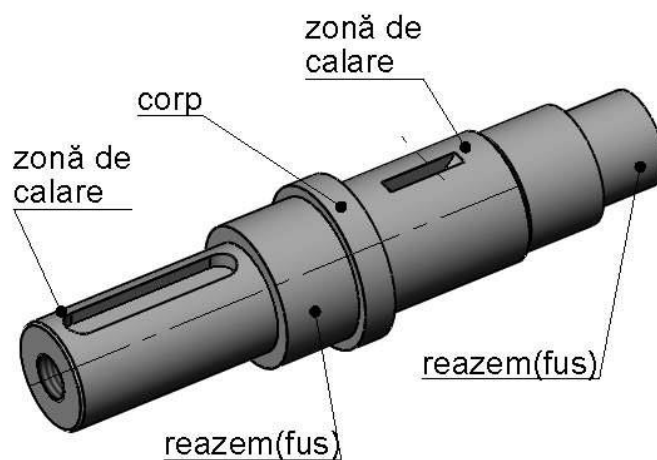


ARBORI ȘI OSII

CARACTERIZARE, DOMENII DE FOLOSIRE, CLASIFICARE

Arborii sunt organe de mașini cu mișcare de rotație, destinate să transmită un moment de torsiune în lungul axei lor și să susțină piesele între care se transmite acest moment.

Osiile sunt organe de mașini rotitoare sau fixe, destinate numai să susțină piese aflate în mișcare de rotație.



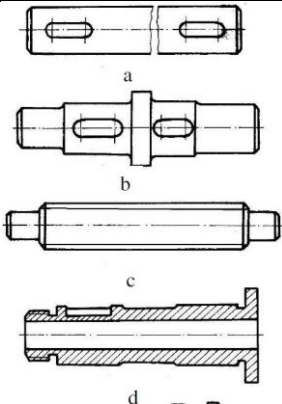
Părțile componente ale arborelui sunt: corpul arborelui, porțiunile de calare; porțiunile de reazem numite și fusurile arborelui.

Porțiunile de calare sunt reprezentate de tronsoanele pe care se montează piesele susținute de arbore, care pot fi: roți dințate, roți de curea, roți de lanț, semicuple etc.

Aceste porțiuni se pot executa cilindrice și mai rar conice; forma conică este preferată în cazul montărilor și demontărilor repetate sau atunci când se impune o centrare mai precisă a roții pe arbore.

Fusurile sunt materializate de părțile arborelui cu care acesta se reazemă în carcasă.

În cazul lagărelor cu alunecare, se execută fusuri cilindrice, conice sau sferice; la lagărele cu rulmenți, fusul se execută sub formă cilindrică, diametrul fusului alegându-se în funcție de diametrul interior al rulmentului.

<p>Arborii drepți (a, b, c, d) sunt cel mai frecvent folosiți în transmisiile mecanice.</p> <p>Sunt utilizați ca arbori de transmisie, pentru fixarea organelor de transmisie (roți dințate, roți de curea, roți de lanț, semicuplaje etc.) sau ca arbori principali ai mașinilor unelte, unde servesc la fixarea organelor de lucru (sculelor).</p>	
--	--

Clasificările arborilor și osiilor, realizate după mai multe criterii, sunt prezentate în tabelele de mai jos.

CLASIFICAREA ARBORILOR

Criteriul de clasificare	Felul arborilor		
	Forma axei geometrice	Arbori drepți	Arbori cotiți
Destinația	Arbori de transmisie	Arbori principali ai mașinilor unelte	
Secțiunea arborelui pe lungime	Cu secțiunea constantă	Cu secțiunea variabilă	
Forma suprafeței exterioare	Arbori netezi	Arbori canelați	
Forma secțiunii	Cu secțiunea plină	Cu secțiunea tubulară	
Rigiditatea	Arbori rigizi	Arbori elastici	
Numărul reazemelor	Cu două reazeme	Cu mai mult de două reazeme	
Poziția în spațiu a axei geometrice	Arbori orizontali	Arbori înclinați	Arbori verticali

CLASIFICAREA OSIILOR

Criterii de clasificare	Felul osiilor	
Natura mișcării	Osii fixe	Osii rotitoare
Forma axei geometrice	Osii drepte	Osii curbate
Forma secțiunii	Cu secțiunea plină	Cu secțiunea tubulară
Numărul reazemelor	Cu două reazeme	Cu mai mult de două
Poziția în spațiu a axei geometrice	Osii orizontale	Osii înclinate sau verticale

Secțiunea arborelui, pe lungime, care poate fi constantă sau variabilă în trepte, este determinată de repartiția sarcinilor (momente de torsiune, momente de încovoiere, forțe axiale) de-a lungul axei sale și de tehnologia de execuție și montaj.

