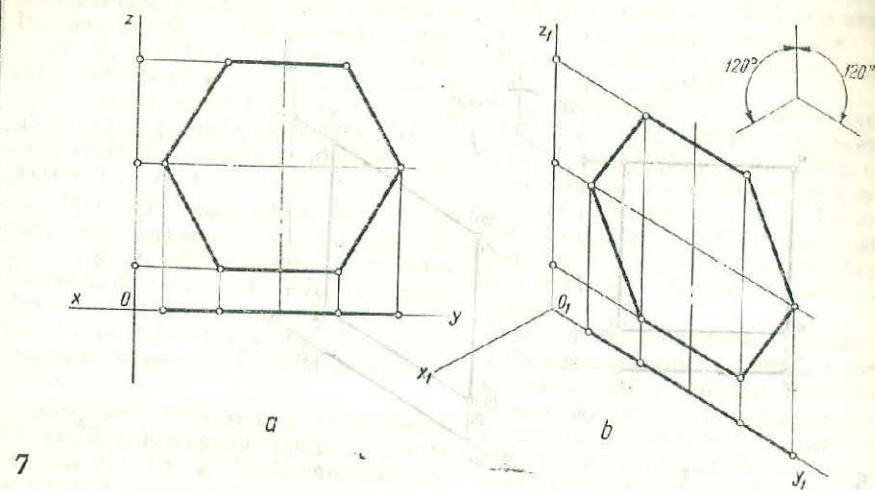
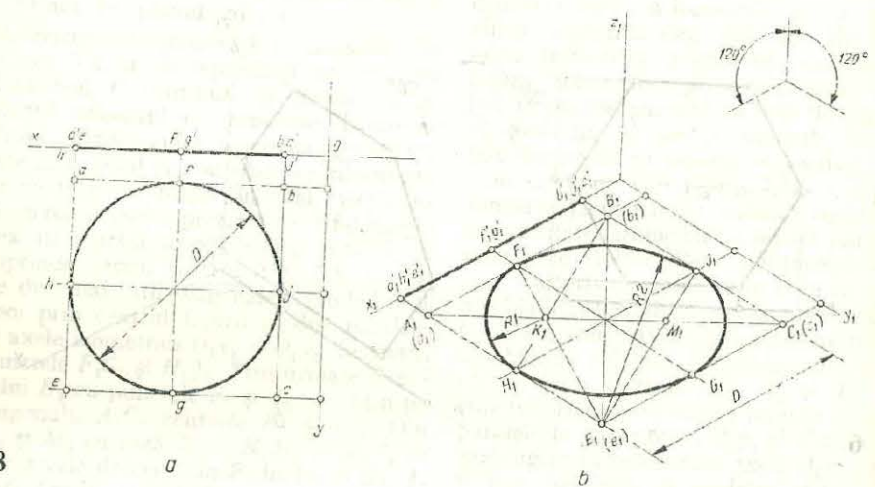


Fig. 7.5. Dubla proiecție ortogonală a unui pătrat conținut în planul vertical de proiecție și reprezentarea izometrică.

Fig. 7.6. Dubla proiecție ortogonală a unui hexagon cuprins în planul vertical de proiecție și reprezentarea izometrică.



