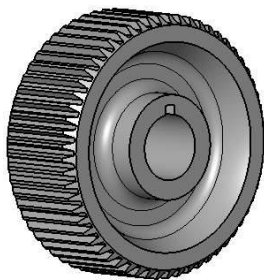


REPREZENTAREA ȘI COTAREA ROȚILOR DINȚATE ȘI ANGRENAJELOR

ROȚI DINȚATE

Rotile dințate sunt organe de mașini alcătuite din corpuri de rotație sau de alta formă, prevăzute cu dantura exterioară sau interioară. Ele se utilizează la transmiterea mișcării de rotație și a momentului de torsiune, prin contactul direct al dinților, realizându-se astfel un raport de transmitere (raportul dintre turația rotii conducătoare și a celei conduse) constant sau variabil. Părțile componente ale unei roți dințate sunt :



coroana, partea pe care se află dantura;
butucul, partea cu care se fixează pe arbore;
discul sau spițele, care sunt elementele care fac legătura dintre butuc și coroana.

Termenul de roată dințată este folosit ca termen generic și în cazul organelor dințate având alte forme (cremalieră, melc etc.).

CLASIFICAREA ROȚILOR DINȚATE

Clasificarea roților dințate se poate face după:

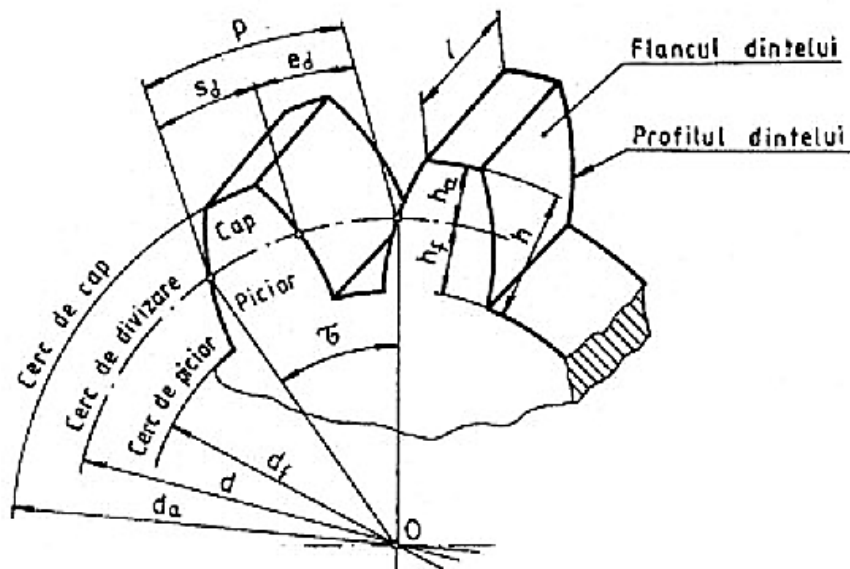
<i>forma suprafeței de rostogolire:</i>	<ul style="list-style-type: none">- roți dințate cilindrice (caz particular: cremalieră);- roți dințate conice (caz particular: roți plane);- roți dințate hiperboloidale;- melci și roți melcate;- roți dințate eliptice;- roți dințate spirale etc.
<i>forma și direcția flancului dinților:</i>	<ul style="list-style-type: none">- roți dințate cu dantura dreaptă;- roți dințate cu dantură simplu înclinată;- roți dințate cu dantură multiplu înclinată (în V, în W, în Z);- roți dințate cu dantură curbă.
<i>poziția danturii față de corpul rotii:</i>	<ul style="list-style-type: none">- roți dințate cu dantură exterioară;- roți dințate cu dantură interioară.

<i>forma profilului dintelui</i>	- roți cu dantura evolventică; - roți cu dantura cicloidala (cicloida, epicicloida, hipocicloida); - roți cu alte profile ale dinților (dantura cu profil în arc de cerc, dantura cu bolțuri etc.)
----------------------------------	--

Curba cea mai utilizată la realizarea profilului unui dinte este evolventa, datorită avantajelor ce le oferă în angrenare și a execuției ușoare.

ELEMENTELE GEOMETRICE ALE DANTURII

Noțiunile de bază, simbolurile și definițiile corespunzătoare pentru elementele geometrice ale danturii sunt date de SR 915/1:1994, STAS 915/2-81, STAS 915/3-81, STAS 915/4-81, STAS 915/5-81 și STAS 915/6-81.