Pentru arborii care sunt solicitați numai la torsiune și momentul de torsiune este distribuit pe toată lungimea acestora, se utilizează secțiunea constantă.

Pentru arborii solicitați la torsiune și încovoiere, la care, de regulă, momentul de torsiune nu acționează pe toată lungimea, iar momentul încovoiator este variabil pe lungimea acestora, fiind mai mic spre capete, se utilizează secțiunea variabilă în trepte.

Aceștia se apropie de grinda de egală rezistență, permit fixarea axială a organelor susținute și asigură un montaj ușor; se recomandă ca piesele montate pe arborii în trepte să treacă liber până la suprafețele lor de montaj, pentru a se evita deteriorarea diferitelor suprafețe și slăbirea strângerii ajustajelor.

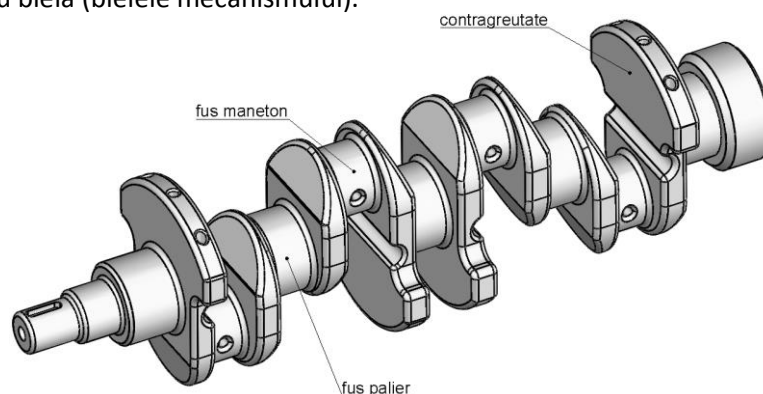
Suprafețele exterioare ale arborilor pot fi netede sau canelate. Arborii netezi se folosesc, cu precădere, în construcția reductoarelor, iar arborii canelați în construcția cutiilor de viteze.

Arborii drepți se execută, de regulă, cu secțiunea plină. Atunci când se impun condiții severe de greutate sau atunci când este necesară introducerea prin arbore a unui alt arbore (arborii coaxiali ai cutiilor de viteze planetare sau arborii cutiilor de viteze cu axe fixe ale unor tractoare, prin interiorul cărora trece arborele prizei de putere), aceștia se execută tubulari.

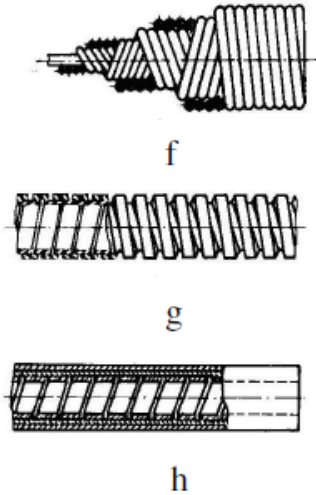
Domeniile de folosire a arborilor drepți se referă la: reductoarele de turație de uz general, ansamblele transmisiei automobilelor și tractoarelor (cutii de viteze, cutii de distribuție, reductoare de turație, prize de putere etc.), utilajele tehnologice, arborii principali ai mașinilor unelte etc.

Arborii cotiți se folosesc în construcția mecanismelor de tip bielă-manivelă, pentru transformarea mișcării de translație în mișcare de rotație (la motoarele cu ardere internă) sau invers (la compresoare, prese, mașini de forjat).

Aceștia au două sau mai multe fusuri paliere, dispuse pe lungimea arborelui, pentru a asigura o rigiditate mare construcției și unul sau mai multe fusuri manetoane, de legătură cu biela (bielele mecanismului).



Arborii cotiți sunt prevăzuți cu contragreutăți, pentru echilibrarea statică și dinamică, construcția și calculul lor fiind specifice domeniului de utilizare.

