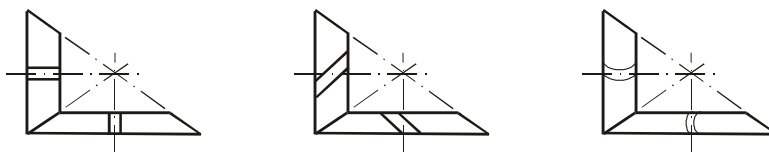


1.4 КОНУСНИ ЗУПЧАНИЦИ

Конусни зупчаници са правим, косим и криволинијским зупцима служе за пренос кретања и обртног момента код зупчаних преносника чије се осе вратила секу, односно укрштају.

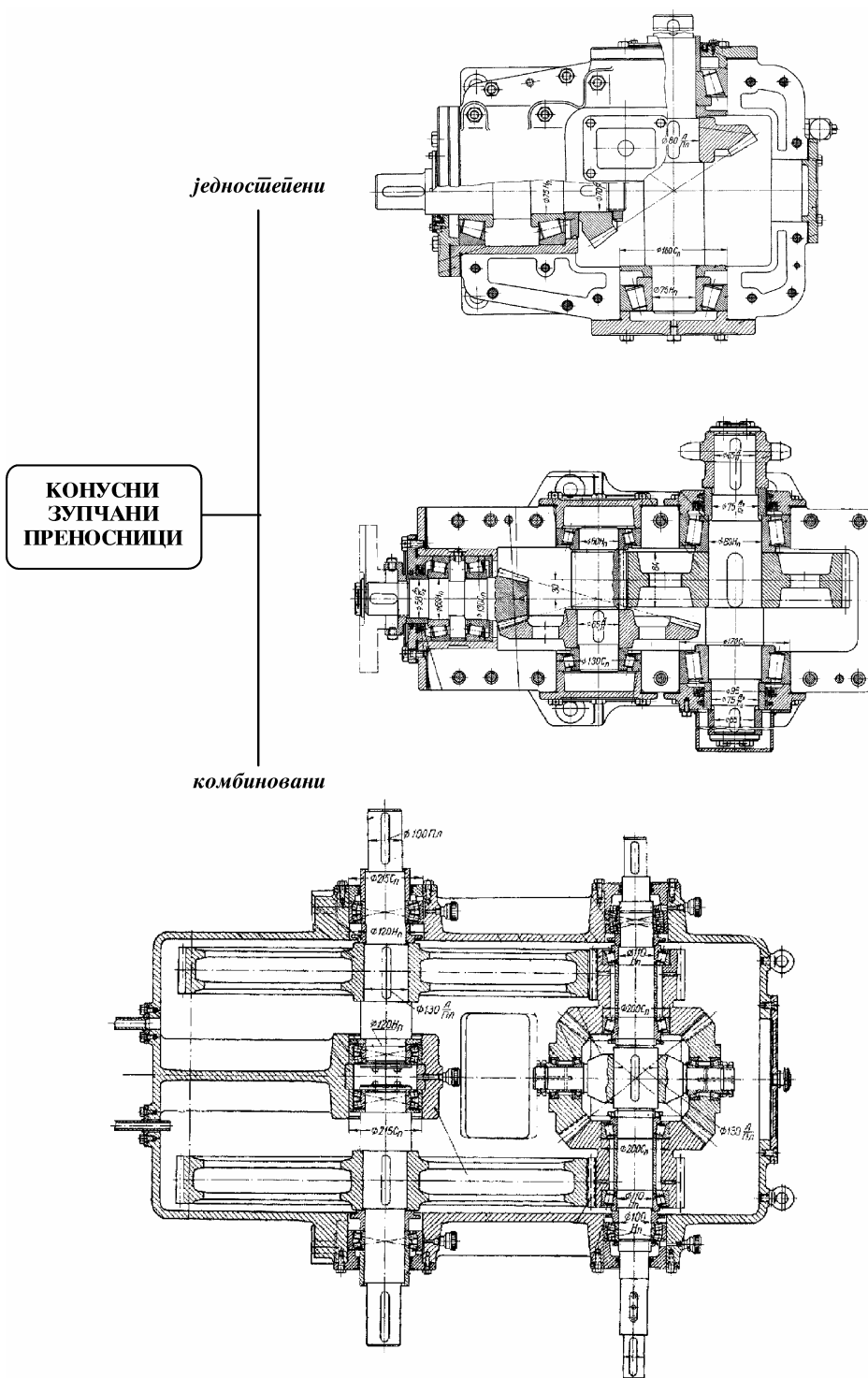


	Конусни зупчаници са правим зупцима примењују се претежно за мање бројеве обртаја, нпр. код преносника дизалица са ручним управљањем, код универзалних преносника мање снаге тд. ($v_0 \cong 6\text{m/s}$, а код брушених зубаца и до $v_0 \cong 20\text{m/s}$).
	Конусни зупчаници са косим зупцима су већег степена спрезања и мање су бучни од конусних зупчаника са правим зупцима. Примењују се за веће снаге и веће бројеве обртаја, нпр. код универзалних преносника, код вишестепених преносника и код преносника машина алатки ($v_0 \cong 40\text{m/s}$, брушени зупци до $v_0 \cong 50\text{m/s}$).
	Конични зупчаници са криволинијским зупцима се првенствено примењују у случајевима када се захтева бешуман рад и висока носивост подножја зубаца. Налазе примену нпр. код преносника високе снаге и код механизма моторних возила ($v_0 \cong 30\text{m/s}$, брушени зупци до $v_0 \cong 60\text{m/s}$).

1

Материјал за израду конусних зупчаника је истих карактеристика као и материјал за израду цилиндричних зупчаника.

Конусни зупчани преносници могу бити једноступени и вишеступени. Вишеступени преносник је најчешће комбинација једноступеног конусног пара са цилиндричним зупчаним паровима

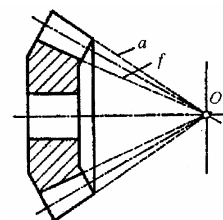


Табела 1.4 КОНУСНИ ЗУПЧАНИЦИ

Ознака	Јединица мере	Назив и вредност