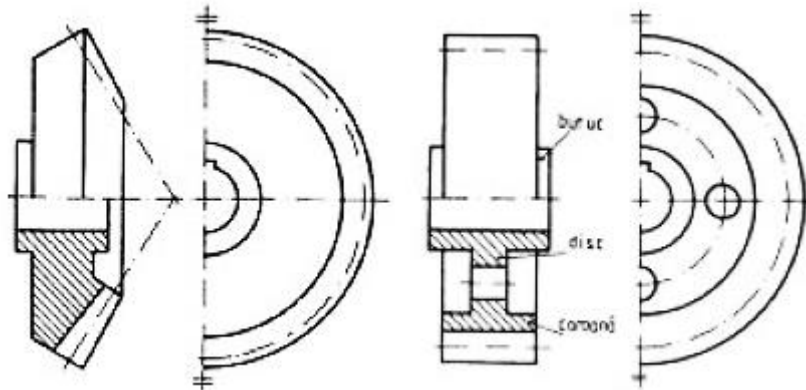
Principalele elemente geometrice ale danturii sunt:

- *profilul dintelui* este linia de intersecție a unui dinte cu o suprafață frontală;
- *flancul dintelui* este porțiunea de suprafață de-a lungul dintelui, cuprinsă între suprafața de cap și suprafața de picior;
- *cercul de cap* (vârf) cu diametrul d_a - diametrul de cap - se obține prin
- *cercul de divizare* cu diametrul d , se obține prin intersecția cilindrului de divizare cu un plan perpendicular pe axa roții;

-
-
- *cercul de picior* cu diametrul d_f , se obține prin intersecția cilindrului de picior cu un plan perpendicular pe axa roții;
 - *cercul de bază* cu diametrul d_b , este cercul pe care rulează dreapta generatoare a profilului în evolventă;
 - *înălțimea capului dintelui* (de divizare) h_a reprezintă distanța radială între cercul de cap și cercul de divizare;
 - *înălțimea piciorului dintelui* (de divizare) h_f reprezintă distanța radială între cercul de picior și cercul de divizare;
 - *înălțimea dintelui* h reprezintă distanța radială între cercul de cap și cercul de picior;
 - *grosimea dintelui* s_d este arcul de cerc măsurat pe cercul de divizare, cuprins între două profile frontale ale unui dinte;
 - *lățimea golului* e_d este arcul de cerc măsurat pe cercul de divizare, cuprins între doi dinți alăturați;
 - *pasul circular* p reprezintă lungimea arcului de cerc măsurată pe cercul de divizare între două flancuri consecutive;
 - *pasul unghiular* r este raportul dintre circumferința, exprimată în unități de unghi și numărul de dinți;
 - *numărul de dinți* z este numărul total de dinți pe toată circumferința unei roți dințate
(chiar și în cazul în care aceasta nu este dințată decât pe un sector);
 - *modulul* m reprezintă porțiunea din diametrul de divizare ce revine unui dinte (sau raportul dintre pasul circular exprimat în mm și numărul p). Gama modulelor este stabilită prin STAS 822-82.

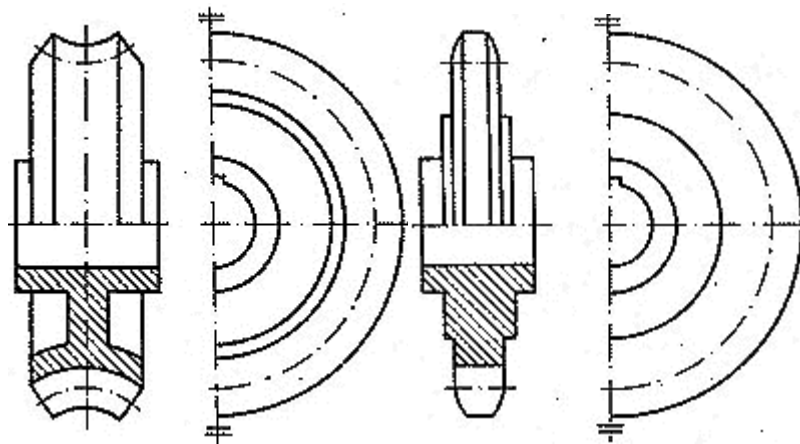
REPREZENTAREA ROȘILOR DINȚATE

Regulile de reprezentare a roților dințate cilindrice și conice, a cremalierelor, melcilor, roților melcate, roților de lanț și roților de clichet sunt stabilite de STAS 734-82. Regulile de baza sunt următoarele:



roată dințată conică

roată dințată cilindrică



roată melcată,

roată de lanț

a. Roata dințată se reprezintă în vedere ca o piesă plină nedințată, mărginită de suprafața de cap, al cărui contur se trasează cu linie continuă groasă.