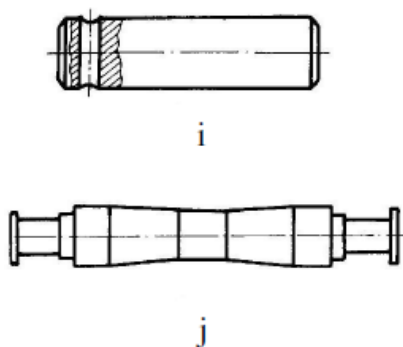


Arborii flexibili (fig. f, g și h) formează o grupă specială de arbori, la care axa geometrică are o formă variabilă în timp. Aceștia se folosesc pentru transmiterea momentelor de torsiune între subansamble care își schimbă poziția relativă în timpul funcționării.

Sunt confecționați din câteva straturi de sârmă, înfășurate strâns și în sensuri diferite, sensul de înfășurare al ultimului strat fiind invers sensului de rotație al arborelui, pentru a realiza, în timpul transmiterii mișcării, strângerea straturilor interioare de către stratul exterior (fig. f).

Pentru protecția arborelui împotriva deteriorării și a murdăriei și pentru menținerea unsoarei consistente între spire, arborele elastic se introduce într-o manta metalică (fig. g) sau executată din țesătură cauciucată (fig. h).

Arborele flexibil se racordează la elementele între care se transmite mișcarea cu ajutorul armăturilor de capăt.



Osiile (fig. i și j) sunt de două feluri: rotitoare și fixe. Osiile rotitoare au, în general, axa geometrică și secțiunea constantă sau aproape constantă pe toată lungimea (fig. j – osia de la vagoanele de cale ferată). Osiile fixe au axa geometrică dreaptă sau curbată și se întâlnesc la punțile nemotoare ale automobilelor.

MATERIALE ȘI TEHNOLOGIE

Alegerea materialului din care se execută arborii este determinată de: tipul arborelui, condițiile de rezistență și rigiditate impuse, modul de rezemare (tipul lagărelor), natura organelor montate pe arbore (roți fixe, roți baladoare etc.).

Arborii drepți și osiile se execută din oțeluri carbon obișnuite (pentru construcții) și de calitate și din oțeluri aliate.

Oțelurile aliate se folosesc numai în cazuri speciale: când pinionul este confecționat din oțel aliat și face corp comun cu arborele, la arbori puternic solicitați, la turații înalte, în cazul restricțiilor de gabarit, la osiile autovehiculelor etc; oțelurile aliate, tratate termic sau termochimic, se folosesc numai în măsura în care acest lucru este impus de durata de funcționare a lagărelor, canelurilor sau a altor suprafețe funcționale.

Pentru arborii drepți și pentru osii, se recomandă:

- oțeluri de uz general pentru construcții, pentru arborii și osiile care nu necesită tratament termic;
- oțeluri carbon de calitate de îmbunătățire și oțeluri aliate, pentru arbori mediu solicitați și durată medie de funcționare a fusurilor și a canelurilor;
- oțeluri carbon de calitate de cementare și oțeluri aliate de cementare, pentru arbori puternic solicitați și pentru arborii care funcționează la turații înalte.

Ca semifabricate, pentru arborii de dimensiuni mici și medii, se folosesc laminate rotunde, iar la producția de serie semifabricate matrițate; pentru arborii de dimensiuni mari se folosesc semifabricate forjate sau turnate.

Arborii drepți se prelucrează prin strunjire, suprafețele fusurilor și ale canelurilor, urmând să se rectifice.

Arborii cotiți și, în general, arborii grei se execută din fontă cu grafit nodular sau din fontă modificată, care conferă arborilor sensibilitate mai redusă la concentratorii de tensiuni, proprietăți antifricțiune și de amortizare a șocurilor și vibrațiilor, concomitent cu avantajul unor importante economii de material și de manoperă; în alte cazuri se poate folosi fonta maleabilă perlitică, fonta aliată sau oțelul turnat.

Arborii cotiți se execută prin turnare sau forjare. Semifabricatele forjate se obțin prin forjare în mai multe treceri și încălziri, în matrițe închise. Fusurile și manetoanele se rectifică.

Arborii flexibili se confecționează din sârmă de oțel carbon, cu diametrul de 0,3 ... 3 mm, trasă la rece. Mantaua arborilor flexibili este metalică, putând fi prevăzută și cu straturi de țesătură și cauciuc.

