

Таблица 4.14

## ЗНАЧАЈКЕ МАТЕРИЈАЛА ПЛОСНАТИХ РЕМЕНА

Материјали кашпева	Затезна чврстоћа $R_m$ $N/mm^2$	Модули еластичности		Густина $\rho$ $kg/m^3$	Коефицијент отпор клизању $\mu$	Трајно издужење $\epsilon_t$	Дозвољене вредности				Гран. вред.	
		затезане $E_z$ $N/mm^2$	савијање $E_s$ $N/mm^2$				$f_{max}$	$v_{max}$	$t$ $^{\circ}C$	$h$ $mm$	$b$ $mm$	
1. Кожа стандардна (мало савитљива)	25...30	250...350	40...90 <sup>1)</sup>	900...1000	$=0,22+(0,006 \dots 0,018)$ у обимна брзина	3...4	25...30	5...10	30...40	+35 -15	3...7	600
2. Кожа хромова (врло савитљива)	30...45	400...450	30...70 <sup>1)</sup>	900		2...5	20	40...50	40...50	+50 -20	8...20	1800
3. Памучна ткањина у гуменој маси	45...60	500...1200	50	1200	0,5	2...3,5	30	40	40	+50	3...8	300
4. Памучна ткањина у балата меси	50...65	900...1500	50	1200...1250	0,5	2...2,5	25	30	40	+50 -10	3...8	300
5. Памучне плетенице у балата меси	55...80	1000...1500	30	1250	0,5	2...2,5	20	20	40	+50 -10	4...5	270
6. Памучна ткањина посебно обрађена	35...50	500...1000	40	1300	0,3	2...3,5	20	40	40	+40 -15	4...12	
7. Ткањина од полиамида или сличних влакана	100...200	350...550	40...50	1000...1150	0,3	0,3...0,4	15...25	80	65	+60 -5	0,5...12	1000
8. Висцелојни са вучном траком од полиамида или полиетера	200...250	350...1000	550...1000	1100...1200	$0,5 \dots 0,7$ или $=0,5 - \frac{1}{5+(0,02 \dots 0,5)v}$	0,3...0,5	80...100	80	80	+60 -20	0,5...4	1000
9. Висцелојни са вучним плетеницама од синт. материјала — полиамида и сличних материјала	250	1000	1000	1100...1200	$0,5 \dots 0,75$ или $=0,5 - \frac{1}{5+(0,1 \dots 0,3)v}$	0,3...0,5	80...100	80	100	+60 -20	1...6	500

<sup>1)</sup> Веће вредности за каише веће дебљине,  $h > 7$  mm

<sup>2)</sup> Мање вредности при клизању око 1%, веће при клизању око 3%.

$d$  — пречник ременнице,  $h$  — дебљина ремен,  $f_s$  — учестаност савијања ремена,  $v_{max}$  — највећа обимна брзина,  $t$  — радна температура

Таблица 4.16.

## КОНАЧНЕ ДИНАМИЧКЕ ИЗДРЖЉИВОСТИ РЕМЕНА

Редни број*	Врста еластичних елемената	$\sigma_{No}$ N/mm	$N_o$	$m$
1	кожни стандардни ремен	2...3	$10^7$	5
2	кожни савитљив ремен	3...6	$10^7$	5
3	рем. гумени са арматуром од памучне тканине	6...9 7,5	$10^7$	4,5...7,5 6
6	памучни текстилни	3...4	$10^7$	4,2...8 6
7	од полиамида	30...60**	$10^7$	14...16
8	вишеслојни са вучном траком од полиамида	50...80**	$10^7$	12...14
	клинасти ремени	6...9 7,5	$10^7$	6...11 8

\* Редни број материјала у табlici 4.14  
\*\* Мање вредности за веће пресеке

Таблица 4.17.

ФАКТОР УТИЦАЈА ПРЕНОСНОГ ОДНОСА ( $i$ ) НА ИЗДРЖЉИВОСТ РЕМЕНА  $\xi_i$ 

$i$	1	1,25	1,4	1,6	1,8	2	3	4
за пљоснате	1	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
за клинасте	1	1,3...1,6	1,4...1,8	1,5...1,9	1,6...1,95	1,7...2	1,8...2	1,9...2