Σ	(°)	осни угао $\Sigma = \delta_1 + \delta_2$
δ	(°)	углови кинематских конуса $\delta_1 = \frac{\sin \Sigma}{\cos \Sigma + u}; \quad \delta_2 = \frac{\sin \Sigma}{\cos \Sigma + 1/u}$ за $\Sigma = 90^\circ$; $\tan \delta_1 = 1/u$; $\tan \delta_2 = u$
u		преносни однос $u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_{e1}}{d_{e2}} = \frac{r_{e2}}{r_{e1}} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{\sin \delta_1}{\sin \delta_2}$
d_{m1}	(mm)	пречник подеоног круга у средњем пресеку $d_{m1} = 2000 \cdot \sqrt[3]{\frac{T_1 \cdot K_A}{\sigma_{Hlim}^2} \cdot \frac{1}{\sqrt{u^2 + 1}}}$
T_1	(Nm)	обртни момент на притисак зупчаника $T = 9550 \cdot P_1 / n_1$
K_A		фактор радних услова
σ_{Hlim}	(N/mm ²)	трајна издржљивост бокова зубаца
b	(mm)	активна ширина зупчаника $b = 0,15 d_{m1} \cdot \sqrt{u^2 + 1}; \quad \Psi_{bd} = \frac{b}{d_e} = 0,15 \sqrt{u^2 + 1}$
z_1	(kom)	број зубаца погонског зупчаника
x	(mm)	померање профила
α_n	(°)	угао нагиба профила $\alpha_n = 20^\circ$; $\alpha_n = 17,5^\circ$ - добија се мања бука и вибрација за већи степен спрезања
β_m	(°)	угао нагиба бочне линије $\beta = 30 \div 45^\circ$ препорука произвођача
R_e	(mm)	спољашње конусно растојање $R_e = d_{e1} / (2 \sin \delta_1) = d_{e2} / (2 \sin \delta_2) \geq 3b$
R_i	(mm)	унутрашње конусно растојање $R_i = R_e - b = R_m - b / 2$
d_c	(mm)	пречници спољњих подеоних кругова $d_{e1} = m_{et} \cdot z_1$; $d_{e2} = m_{et} \cdot z_2 = u \cdot d_{e1}$
d_m	(mm)	пречник средњег подеоног круга $d_m = m_{et} \cdot z_1 = d_e + b \cdot \sin \delta = \frac{m_{mn} \cdot z_1}{\cos \beta_m}$