Mantaua metalică se realizează dintr-o platbandă de oțel zincată, cu secțiune profilată, înfășurată, fiind etanșată cu șnur de bumbac.

Mantaua din țesătură cauciucată este formată dintr-un arc din bandă de oțel, tratat termic, și dintr-o tresă de bumbac acoperită cu cauciuc cu inserții de

REPREZENTAREA SIMPLIFICATĂ A GĂURILOR DE CENTRARE (SR ISO 6411)

INDICAREA PE DESENE

În general, în desenele tehnice pentru reprezentarea găurilor de centrare, pot fi prezentate trei cazuri:

- gaura de centrare este trebuie să rămână pe piesa finită;
- gaura de centrare poate fi acceptată pe piesa finită, dar nu constituie o condiție de bază;
- gaura de centrare nu trebuie să rămână pe piesa finită.

1. Reprezentarea găurilor de centrare

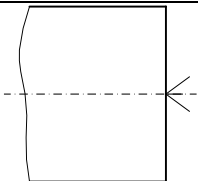
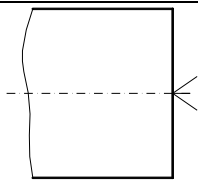
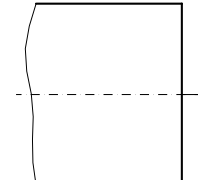
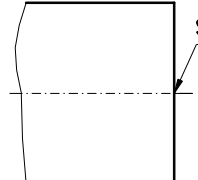
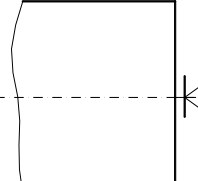
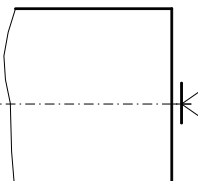
O gaură de centrare este definită indicând, în ordine:

- litera A, B sau R indicând tipul burghiului de centrare utilizat;
- diametrul de vârf, d
- diametrul exterior al găurii de centrare, D.

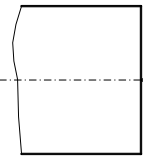
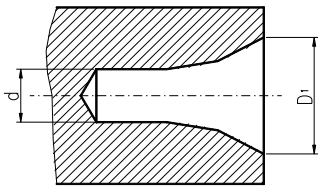
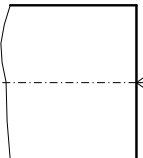
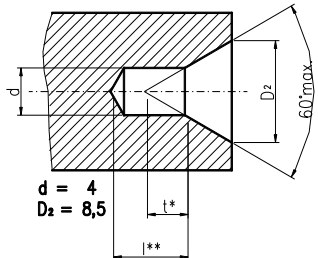
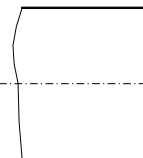
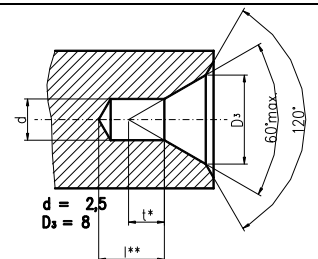
Doă valori sunt separate printr-o bară oblică.

Exemplu: o gaură de centrare tip B, cu $d = 2,5$ mm și $D_3 = 8$ mm, poate fi indicată pe desen astfel: ISO 6411 – B 2,5/8.

Reprezentarea și indicarea găurilor de centrare pe desen

CONDIȚIE	Reprezentare	Indicare
Gaura de centrare rămasă pe elementul finit		
Gaura de centrare poate să rămână pe elementul finit		
Gaura de centrare nu trebuie să rămână pe elementul finit		

Interpretarea reprezentării

Tipul găurii de centrare	Reprezentare	Interpretarea reprezentării
<p>R cu profil curbiliniu (burghiu de centrare conform ISO 2541)</p>	 <p>SR ISO 6411-R 3,15/6,7</p>	 <p>$d = 3,15$ $D_1 = 6,7$</p>
<p>A fără con de protecție (burghiu de centrare conform ISO 866)</p>	 <p>SR ISO 6411- A 4/8,5</p>	 <p>$d = 4$ $D_2 = 8,5$</p>
<p>B cu con de protecție (burghiu de centrare conform ISO 2540)</p>	 <p>SR ISO 6411- B 2,5/8</p>	 <p>$d = 2,5$ $D_3 = 8$</p>
<p>* Pentru dimensiunea t a se vedea tabelul de mai jos ** Dimensiunea l este funcție de lungimea burghiului de centrare. Ea nu trebuie să fie inferioară lui t</p>		