b. În secțiune longitudinală roata dințată se reprezintă ca și cum ar avea un număr par de dinți, cu dantura dreaptă, considerând că planul de secționare trece prin două goluri diametral opuse.

În secțiune transversală se reprezintă numai cremalierele și melcii. Cremalierele și melcii se reprezintă nesectionate în proiecție longitudinală.

d. Suprafața de cap (vârf) se reprezintă cu linie continuă groasă atât în secțiune cât și în vedere.

e. Suprafața de divizare se reprezintă cu linie-punct subțire astfel:

Flancurile dinților	Dinți înclinați		Dinți în V		Dinți curbi	
	dreapta	stânga				
Simbol						

STAS 821-82 stabilește caracteristicile profilului de referință folosit la definirea danturii roților dințate cilindrice cu dantura dreaptă sau înclinată exterioară sau interioară, în evolută, utilizate în industria constructoare de mașini, cu modulul cuprins între 1 mm și 50 mm.

Profilul de referință pentru angrenaje conice cu dinți drepecți este stabilit de STAS 6844-

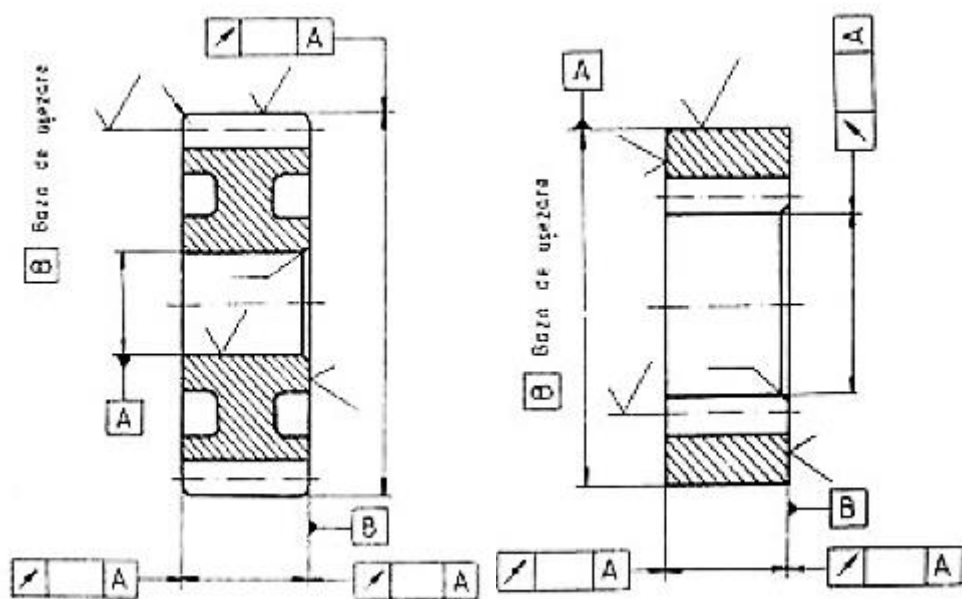
80, iar parametri geometrici ai melcului de referință sunt definiți de STAS 6845-82.

INDICAREA PE DESEN A ELEMENTELOR ROȚILOR DINȚATE

Desenele de execuție ale roților dințate trebuie să cuprindă toate cotele și elementele necesare pentru definirea elementelor constructive și pentru prelucrarea și controlul danturii.