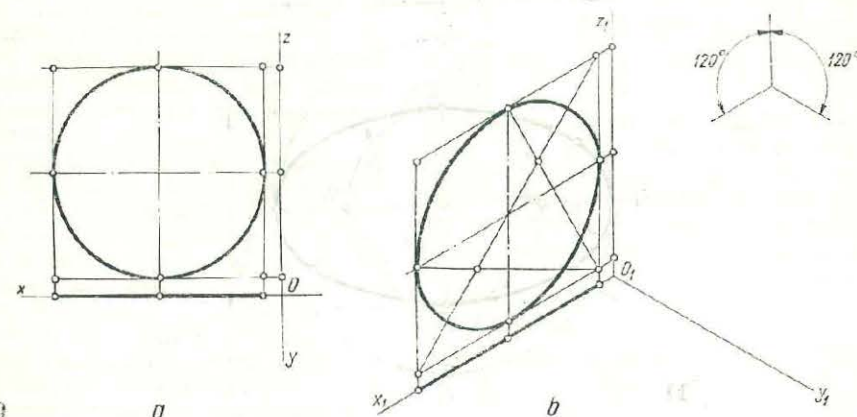
7



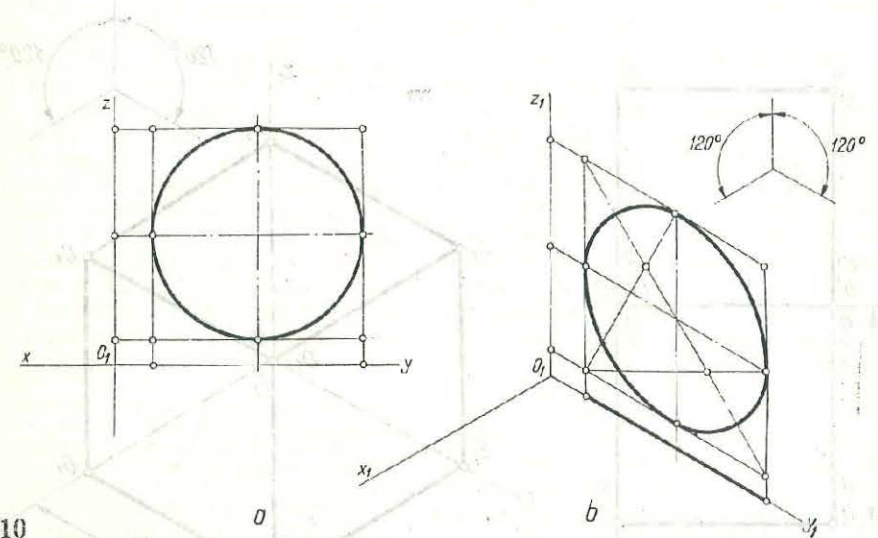
8

Fig. 7.7. Dubla proiecție ortogonală a unui hexagon cuprins în planul lateral de proiecție și reprezentarea izometrică.

Fig. 7.8. Dubla proiecție ortogonală a unui cerc conținut în planul orizontal de proiecție și reprezentarea izometrică.



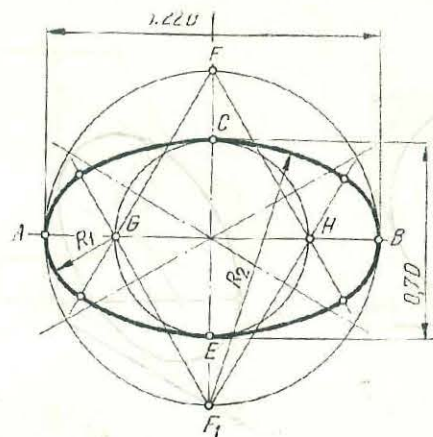
9



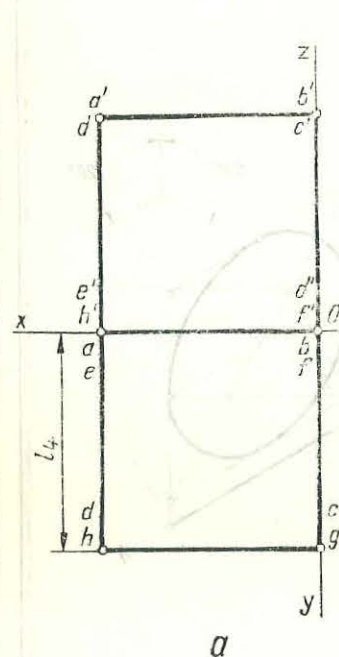
10

Fig. 7.9. Dubla proiecție ortogonală a unui cerc conținut în planul vertical de proiecție și reprezentarea izometrică.