Табела 1.4 Наставак табеле

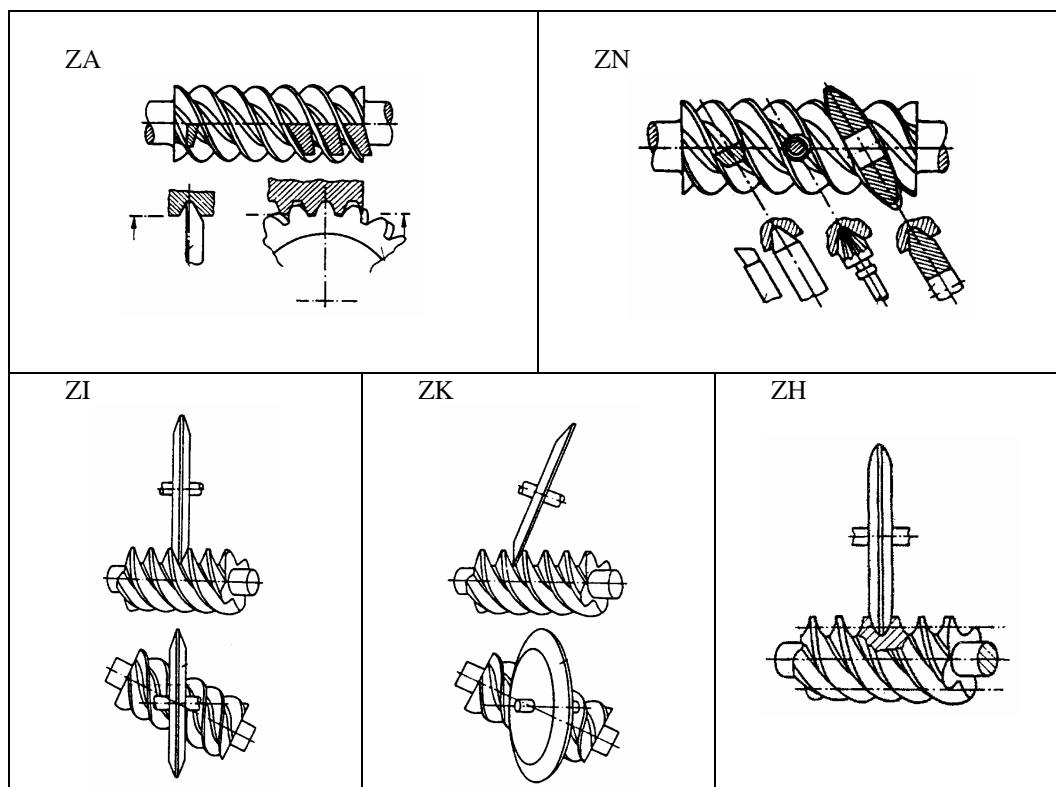
Ознака	Јединица мере	Назив и вредност
m_{et}	(mm)	модул у спољашњем чеоном пресеку $m_{et} = \frac{d_{e1}}{z_1} = \frac{d_{e2}}{z_2} = \frac{m_{en}}{\cos \beta_e}$
m_{mn}	(mm)	модул у средњем пресеку $m_{mn} = m_{mt} \cdot \cos \beta_m$; $m_{mt} = d_{m1}/z_1 = d_{m2}/z_2$
α_t	(°)	угао нагиба $\tan \alpha_t = \tan \alpha_n / \cos \beta$
d_{a1}	(mm)	пречници темених кругова $d_{a1} = d_1 + 2h_{a1} \cdot \cos \delta_1$; $d_{a2} = d_2 + 2h_{a2} \cdot \cos \delta_2$
Конусни зупчаници са променљивом висином зупца (меродаван m_{et})		
d_f	(mm)	пречник подножних кругова $d_{f1} = d_1 - 2h_{f1} \cdot \cos \delta_1$; $d_{f2} = d_2 - 2h_{f2} \cdot \cos \delta_2$
δ_a	(°)	угао теменог конуса $\delta_{a1} = \delta_1 + \vartheta_{f2}$ (за $\vartheta_{a1} = \vartheta_{f2}$) $\delta_{a2} = \delta_2 + \vartheta_{f1}$ (за $\vartheta_{a2} = \vartheta_{f1}$)
δ_f	(°)	угао подножног конуса $\delta_{f1} = \delta_1 - \vartheta_{f1}$; $\delta_{f2} = \delta_2 - \vartheta_{f2}$
ϑ_a	(°)	угао главе зупца, усвојено $\vartheta_{a1} = \vartheta_{f2}$; $\vartheta_{a2} = \vartheta_{f1}$
ϑ_f	(°)	угао ноге зупца $\tan \vartheta_{f1} = h_{fe1} / R_e$; $\tan \vartheta_{f2} = h_{fe2} / R_e$
h_{ae}	(mm)	висина главе зупца $h_{ae1} = m_{et}(1 + x_{he}) = h_{am1} + (b \cdot \tan \vartheta_{a1}) / 2$ $h_{ae2} = m_{et}(1 - x_{he}) = h_{am2} + (b \cdot \tan \vartheta_{a2}) / 2$
h_{fe}	(mm)	висина ноге зупца $h_{fe1} = m_{et}(1 + c_p^* - x_{he})$; $h_{fe2} = m_{et}(1 + c_p^* - x_{he})$ c_p^* - коефицијент теменог зазора; $c_p^* = 0,1 \dots 0,3$
Конусни зупчаници са константном висином зупца (меродаван m_{mn})		
$\delta_a, \delta_f, \delta$	(°)	угао теменог конуса = угао подножног конуса $\delta_{a1} = \delta_{f1} = \delta_1$; $\delta_{a2} = \delta_{f2} = \delta_2$
ϑ_f	(°)	угао главе зупца = угао ноге зупца $\vartheta_a = \vartheta_f = 0$
h_{am}	(mm)	висина главе зупца $h_{am1} = m_{mn}(1 + x_{hm})$; $h_{am2} = m_{mn}(1 - x_{hm})$
h_{im}	(mm)	висина ноге зупца $h_{im1} = m_{mn}(1 + c_p^* - x_{hm})$; $h_{im2} = m_{mn}(1 + c_p^* - x_{hm})$
z_{v1}, z_{v2}	-	број зуба основне зупчасте плоче за $\Sigma=90^\circ$ допунског зупчаника $z_p = \frac{z_1}{\cos \delta_1} = \frac{z_2}{\cos \delta_2}$