DIMENSIUNI PENTRU GĂURI DE CENTRARE TIP R,A B

Dimensiuni preferențiale ale găurilor de centrare (mm)

D	R Cf. ISO 2541	A Cf. ISO 866		B Cf. ISO 2540	
	D ₁	D ₂	t	D ₃	t
(0,5)		1,06	0,5		
(0,63)		1,32	0,6		
(0,8)		1,7	0,7		
1	2,12	2,12	0,9	3,15	0,9
(1,25)	2,65	2,65	1,1	4	1,1
1,6	3,35	3,35	1,4	5	1,4

D	R	A		B	
	Cf. ISO 2541	Cf. ISO 866		Cf. ISO 2540	
	D₁	D₂	t	D₃	t
2	4,25	4,25	1,8	6,3	1,8
2,5	5,3	5,3	2,2	8	2,2
3,15	6,7	6,7	2,8	10	2,8
4	8,5	8,5	3,5	12,5	3,5
(5)	10,6	10,6	4,4	16	4,4
6,3	13,2	13,2	5,5	18	5,5
(8)	17	17	7	22,3	7
10	21,2	21,2	8,7	28	8,7

Notă – Dimensiunile între paranteze sunt de evitat.

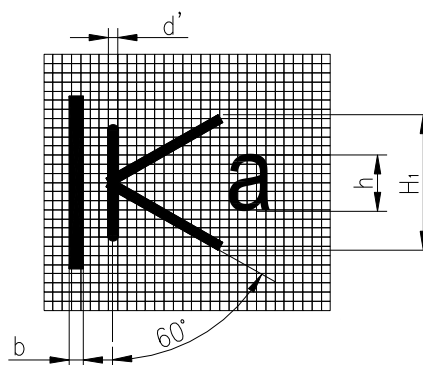
PROPORȚIILE ȘI DIMENSIUNILE SIMBOLURILOR

Pentru ca dimensiunile simbolurilor să fie armonizate cu celelalte înscrisuri de pe desen (cote, toleranțe etc.) trebuie respectate următoarele reguli.

Simbolurile trebuie să fie înscrise cu o grosime de linie (d) egală cu 1/10 din înălțimea (h) a scrierii utilizate la cotearea desenului respectiv.

Cifrele și majusculile utilizate pentru specificarea aditionalelor găuri de centrare trebuie scrise cu aceeași grosime (d), cu aceeași înălțime (h) și același tip de scriere ca cele utilizate pentru cotearea desenului respectiv în conformitate cu ISO 3098/1.

Spațiul dintre liniile alăturate trebuie să fie conform ISO 128 și ISO 6428 și să nu fie niciodată mai mic decât 0,7mm. Simbolul de bază și înscrisurile complementare trebuie desenate în conformitate cu figura. Gama de scări utilizate pentru simboluri și indicațiile complementare sunt date în tabelul de mai jos:

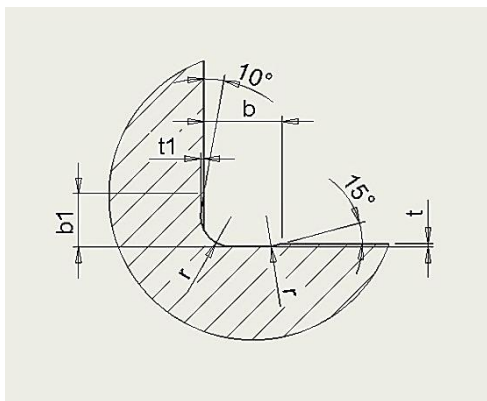
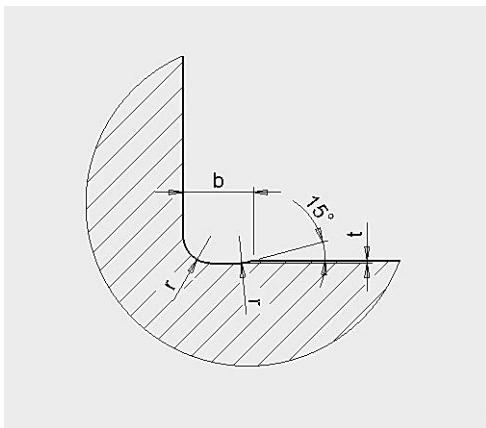