Fig. 7.10. Dubla proiecție ortogonală a unui cerc conținut în planul lateral de proiecție și reprezentarea izometrică.



11



12

Fig. 7.11. Construcția unui oval de axe dat $A = 1,22 D$; $a = 0,7 D$.

Fig. 7.12. Tripla proiecție ortogonală a cubului și reprezentarea izometrică.

izometrice este un hexagon. În figura 7.13, *a* se reprezintă un cub în tripla proiecție ortogonală ce conține pe fiecare față văzută înscris câte un cerc, iar în figura 7.13, *b* — imaginea izometrică corespunzătoare. Elipsele se construiesc prin metoda expusă anterior. Paralelipipedul dreptunghic și prisma cu baza pătrată se reprezintă izometric prin construcții asemănătoare.

Reprezentarea izometrică a prisme hexagonale. În figura 7.14, *a* se reprezintă în dublă proiecție ortogonală o prismă hexagonală. Pentru obținerea imaginii izometrice a prisme se reprezintă mai întâi cele două baze hexagonale față de axele izometrice. Prin trasarea muchiilor verticale și stabilirea vizibilității muchiilor prisme se obține imaginea izometrică completă a poliedrului, așa cum apare în figura 7.14, *b*.

Reprezentarea izometrică a piramidei. Din figura 7.15, *a* se observă că este vorba de o piramidă cu baza pătrată. Cunoscându-se latura bazei și înălțimea piramidei, se construiește imaginea izometrică (fig. 7.15, *b*). În figura 7.16, *a*, *b* se reprezintă ortogonal și izometric un trunchi de piramidă cu baza dreptunghiulară.

Exemplificări pe forme constructive industriale. În figurile 7.17, *a* și 7.18, *a* se reprezintă câte o formă constructivă întâlnită în tehnologia construcțiilor de mașini. Formele respective sînt obținute prin suprapuneri sau intersecții de poliedre și sînt prezentate în dublă sau triplă proiecție ortogonală. În figurile 7.17, *b* și 7.18, *b* se reprezintă imaginile izometrice corespunzătoare.

PROBLEME

1. Să se prezinte imaginea izometrică a unei piramide triunghiulare, după modelul reprezentat în dublă proiecție ortogonală în figura 7.15.
2. Să se reprezinte imaginile izometrice ale modelelor reprezentate ortogonal în figura 7.17, *a* și 7.18, *a*, la proporțiile din figurile respective.

Reprezentarea izometrică a corpurilor cu suprafețe de rotație și a formelor constructive alcătuite din aceste corpuri. **Reprezentarea izometrică a cilindrilor.** Se consideră cilindrul cu baza conținută într-unul din planele de proiecție.

Epura din figura 7.19, *a* reprezintă cilindrul cu baza conținută în planul orizontal de proiecție. Pentru simplificarea, în repre-

zentarea izometrică, originea O_1 se consideră a fi centrul rombului în care este scrisă elipsa bazei cilindriului. Se construiesc cele două elipse (înlocuite prin ovale). Prin ducerea tangentelor la curbele respective și stabilirea vizibilității acestora se obține imaginea izometriei corespunzătoare (fig. 7.19, *b*).

Reprezentarea izometrică a conului. Fiind cunoscută poziția vârfului față de axele izometrice și a bazei (fig. 7.20), construcția imaginii izometrice a unui con dat se obține prin trasarea din vârful conului a tangentelor la conturul bazei. În figura 7.20, *a*, *b* se reprezintă ortogonal și izometric un con circular drept cu baza situată în planul vertical.

Reprezentarea izometrică a sferei. Sfera reprezentată ortogonal în figura 7.12, *a* este intersectată de trei plane perpendiculare. Din figură se observă că prin cele trei plane secante a fost îndepărtat un sector sferic corespunzător unei optimi din volumul sferei.