1

1.5 ПУЖНИ ЗУПЧАНИЦИ

Пужни преносник је завојни преносник, са осама вратила које се мимоилазе. Састоји се од малог зупчаника, тј. пужа и њему одговарајућег пужног точка. Према облику пужа, пужни парови могу бити цилиндрични или глобоидни. У зависности од облика и положаја алата при изради пужа разликујемо ZA, ZN, ZI, ZK и ZH пуж.



Карактеристике издржљивости материјала за пужне зупчанике

Материјал зупчаника	$R_{p0,2}$ $\frac{N}{mm^2}$	R_m $\frac{N}{mm^2}$	HB	E $\frac{N}{mm^2}$	Z_E $\sqrt{\frac{N}{mm^2}}$	σ_{Hlim} $\frac{N}{mm^2}$	σ_{Flim} $\frac{N}{mm^2}$	Y_w
1. P. CuSn 12	140	260	80	88300	147	265	172	1,3
2. C. CuSn 12	150	280	95	88300	147	425	285	1
3. P. CuSn 12Ni	160	280	90	98100	152,2	310	210	1,2
4. C. CuSn 12Ni	180	300	100	98100	152,2	520	337	0,95
5. P. CuSn 10Zn	130	260	75	98100	152,2	350	247	1,3
6. C. CuSn 10Zn	150	270	85	98100	152,2	430	285	1
7. C. CuSn 14	200	300	115	92700	150	3700	270	1
8. P. CuZn 25A 15	450	750	180	107900	157,4	500	847	1,4
9. C. Cu Zn 25A 15	480	750	190	107900	157,4	550	907	1,1
10. P. CuAl 11 Ni	320	680	170	122600	163,9	250	603	1,4
11. C. CuAl 11 Ni	400	750	185	122600	163,9	265	753	1,1
12. C. Al 10 Ni	300	700	160	122600	163,9	660	565	1,1
13. Si 250	120	300	250	98100	152,3	350	225	1,4
14. NL 700 перлитни	500	790	260	175000	182	490	942	1,3