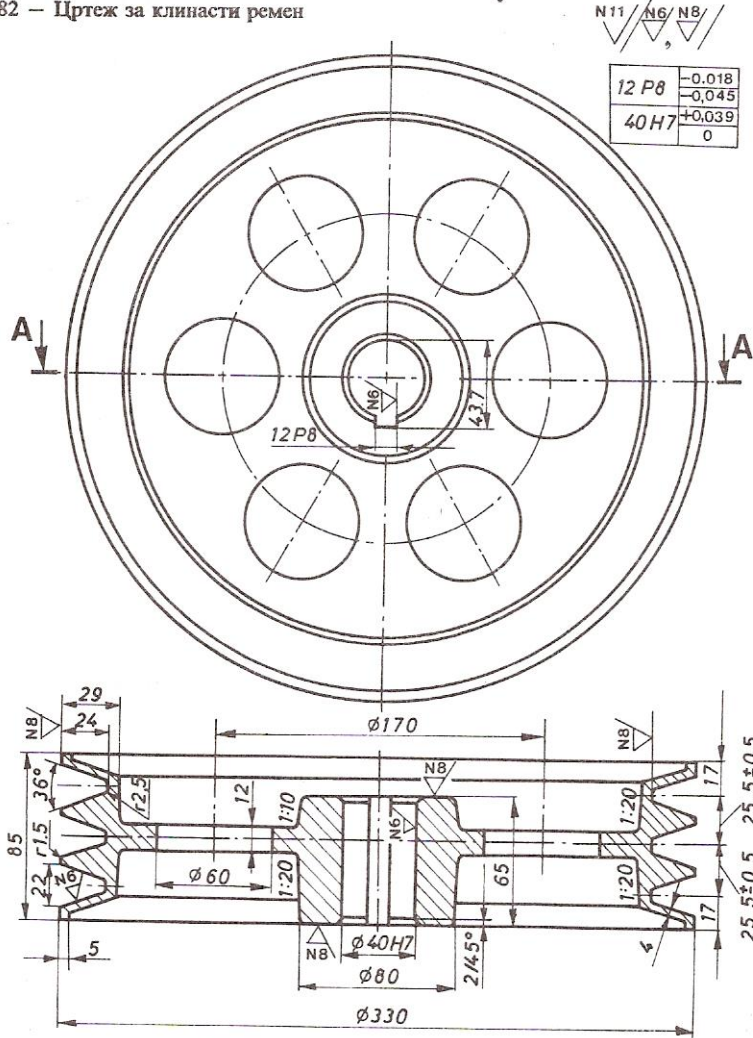
\* Мање вредности за веће односе  $\sigma_1: \sigma_{s1} = 2...2,5$ , а веће вредности за мање односе  $\sigma_1/\sigma_{s1} \approx 0,5...1$

Таблица 4.18.

ФАКТОР НЕРАВНОМЕРНОСТИ ОПТЕРЕЋЕЊА  $K_A$ 

Преоптерећење у %	0	20	50	75	100	125	150	175	200
Фактор $K_A$	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8

Сл. 4.82 – Цртеж за клинасти ремен



P1:2 **РЕМЕНИЦА** Материј: SL 200

#### 4.9.9.2. Носивост клинастих ремена

Носивост клинастих ремена одређује се према снази  $P_{n1}$  коју може да пренесе један ремен одређеног профила при одређеној брзини  $v$ . Податке и носивости ремена дају произвођачи (таблида 4.24), тако да се релативно лако може одредити број потребних ремена ( $z$ ):

$$z = \frac{P \cdot K_A}{P_1} = \frac{P \cdot K_A}{P_{n1} \xi_a \cdot \xi_d \cdot \xi_d'}$$

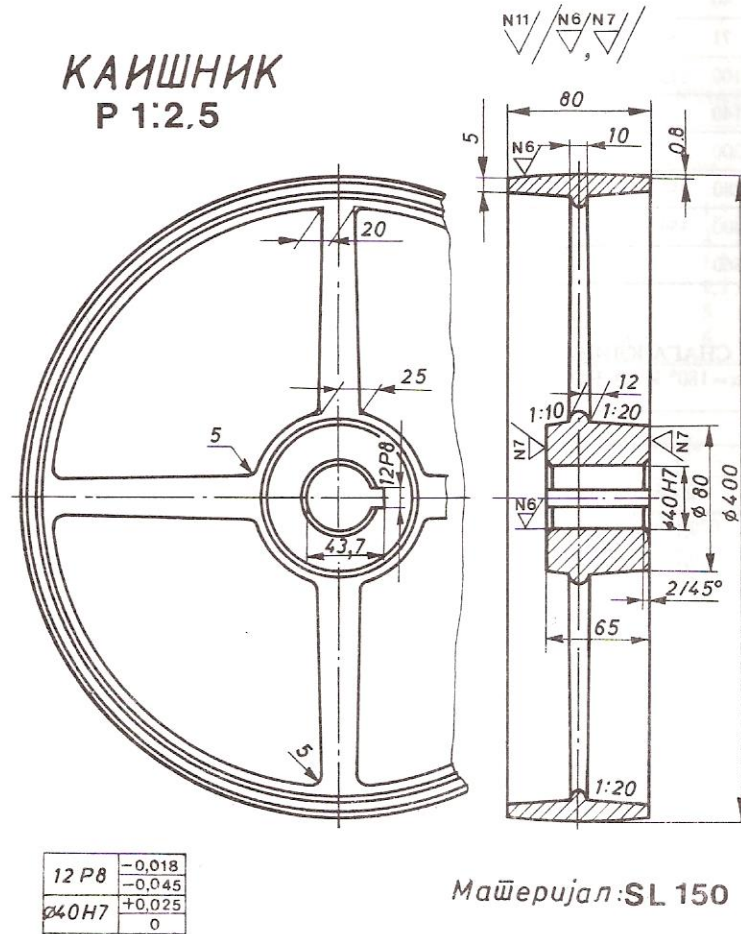
где је:  $P$  у kW — снага која се преноси,

$P_{n1}$  у kW — номинална носивост једног ремена према таблици 4.24,

$\xi_d = d/d_{\min}$  — фактор смањеног пречника који се узима само кад је  $d_1 < d_{\min}$ .