Pentru construcția imaginii izometrice a sferei din figura 7.21, *a* este necesar să se considere, pentru simplificarea construcției, centrul sferei situat în originea O_1 a axelor izometrice. Imaginea izometrică a sferei este un cerc cu diametrul $D_1 = 1,22 D$. Cercul ce reprezintă conturul sferei trebuie să fie tangent la ecuator și la cele două meridiane perpendiculare. Acestea apar ca trei elipse egale și perpendiculare între ele. Pentru ușurința construcției se înlocuiesc ca și în cazurile anterioare elipsele prin ovale. Pentru ca imaginea izometrică să arate și optimea din sfera extrasă, se vor îngroșa porțiunile din ecuator și meridiane pînă la intersecția acestora cu axele izometrice (fig. 7.21, *b*). Hașurarea zonelor sectionate după meridiane se face cu linii înclinate la 60° față de axa mare a ecuatorului, iar hașurarea pentru zona sectionată după ecuator cu linii paralele cu axa mare a ecuatorului. Se recomandă ca pentru construcția izometrică a sferei sub forma reprezentată în figura 7.21, *b*, să se ia, pe lângă diametrul $D_1 = 1,22 D$, axa mare a ovalului $A = D_1 = 1,22 D_1$, iar axa mică $a = 0,7 D$.