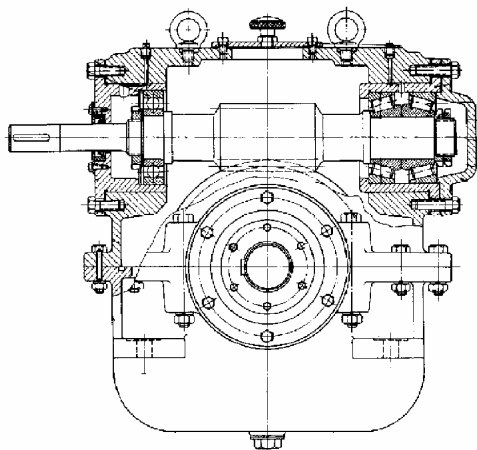
σ_{Hlim} - важи за спрегу са цементираним и брушеним пужем (HRC = 60±2). За спреге са небрушеним побољшаним пужевима вредности смањити на 0,75, а са небрушеним пужем од сивог лива на 0,5 датих вредности.
 σ_{Flim} - важи за $\alpha_n = 20^\circ$; за $\alpha_n = 25^\circ$ $[\sigma_F]_M = 1,2\sigma_{Flim}$; за најизменичну промену напона $[\sigma_F]_M = 0,7\sigma_{Flim}$.
 Z_E - за спрегу са челичним пужем.
 k_μ - важи за спрегу са цементираним и брушеним пужем; за побољшане пужеве k_μ увећати за 1,2 пута, а за пуж од сивог лива за 1,1 пута.

Препоручене вредности осног растојања и преносног односа пужних преносника

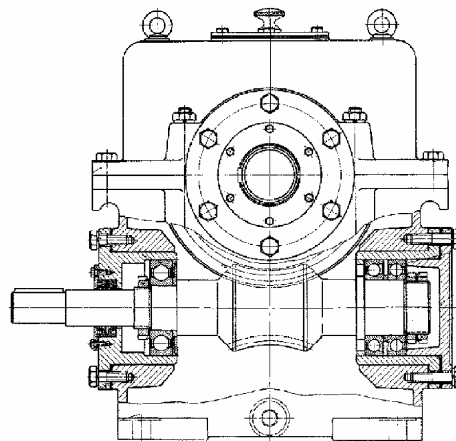
		Осно растојање a у mm										
		50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
за	m	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20
$u=10$	d_{m1}	22,4	26,5	33,5	40	50	63	80	95	112	140	170
$u=20$	d_{m1}/m	11,20	10,6	10,64	10	10	10	10	9,5	8,96	8,75	8,50
$u=40$	z_2	38	39	40	40	40	40	40	40	41	41	41
	x	+0,4	+0,4	+0,08	0,0	0,0	+0,4	0,0	+0,25	+0,22	+0,125	+0,025
$u=10$	$z_j=4$	$\gamma_{m1} [^\circ]$	19,65	20,67	20,61	21,80	21,80	21,80	22,83	24,06	24,57	25,20
$u=20$	$z_j=4$	$\gamma_{m1} [^\circ]$	10,13	10,69	10,65	11,31	11,31	11,31	11,89	12,58	12,88	13,24
$u=40$	$z_j=4$	$\gamma_{m1} [^\circ]$	5,10	5,39	5,37	5,71	5,71	5,71	6,01	6,37	6,52	6,71
за	m	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10
$u=80$	d_{m1}	17	22,4	28	35,5	42,5	53	67	85	112	140	170
	d_{m1}/m	17	17,92	17,50	17,75	17,0	16,83	16,75	17	17,78	17,50	17
	z_2	83	82	82	82	83,0	84	83	83	82	82	83
	x	0	+0,44	+0,25	+0,125	0,0	+0,38	+0,125	0,0	+0,111	+0,025	0,0
$z_j=1$	$\gamma_{m1} [^\circ]$	3,37	3,19	3,27	3,22	3,37	3,40	3,42	3,37	3,22	3,27	3,37

a mm	u	m mm	z_1	q	a mm	u	m mm	z_1	q	a mm	u	m mm	z_1	q
50	9,5	2	4	11,2	125	10	5	4	10	315	10,25	12,5	4	8,96
	19	2	2	11,2		20	5	2	10		20,5	12,5	2	8,96
	38	2	1	11,2		40	5	1	10		41	12,5	1	8,96
	83	1	1	17		83	2,5	1	17		82	6,3	1	17,5
63	9,75	2,5	4	6,625	160	10	6,3	4	10	400	10,25	16	4	8,75
	19,5	2,5	2	10,6		20	6,3	2	10		20,5	16	2	8,75
	39	2,5	1	26,25		40	6,3	1	10		41	16	1	8,75
	82	1,25	1	17,92		84	3,15	1	16,825		82	8	1	17,5
80	10	3,15	4	10,635	200	10	8	4	10	500	10,25	20	4	8,5
	20	3,15	2	10,635		20	8	2	10		20,5	20	2	8,5
	40	3,15	1	10,635		40	8	1	10		41	20	1	8,5
	82	1,6	1	17,5		83	4	1	16,75		82	10	1	17
100	10	4	4	10	250	10	10	4	9,5					
	20	4	2	10		20	10	2	9,5					
	40	4	1	10		40	10	1	9,5					
	82	2	1	17,75		83	5	1	17					

Пужни преносник или пужни редуктор може бити једноступени или двоступени. Двоступени редуктор може бити израђен и у комбинацији са цилиндричним зупчаницама.