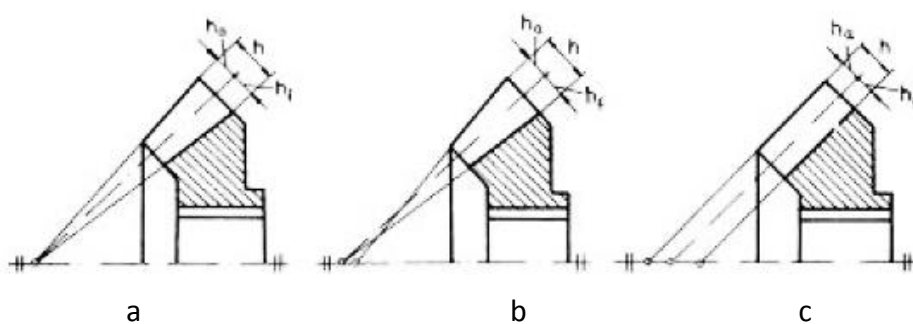
În cadrul reprezentării roților dințate cilindrice se indică următoarele elemente stabilite prin STAS 5013/1-82:

- diametrul de cap (valoarea nominală și abaterile limită);
- lățimea danturii;
- diametrul alezajului (valoarea nominală și abaterile limită);
- raza sau teșitura muchiilor suprafeței de cap;
- toleranțele de poziție și bazele de referință față de care sunt indicate;
- orientarea înclinării dintelui (forma liniei flancurilor);
- rugozitatea suprafeței flancurilor dinților (înscrisă convențional pe generatoarea cilindrului de divizare), a suprafeței cilindrului de cap, a alezajului, a suprafeței frontale;
- baza de așezare.



Roata dințată cu dinți exteriori

Roata dințată cu dinți interiori



a

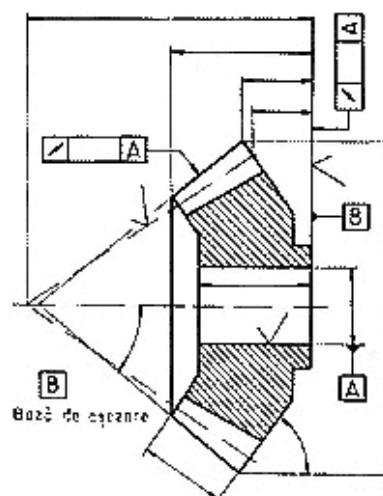
b

c

În cazul roților dințate conice se folosesc două forme de dinți și anume: dinți cu înălțime descrescătoare (fig. a și b) și dinți cu înălțime constantă (fig. c).

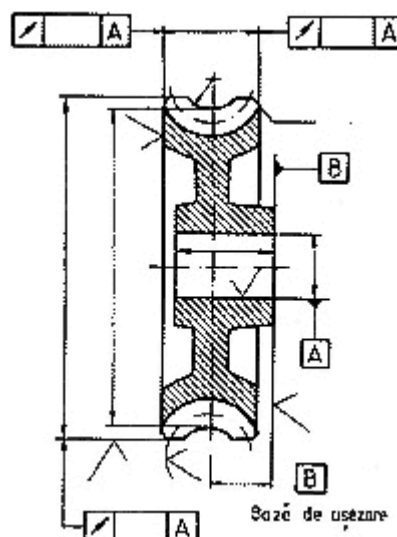
Pentru roțile dințate conice STAS 5013/3-82 mai indică și:

- semiunghiul conului de cap;
- semiunghiul conului suplimentar exterior;
- distanța de la baza de așezare la:
vârful conului de divizare; cercul de divizare; cercul maxim al conului de cap
etc.



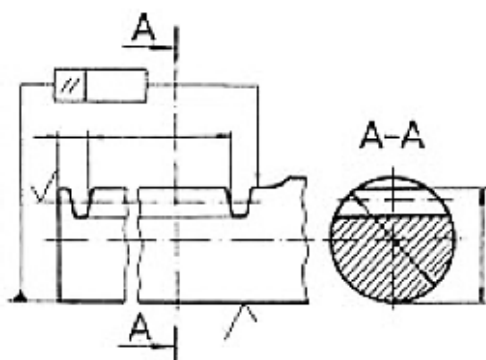
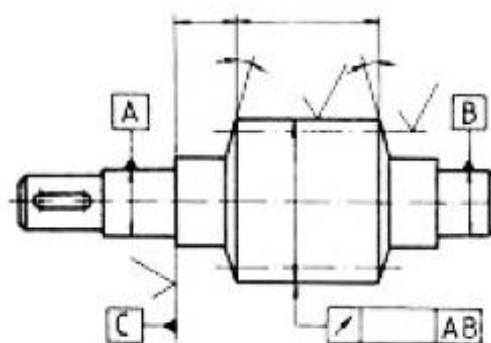
Pentru roata melcată se mai indică, conform STAS 5013/4-82:

- raza de curbură a secțiunii axiale a suprafeței de cap;
- distanța de la secțiunea mediana a roții la baza de așezare (numai pentru roți cu construcție asimetrică) etc.