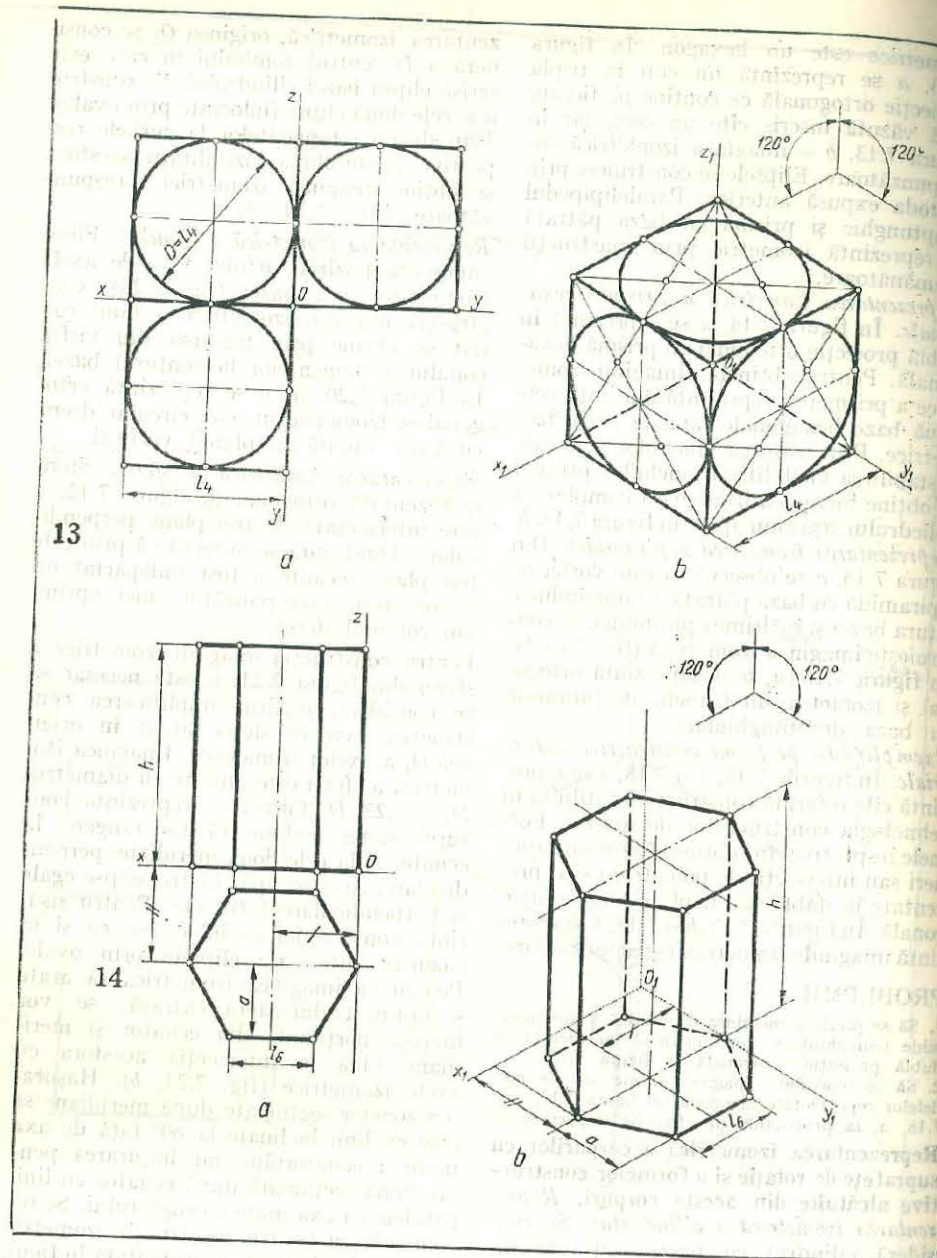


Fig. 7.13. Proiecția ortogonală a unui cub cu cercuri înscrise pe cele trei fețe văzute și reprezentarea izometrică.

Fig. 7.14. Dubla proiecție a unei prisme hexagonale.