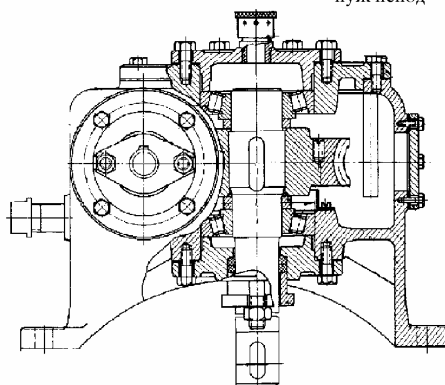


пуж изнад



пуж испод

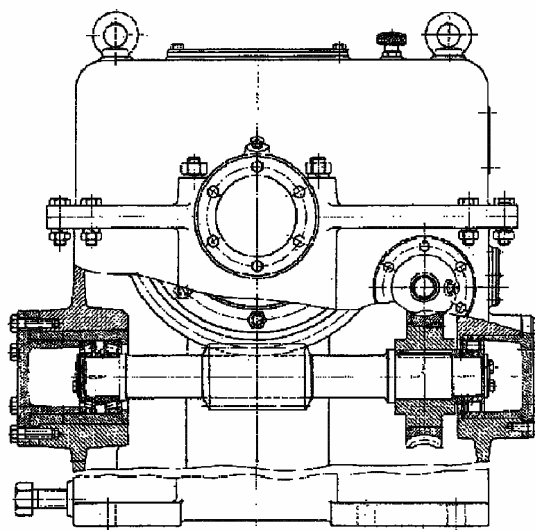
једноступени



пуж са стране

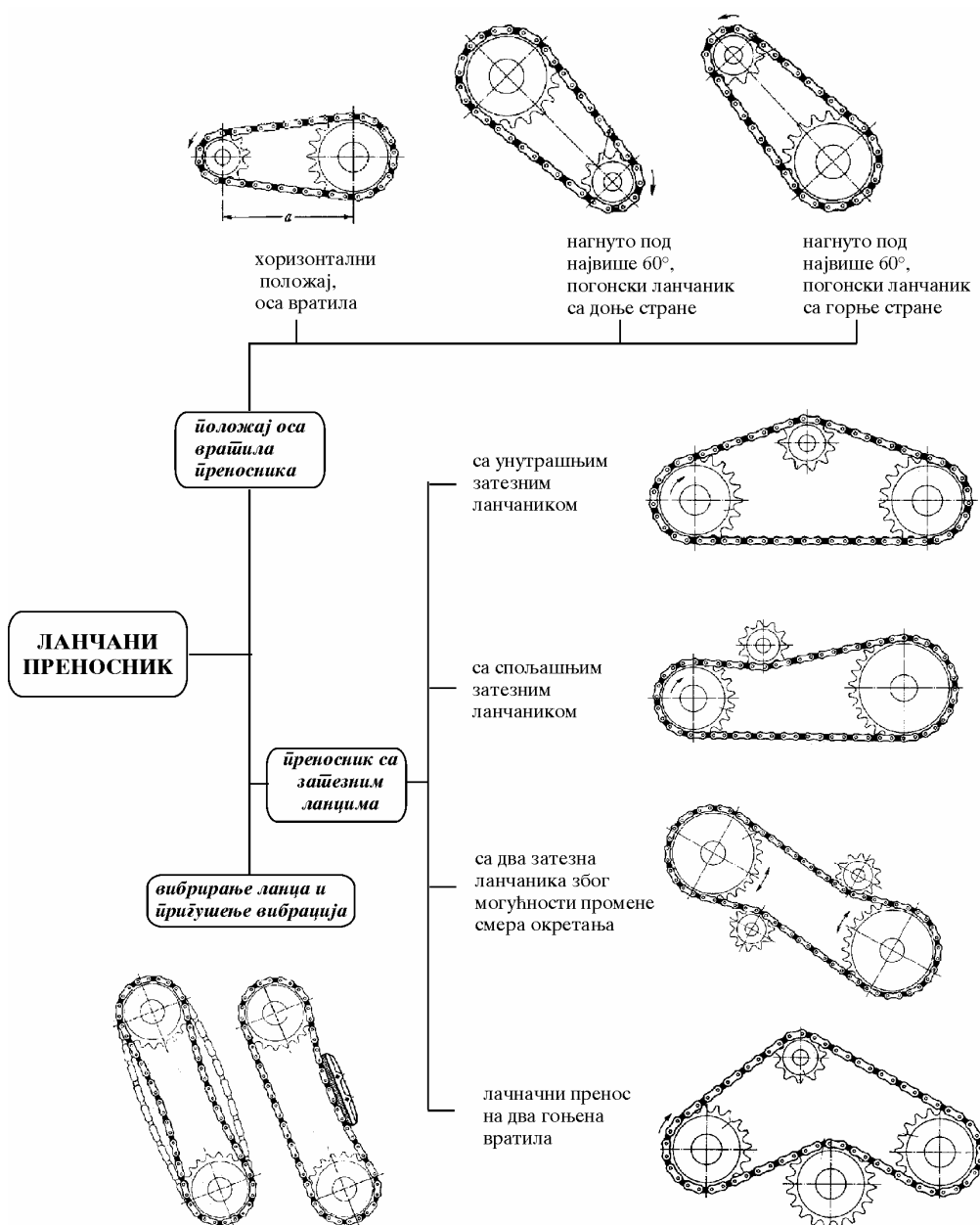
**ПУЖНИ
ПРЕНОСНИК**

двоступени

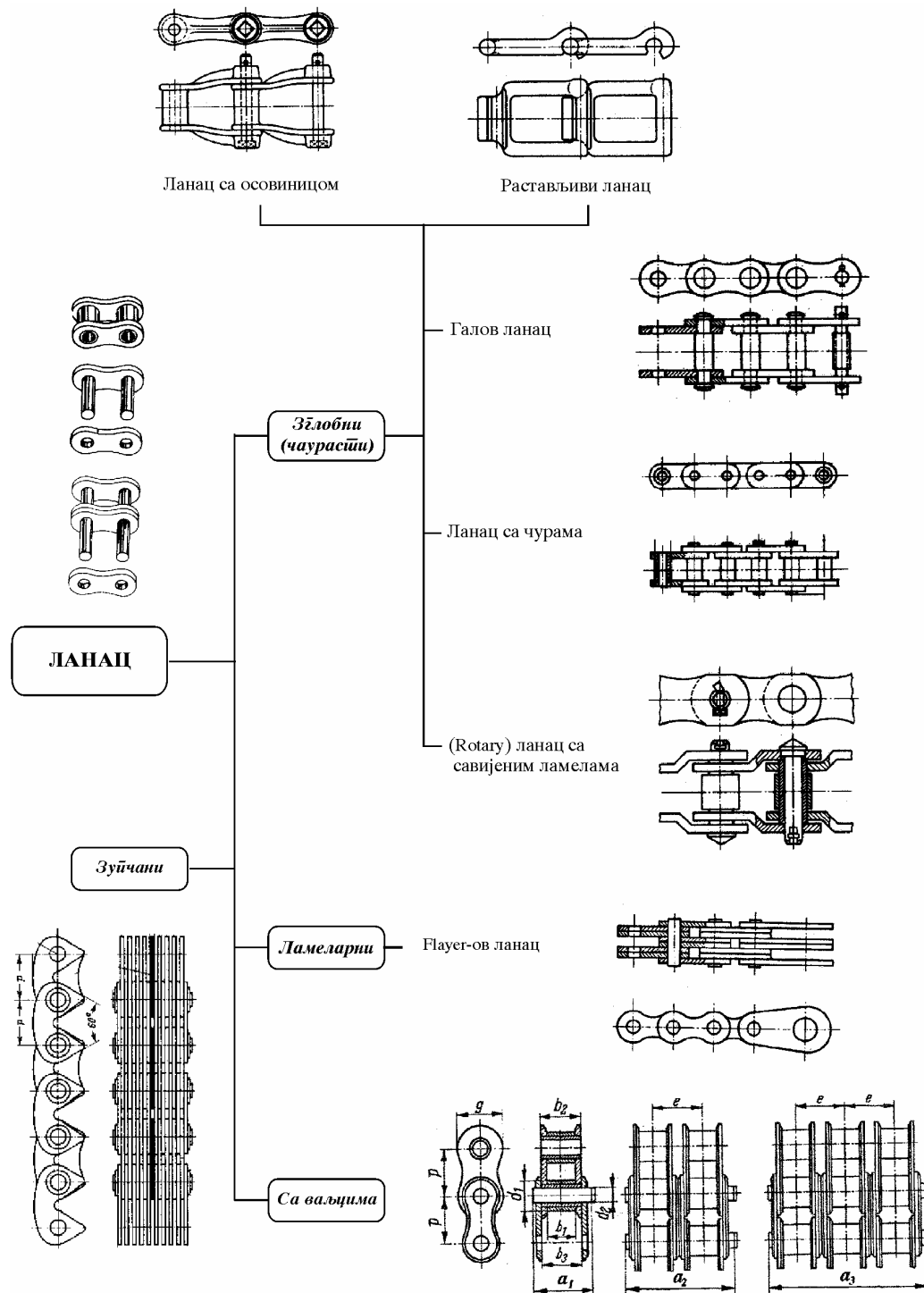


1.6 ЛАНЧАНИ ПРЕНОСНИЦИ

Ланчани преносници су механички преносници код којих се пренос снаге остварује обвојним елементом - ланцем. У саставу једног ланчаног преноса су ланчаници, као и уређаји за затезање и подмазивање ланца. Ланчани пренос употребљава се тамо где је временски пренос могућ због лоших просторних и преносних прилика или размака оса. Ланчани преносници имају широку примену у уградњи транспортних уређаја, у индустрији моторних возила и пољопривредних машина.



Ланац је гпкки елемент који преко ланчаника повезује два паралелна вратила. Материјал за израду ланца је Č1530, Č1730, Č3130 (за $v < 7 \text{ m/s}$), а за веће брзине употребљавају се челици за цементацију Č1220, Č1221, Č4120 и Č4320.