Dimensiuni pentru simboluri

Grosimea linie pentru conturul obiectului (b)	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8
Înălțimea cifrelor și a literelor majuscule	3,5	5	7	10	14	20
Grosimea linie pentru simboluri (d)	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2
Înălțimea H1	5	7	10	14	20	28

DEGAJĂRI PENTRU RECTIFICARE

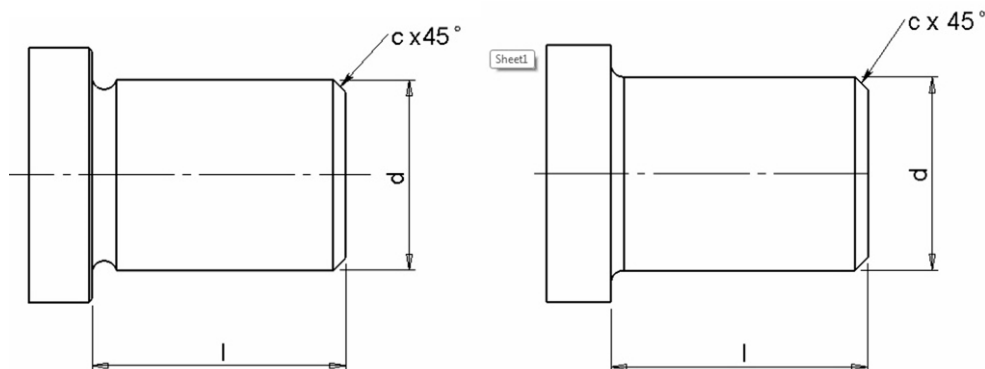
Degajările pentru rectificare sunt prelucrări mecanice impuse în anumite situații. Se recomandă mai multe tipuri de degajări: pentru rectificarea unei singure suprafețe sau pentru rectificarea a două suprafețe la arborii în trepte, sau degajări pentru separarea a două diametre egale, dar cu toleranțe diferite.



Diametrul "d"		Cota "b"	Cota "b1"	Cota "t"		Cota "t1"		Cota "r"
de la	pana la			nominal	toleranta	nominal	toleranta	
	1,6	0,5	0,8	0,1	+ 0,1	0,1	+ 0,05	0,1
1,6	3	1	0,9					0,2
3	10	2	1,1	0,2				0,4
10	18		1,3					0,6
18	50	2,5	1,7					1
50	80	4	3					1,6
80	125	5	4,6	0,3				2,5
125		7	6,1					4

CAPETE DE ARBORI

Arborii sunt organe de mașini cu mișcare de rotație, destinate transmiterii momentului de torsiune componentelor cu care sunt echipate. Forma și dimensiunile capetelor acestor arbori sunt multiple, determinate fiind de condițiile concrete în care sunt puși să funcționeze.



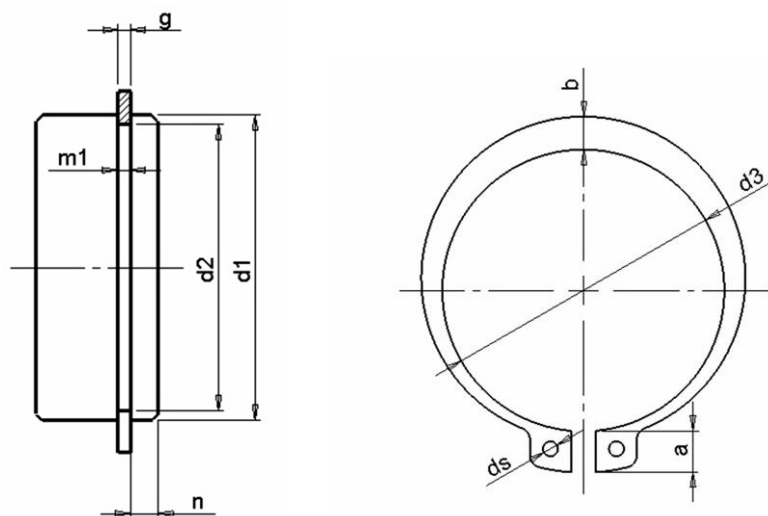
Diametrul "d"	Lungimea "l"		Toleranta	Moment nominal [Nm]			Cota cx45			
	Arbore	Arbore		a	b	c				
20	50	36	j6	-	21,2	9,75	1,5			
22				-	29	13,6				
24				-	40	16,5				
25	60	42		-	46,2	21,2				
28				-	69	31,5				
30				206	87,5	46				
32	80	58	k6	250	109	50	2			
35				325	150	69				
38				425	200	92,5				
40				487	236	112				
42	110	82		560	280	132				
45				710	355	170				
48				850	450	212				
50				950	515	243				
55				140	105	1280		730	345	2,5
56						1360		775	355	
60	1650	975				452				
65	2120	1280				600				
70	2650	1700	800							
75	3250	2120	1000							
80	170	130	m6	3870	2650	1250	2,5			
85				4750	3350	1550		3		