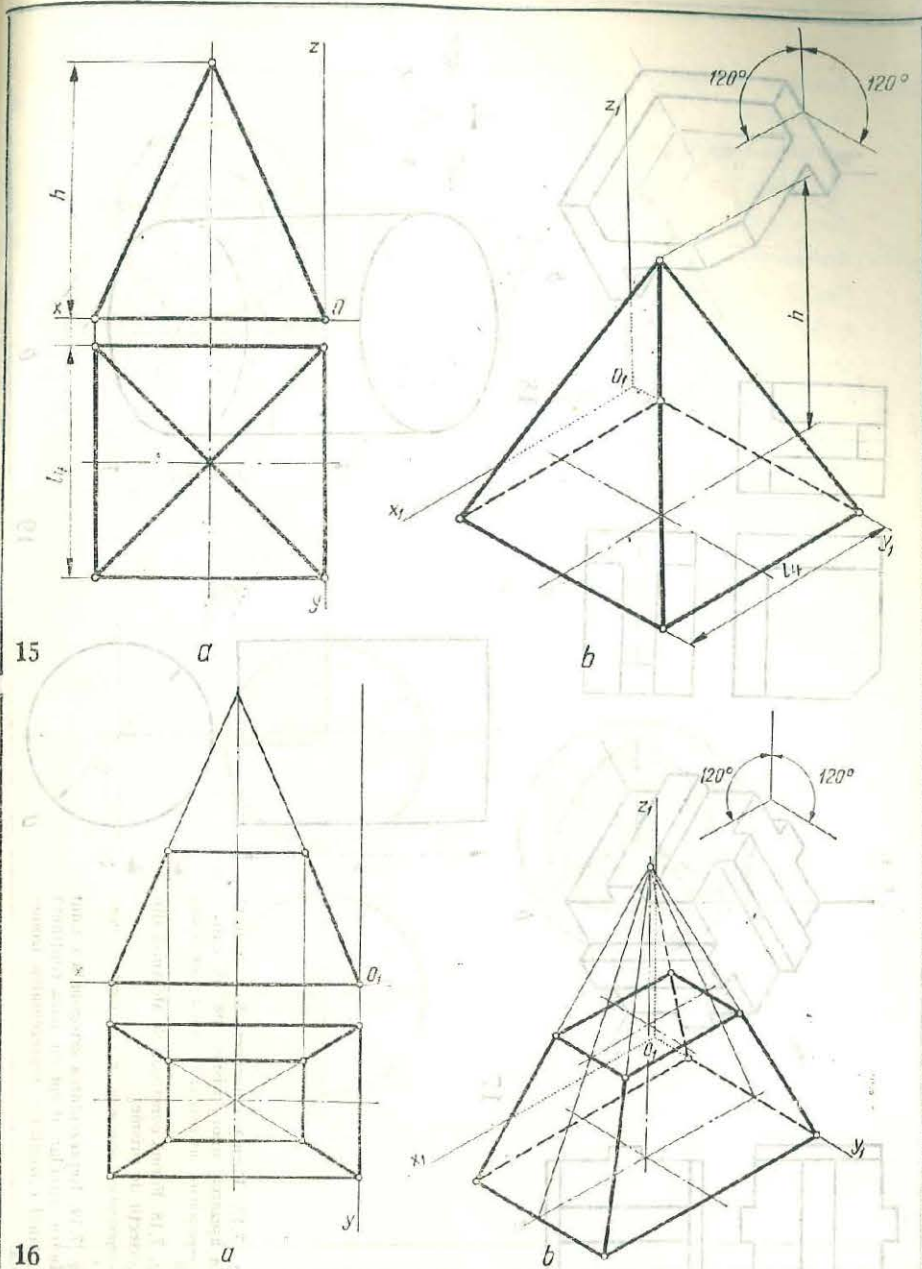


Fig. 7.15. Dubla proiecție a piramidei cu baza pătrată.

Fig. 7.16. Trunchi de piramidă în dublă proiecție ortogonală și reprezentarea izometrică.