Табела 1.6 ЛАНЧАНИ ПРЕНОСНИК

Назив	Јединица мере	Назив и вредност
u	-	преносни однос $u = n_1 / n_2 = d_2 / d_1 = z_2 / z_1$; $u < 10$
d	(mm)	пречник подеоног круга ланчаника
p	(mm)	корак ланчаника
z		број зубаца ланчаника $z = 6 \div 7$ -за ручно погоњени ланац, $z_1 = 17 \div 25$ -препоручене вредности <pre> препоручене вредности ┌───┬───┬───┬───┬───┬───┬───┬───┐ └───┴───┴───┴───┴───┴───┴───┴───┘ </pre>
F_0	(N)	обимна сила на ланчанику
T_1	(Nm)	обртни момент на погонском ланчанику
F_c	(N)	центрифугална сила $F_c = q \cdot v^2$
q	(kg/m)	маса јединице дужине ланца
F_G	(N)	оптерећење ланца услед сопствене тежине $F_G = q \cdot g \cdot L$ -осе ланчаника у вертикалној равни ($\alpha \geq 70^\circ$) $F_G = q \cdot g \cdot L^2 \cos \alpha / 8f$ -осе ланчаника леже у хоризонталној равни $\alpha < 70^\circ$
g	(m/s ²)	убрзање земљине теже
L	(mm)	рачунска дужина ланца ($L = a$)
f	(mm)	угиб слободног огранка ланца $f = (0,02 \div 0,025)a$
a	(mm)	осно растојање $a = (30 \div 50)p$ $a_{\max} = 80p$ -за ланце са ваљцима, $a_{\max} = 70p$ -за ланце са зупцима
F	(N)	затезна сила у вучном огранку ланца $F = C_A \cdot F_0 + F_c + F_G$
C_A	-	фактор радних услова: $C_A = 1$ -равномеран рад, $C_A = 1,5$ -умерени удари и $C_A = 2$ -јаки удари
S	-	степен сигурности против динамичког лома ламеле ланца $S = F_M / F \geq 5$
F_M	(N)	сила разарања ланца
p	(N/mm ²)	површински притисак у клизном пару зглобова ланца $p = F / A \leq p_{\text{doz}}$
A	(mm ²)	носећа површина зглоба $A = b_2 \cdot d_2$
b_2	(mm)	ширина
d_2	(mm)	пречник
p_{doz}	(N/mm ²)	дозвољени површински притисак $p_{\text{doz}} = P_N \cdot K_h \cdot K_p \cdot K_L \cdot K_s$