Diametrul "d"	Lungimea "l"		Toleranta	Moment nominal [Nm]			Cota cx45
	Arbore	Arbore		a	b	c	
90	210	165		5600	4120	1900	
95				6500	4870	2300	
100				7750	5800	2720	
110				10300	8250	3870	
120				13200	11200	5150	
125	15000	12800		6000			
130	250	200		17000	14500	-	
140				21200	19000	-	
150				25800	24300	-	

ASAMBLĂRI CU INELE DE SIGURANȚĂ

Inelele de siguranță se folosesc frecvent în construcția de mașini pentru asigurarea pieselor sau a organelor mișcării de rotație, la deplasări axiale. Ele pot fi pentru arbori sau pentru alezaje și în general sunt capabile de a prelua forțe axiale destul de mici. Pentru a se putea monta și pentru a funcționa în condiții bune, ele trebuie executate din materiale cu caracteristici mecanice ridicate și cu proprietăți de arcuire bune.

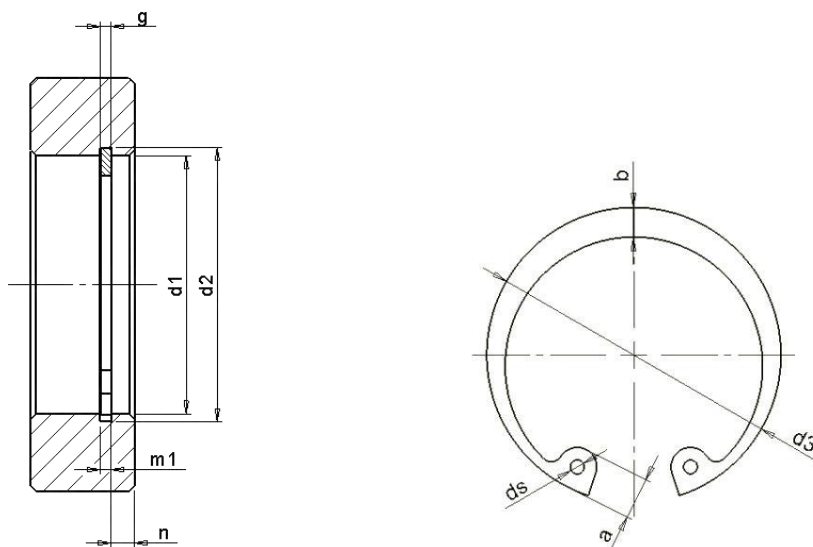
INELE DE SIGURANȚĂ PENTRU ARBORI ȘI CANALELE LOR



Dimensiuni arbore				Dimensiuni inel de siguranță				
d1	d2	m1	n	d3	b	g	a	ds
10	9,6	1,1	0,5	9,3	1,8	1	3,3	1,5
12	11,5	1,1	0,8	11	1,8	1	3,3	1,7
15	14,3	1,1	1,1	13,8	2,2	1	3,6	1,7