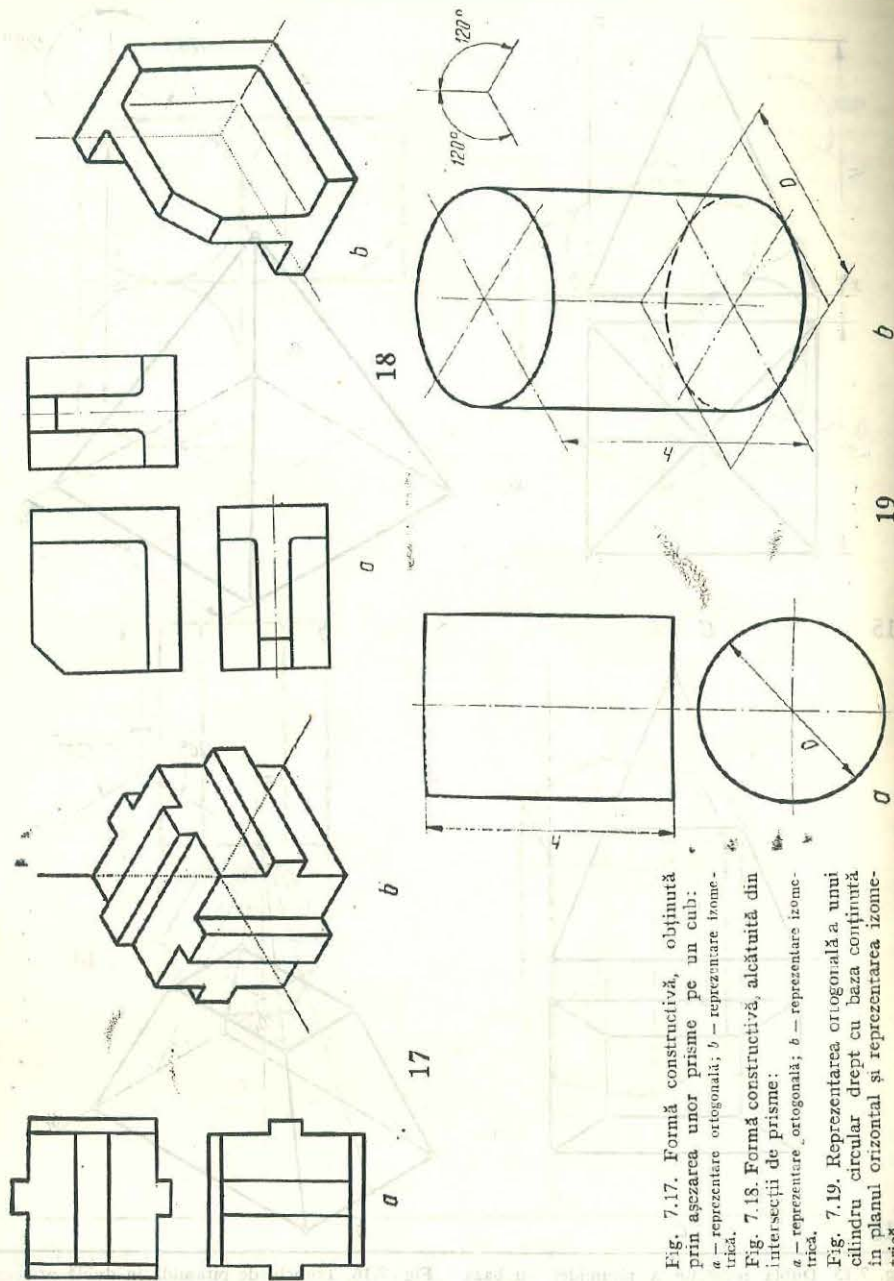


Fig. 7.20. Reprezentarea ortogonală a unui trunchi de con cu baza mare situată în planul vertical şi reprezentarea izometrică.

Fig. 7.21. Reprezentarea ortogonală a unei sfere din care s-a extras un unghi solid echivalent cu 1/8 din volumul sferei şi reprezentarea izometrică.

CUPRINS

Cap. 1. Înscrierea pe desene a abaterilor de prelucrare	3	4.4. Cotarea desenelor de ansamblu	74
1.1. Abateri dimensionale.....	3	4.5. Tabelul de componență, indicatorul redus și inscripționarea desenelor de ansamblu și de piesă	75
1.2. Abateri de formă și de poziție	12	4.6. Întocmirea desenului de ansamblu după model (Relevu)	79
Cap. 2. Reprezentarea organelor de asamblare și a asamblărilor folosite în industria construcțiilor de mașini.....	14	4.7. Reprezentarea unor ansambluri și a pieselor componente..	80
2.1. Reprezentarea pincilor și a asamblărilor prin pene	14	4.8. Notarea pe desen a materialelor pentru executarea pieselor componente dintr-un ansamblu	80
2.2. Reprezentarea asamblărilor prin caneluri	21	Cap. 5. Citirea și interpretarea desenelor tehnice	90
2.3. Reprezentarea asamblărilor cu elemente elastice (arcuri)....	30	5.1. Generalități	90
Cap. 3. Reprezentarea organelor de transmitere a mișcării de rotație și a puterii mecanice	39	5.2. Citirea desenelor de execuție	90
3.1. Reprezentarea și cotarea arborilor și axelor	39	Cap. 6. Desene speciale	95
3.2. Reprezentarea lagărelor	43	6.1. Desene de construcții metalice	95
3.3. Reprezentarea roților dințate și a angrenajelor.....	49	6.2. Desene de fundații pentru mașini	99
3.4. Reprezentarea angrenajelor..	64	6.3. Desene de operații	101
Cap. 4. Desenul de ansamblu	69	6.4. Scheme cinematice.....	111
4.1. Generalități.....	69	6.5. Desenul de instalații industriale	111
4.2. Reguli de reprezentare pentru desenele de ansamblu	69	Cap. 7. Reprezentări axonometrice	125
4.3. Poziționarea pieselor componente	71	7.1. Generalități.....	125
		7.2. Reprezentări axonometrice ortogonale	125



Plan editură: 19531
Cali de tipar: 8,75
Bun de tipar: 14.02.1989



Tiparul executat sub comanda nr. 1344 la
Întreprinderea Poligrafică
„13 Decembrie 1918”,
str. Grigore Alexandrescu nr. 89-97
București,
Republica Socialistă România