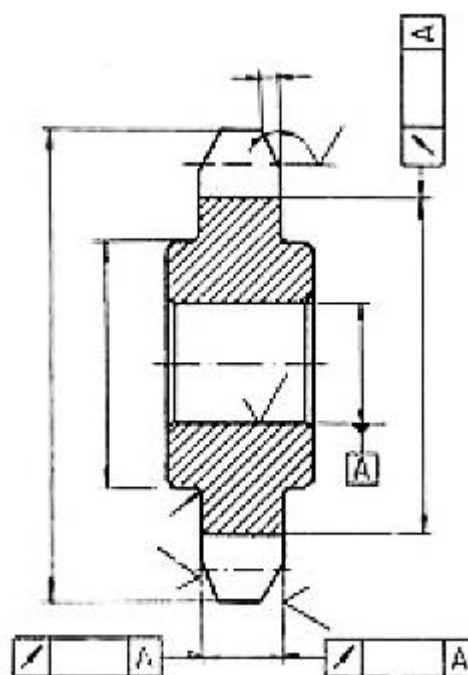


Pentru melcul cilindric se indică, conform STAS 5013/4-82 elementele:

- diametrul de cap (valoarea nominală și abaterile limită);
- lungimea generatoarei cilindrului de cap;
- raza sau teșitura muchiilor cilindrului de cap;
- rugozitatea suprafeței flancurilor active ale danturii (înscrișă convențional pe generatoarea cilindrului de divizare), a suprafeței cilindrului de cap.

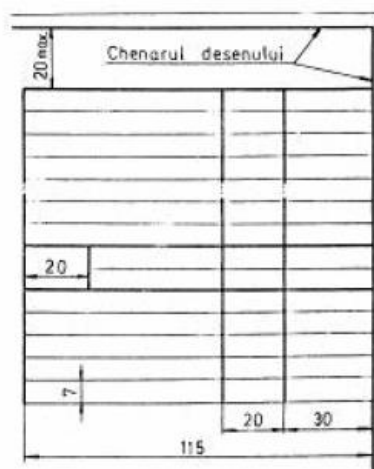


Cremalieră conform STAS 5013/2-82,
5013/5-91.



Roată de lanț conform STAS

Alte elemente necesare pentru prelucrarea danturii se înscriu într-un tabel așezat în colțul din dreapta-sus al desenului, la maximum 20 mm, de linia de chenar orizontală și cu dimensiunile indicate mai sus



În tabelele următoare sunt prezentate elementele danturii pentru roți dințate cilindrice, respectiv conice.

Modulul		m	Modulul		m
Modulul normal		m_n	Modulul normal		m_n
Modulul frontal		m_f	Modulul frontal		m_f
Modulul normal median		m_{nm}	Numărul de dinți		z
Numărul de dinți		z	Profilul de referință		-
Profilul de referință		-	Unghiul de înclinare de divizare		β
Unghiul de înclinare de divizare median		β_m	Sensul înclinării danturii		-
Sensul înclinării danturii		-	Coefficientul deplasării de profil		x
Coefficienții deplasării de profil	radiale	x_r	Coefficientul normal al deplasării de profil		x_n
	tangențiale	x_t	Coefficientul frontal al deplasării de profil		x_f
Coefficienții frontal al deplasării de profil	radiale	x_{rn}	Lungimea peste N dinți/ Numărul N de dinți		W_N/N
	tangențiale	x_{tn}	Coarda constantă normală/ înălțimea la coarda constantă normală		$\frac{s_{cn}}{b_{cn}}$
Coarda de divizare/ înălțimea la coarda de divizare		\bar{s} / \bar{b}_s	Lungimea peste role/ diametrul rolei		M_R/d_R
Coarda de divizare normală/ înălțimea la coarda de divizare normală		\bar{s}_n / \bar{b}_{sn}	Lungimea peste bile/ diametrul bilei		M_B/d_B
Diametrul de divizare		d	Lungimea între role/ diametrul rolei		M_R/d_R
Unghiul conului de divizare		δ	Lungimea între bile/ diametrul bilei		M_B/d_B
Lungimea generatoarei de divizare		R	Diametrul de divizare		d
Unghiul conului de picior		δ_f	Treapta de precizie și jocul		-
Unghiul piciorului dintelui		θ_f	Distanța între axe		a
Treapta de precizie și jocul		-	Unghiul dintre axe		Σ
Unghiul dintre axe		Σ	Roata conjugată	Numărul de dinți	z
Roata conjugată	Numărul de dinți	z		Numărul desenului	-