Dimensiuni arbore				Dimensiuni inel de siguranță				
d1	d2	m1	n	d3	b	g	a	ds
17	16,2	1,1	1,2	15,7	2,3	1	3,8	1,7
20	19	1,3	1,5	18,5	2,6	1,2	4	2
25	23,9	1,3	1,7	23,2	3	1,2	4,4	2
30	28,6	1,6	2,1	27,9	3,5	1,5	5	2
35	33	1,6	3	32,2	3,9	1,5	5,6	2,5
40	37,5	1,85	3,8	36,5	4,4	1,8	6	2,5
45	42,5	1,85	3,8	41,5	4,7	1,8	6,7	2,5
50	47	2,15	4,5	45,8	5,1	2	6,9	2,5
55	52	2,15	4,5	50,8	5,6	2	7,2	2,5
60	57	2,15	4,5	55,8	5,8	2	7,4	2,5
65	62	2,65	4,5	60,8	6,3	2,5	7,8	3
70	67	2,65	4,5	65,5	6,6	2,5	8,1	3
75	72	2,65	4,5	70,5	7	2,5	8,4	3
80	76,5	2,65	5,3	74,5	7,4	2,5	8,6	3
85	81,5	3,15	5,3	79,5	7,8	3	8,7	3,5
90	86,5	3,15	5,3	84,5	8,2	3	8,8	3,5
95	91,5	3,15	5,3	89,5	8,6	3	9,4	3,5
100	96,5	3,15	5,3	94,5	9	3	9,6	3,5
105	101	4,15	6	98	9,3	4	9,9	3,5
110	106	4,15	6	103	9,6	4	10,1	3,5
115	111	4,15	6	108	9,8	4	10,6	3,5
120	116	4,15	6	113	10,2	4	11	3,5
125	121	4,15	6	118	10,4	4	11,4	4
130	126	4,15	6	123	10,7	4	11,6	4
135	131	4,15	6	128	11	4	11,8	4
140	136	4,15	6	133	11,2	4	12	4
145	141	4,15	6	138	11,5	4	12,2	4
150	145	4,15	7,5	142	11,8	4	13	4

INELE DE SIGURANȚĂ PENTRU ALEZAJE SI CANALELE LOR



Dimensiuni alezaj				Dimensiuni inel de siguranță				
d1	d2	m1	n	d3	b	g	a	ds
20	21	1,1	1,5	21,5	2,3	1	4,2	2
25	26,2	1,3	1,8	26,9	2,7	1,2	4,5	2
26	27,2	1,3	1,8	27,9	2,8	1,2	4,7	2
28	29,4	1,3	2,1	30,1	2,9	1,2	4,8	2
30	31,4	1,3	2,1	32,1	3	1,2	4,8	2
32	33,7	1,3	2,6	34,4	3,2	1,2	5,4	2,5
35	37	1,6	3	37,8	3,4	1,5	5,4	2,5
40	42,5	1,9	3,8	43,5	3,9	1,8	5,8	2,5
42	44,5	1,9	3,8	45,5	4,1	1,8	5,9	2,5
45	47,5	1,9	3,8	48,5	4,3	1,8	6,2	2,5
47	49,5	1,9	3,8	50,5	4,4	1,8	6,4	2,5
50	53	2,15	4,5	54,2	4,6	2	6,5	2,5
55	58	2,15	4,5	59,2	5	2	6,8	2,5
60	63	2,15	4,5	64,2	5,4	2	7,3	2,5
62	65	2,15	4,5	66,2	5,5	2	7,3	2,5
65	68	2,65	4,5	69,2	5,8	2,5	7,6	3
68	71	2,65	4,5	72,5	6,1	2,5	7,8	3

Dimensiuni alezaj				Dimensiuni inel de siguranță				
d1	d2	m1	n	d3	b	g	a	ds
70	73	2,65	4,5	74,5	6,2	2,5	7,8	3
75	78	2,65	4,5	79,5	6,6	2,5	7,8	3
80	83,5	2,65	5,3	85,5	7	2,5	8,5	3
85	88,5	3,15	5,3	90,5	7,2	3	8,6	3,5
90	93,5	3,15	5,3	95,5	7,6	3	8,6	3,5
95	98,5	3,15	5,3	100,5	8,1	3	8,8	3,5
100	103,5	3,15	5,3	105,5	8,4	3	9	3,5
105	109	4,15	6	112	8,7	4	9,2	3,5
110	114	4,15	6	117	9	4	10,4	3,5
115	119	4,15	6	122	9,3	4	10,5	3,5
120	124	4,15	6	127	9,7	4	11	3,5
125	129	4,15	6	132	10	4	11	4
130	134	4,15	6	137	10,2	4	11	4
135	139	4,15	6	142	10,5	4	11,2	4
140	144	4,15	6	147	10,7	4	11,2	4
145	149	4,15	6	152	10,9	4	11,4	4
150	155	4,15	7,5	158	11,2	4	12	4