În tabelele de mai jos sunt prezentate elementele danturii pentru melci, respectiv roți melcate.

Modulul frontal	m_f	Modulul axial	m_x
Numărul de dinți	z	Modulul normal	m_n
Melcul generator	-	Numărul de dinți	z
Sensul înclinării danturii	x	Tipul melcului	
Coefficientul deplasării de profil	-	Melcul de referință	-
Diametrul de divizare	d	Unghiul de pantă al elicei de referință	γ_0
Treapta de precizie și jocul	-	Sensul înclinării danturii	-
Distanța între axe în angrenaj	a	Coarda normală de referință/ înălțimea la coarda normală de referință	$\bar{s}_{0n} / \bar{b}_{0n}$
Roata conjugată	Numărul de dinți	Diametrul de referință	d_0
	Numărul desenului	Coefficientul diametral	q
		Pasul elicei	p_x
		Treapta de precizie și jocul	-
		Distanța între axe în angrenaj	a
		Roata conjugată	Numărul de dinți
			z
			Numărul desenului
			-

Tabel pentru melc Tabel pentru roată melcată

Rândurile din tabele care nu corespund cazului respectiv se elimină sau, dacă tabelul este folosit ca atare, în rubricile corespunzătoare din coloana în care se înscriu valorile și datele se trasează o linioară orizontală.

În tabel se prevăd și cinci rânduri libere pentru înscrierea de indici de precizie pe care proiectantul îi consideră importanți pentru calitatea angrenajului.

ANGRENAJE

Angrenajul este mecanismul elementar format din două roți (sau sectoare) dințate, mobile în jurul a două axe, având poziție relativă invariabilă, una din roți antrenând-o pe cealaltă prin acțiunea dinților aflați succesiv și continuu în contact.

Prin intermediul angrenajului se transmite mișcarea de rotație și momentul de torsiune de la arborele conducător la arborele condus.

În cazul angrenajelor alcătuite dintr-o roată dințată și o cremalieră (roata dințată cu raza cilindrului de divizare infinită) se realizează transformarea mișcării de rotație a roții dințate într-o mișcare de translație a cremalierei, sau invers.

Angrenajele sunt transmisii mecanice foarte utilizate datorită avantajelor care le oferă: siguranță în funcționare, durabilitate mare, randament ridicat, gabarit redus, Dintre dezavantaje se pot menționa: tehnologie de execuție complicată, cost relativ mare, zgomot și vibrații în funcționare.

CLASIFICAREA ANGRENAJELOR

Clasificarea angrenajelor se poate face după diferite criterii:

a) După poziția relativă a axelor:

- angrenaje cu axele paralele (angrenaj cilindric, angrenaj cu cremaliera);
- angrenaje cu axele concurente (angrenaj conic și angrenaj cu roata plană);
- angrenaje cu axele încrucișate (angrenaj cilindric încrucișat, angrenaj cu melc cilindric și cu melc globoidal).

b) După poziția relativă a dinților:

- angrenaje exterioare (formate din două roți cu dantura exterioară);
- angrenaje interioare (roata mică cu dantura exterioară este așezată în interiorul roții mari cu dantura interioară).

c) După forma suprafețelor de rostogolire:

- angrenaje cilindrice;
- angrenaje conice;
- angrenaje melcate etc.

d) După direcția flancului dinților:

- angrenaje cu dinți dreți;
- angrenaje cu dinți înclinați, în V, în W
- angrenaje cu dinți curbi.

Clasificarea angrenajelor se mai poate face și după alte criterii cinematico-geometrice.

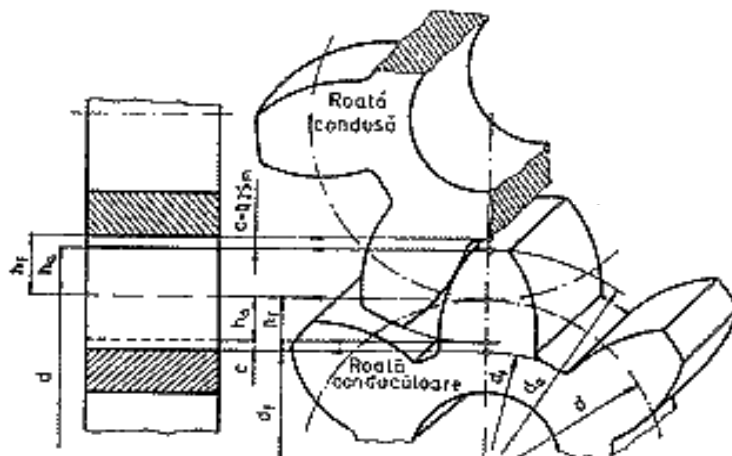
REPREZENTAREA ANGRENAJELOR

Angrenajele se reprezintă conform regulilor stabilite prin STAS 734-82.

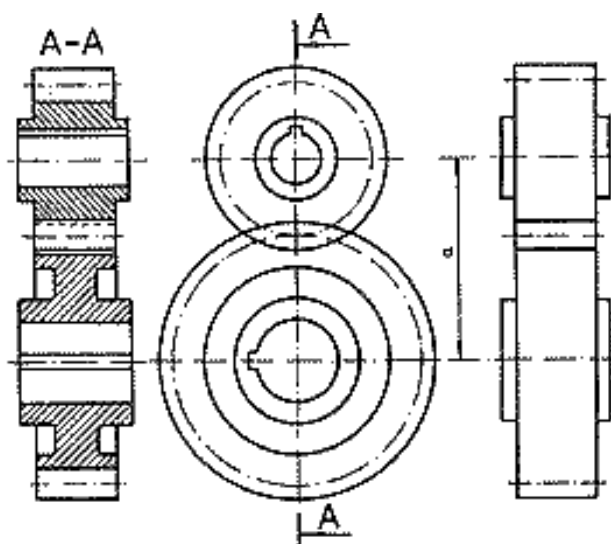
Rotile dințate care formează angrenajele se reprezintă respectând regulile de reprezentare a roților dințate dar și cu următoarele precizări:

Nici una din roțile dințate care formează angrenajul nu se considera acoperită de roata conjugată în zona de angrenare. Simbolul reprezentând orientarea dinților se indica numai pe una din roțile care formează angrenajul.

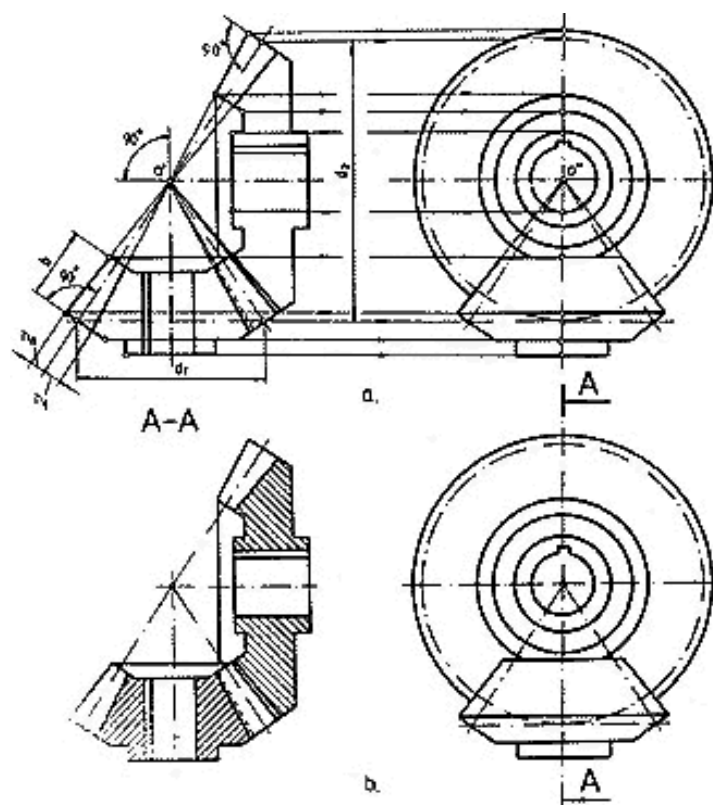
În cazul angrenajelor conice, generatoarele suprafeței de rostogolire se prelungesc până la intersecția cu axa roții respective.



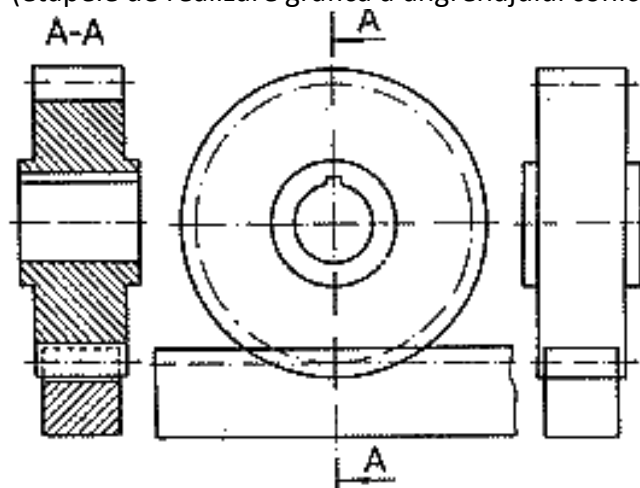
O secțiune în zona dinților în angrenare se reprezintă ca în figura de mai sus. În această zonă a angrenării se observă jocul la cap (la picior) al danturii;



Angrenaj cilindric cu dantura exterioară dreaptă.

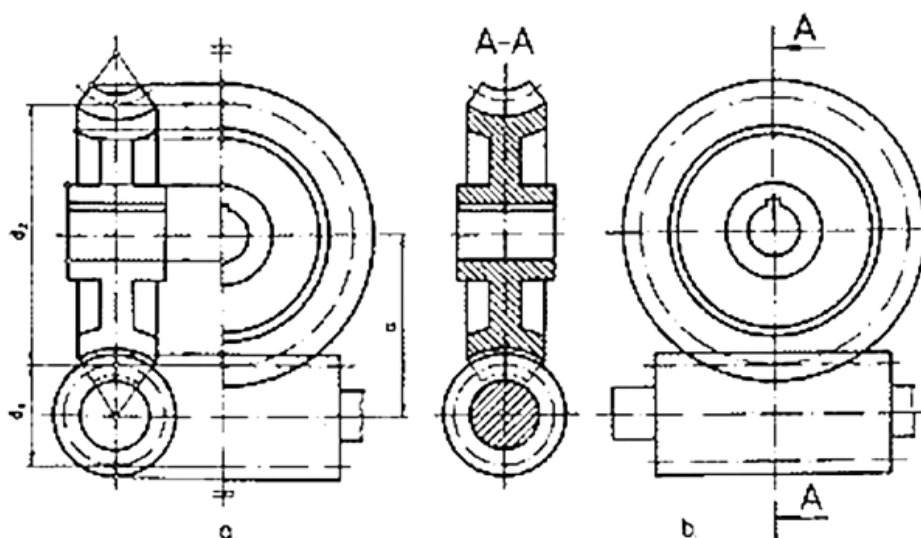


Angrenaj cu roți dințate conice cu dinți dreți
(etapele de realizare grafică a angrenajului conic)



Angrenaj cu cremalieră

Roata conducătoare formează corp comun cu arborele, iar roata condusă este prevăzută cu canal de pană.



Angrenaj melcat (etapele de realizare grafica)

Alte reguli de reprezentare a angrenajelor sunt:

- dacă una din roți este situată în întregime în fața celeilalte ea se reprezintă acoperind roata respectivă;
- dacă ambele roți care formează un angrenaj sunt reprezentate în secțiune atunci una din roțile angrenajului (roata condusă), respectiv cremaliera într-un angrenaj cu cremaliera și roata melcată într-un angrenaj melcat se consideră acoperite parțial de roata conjugată (conducătoare).
- generatoarea suprafeței de vârf a roții conduse (în zona angrenării) se reprezintă cu linie întreruptă.

În reprezentarea convențională a unei secțiuni în zona angrenării, dinții în contact sunt definiți cu ajutorul a trei linii continue groase și a unei linii întrerupte.