Фактор неравномерности оптерећења ( $K_A$ ), фактор обвојног угла ( $\xi_d$ ) и фактор врсте и положаја ременог пара ( $\xi_d'$ ) имају исте вредности као и за ремене парове са пљоснатим ременом.

На слици 4.81 дат је цртеж ременице за пљоснати ремен, а на слици 4.82 за клинасте ремене.



Сл. 4.81 — Цртеж ременице за пљоснати ремен

Таблица 4.22.

ФАКТОР ВРСТЕ И ПОЛОЖАЈА РЕМЕНОГ ПАРА  $\xi\delta$ 

Положај ременог преносника			Укрштен ремен	Полуукрштен ремен са спроводном ременицом
Хоризонталан	Вертикалан	Под углом од 45°		
0,9 до 1	0,8	0,9	0,8	0,7 до 0,8

У табlici 4.23 дате су стандардне ширине кожног, гумираног и текстилног плоснатог ремена, дебљине ремена и потребна ширина ременице. И за остале врсте плоснатих ремена могу се користити подаци за стандардне ширине ремена и ременице из таблице 4.23.

Таблица 4.23.

## ПЛОСНАТИ РЕМЕНИ (У mm)

Ширина ремена $b$			Ширина ременице $B$			Дебљина ремена		
						кожног	гумираног	текстилног
16	20	25	20	25	32	3	3 до 9 (3; 4,5; 6; 6,5; 9).	4,5 За $b=30-100$
32	40	50	40	50	63	3,5		
63	71	80	71	78	90	4		
90	100	112	100	112	125	4,5 (7,5)		
125	140	160	140	10	180	5 (9,5)		
180	200	224	200	224	250	5,5 (9,5)	5 до 10,5 (5; 6; 7,5; 9; 10,5)	6,5 За $b=30-250$
250	280	315	280	315	355	5,5 (9,5)		
355	400	450	400	450	500	6 (10,5)		
500			560			6 (10,5)		

Таблица 4.24.

НОМИНАЛНА СНАГА КЛИНАСТОГ РЕМЕНА У kW ЗА ОБУХВАТНИ  
УГАО  $\alpha=180^\circ$  И ЗА НОМИНАЛНЕ ПРЕЧНИКЕ  $d_1=d_{\min}$ 

Обимна брзина $v$ у m/s	Профил ремена						
	Y 6×4	Z 10×6	A 13×8	B 17×11	C 22×14	D 32×19	E 38×25
2	0,037	0,14	0,27	0,5	0,8	1,76	2
4	0,074	0,27	0,54	0,96	1,7	3,46	5,44
6	0,11	0,40	0,8	1,4	2,5	5	8
8	0,14	0,53	1,03	1,84	3,2	7	10,3
10	0,16	0,64	1,25	2,28	3,9	8,2	12,5
12	0,18	0,74	1,47	2,65	4,5	9,4	14,7
14	0,19	0,8	1,6	2,94	5	10,6	16,2
16	0,20	0,89	1,76	3,16	5,5	11,5	17,6
18	0,19	0,89	1,9	3,38	5,9	12,2	19
20	0,18	0,96	2	3,5	6	12,6	20
22	0,15	0,89	2	3,5	6,1	12,7	20
24	0,11	0,8	1,9	3,46	6	12,6	19
26	0,06	0,74	1,84	3,3	5,7	11,8	18,4
28	—	0,65	1,7	3	5,1	11	17
30	—	—	1,47	2,65	4,6	9,6	14,7

#### 4.2.9.1. Носивост плjosнaтoг рeмeнa

Носивост плjosнaтoг рeмeнa oдрeђујe сe пoмoћу кoриснoг нaпoнa у рeмeну кoји сe изрaчунaвa пoмoћу oбимнe силe:

$\sigma_k = \frac{F_i \cdot k_A}{A} \leq \sigma_{kd}$ , пa јe пoвршинa прeсeкa рeмeнa  $A = \frac{F_i \cdot k_A}{\sigma_{kd}}$  у  $\text{mm}^2$  или ширинa рeмeнa  $b = \frac{F_i \cdot k_A}{\sigma_{kd} \cdot h}$  у  $\text{mm}$ .

Дoзвoљeни кoрисни нaпoн рeмeнa ( $\sigma_{kd}$ ) oдрeђујe сe пoмoћу oснoвнoг кoриснoг нaпoнa ( $\sigma_{kdo}$ ):

$$\sigma_{kd} = \sigma_{kdo} \cdot \xi_\alpha \cdot \xi_v \cdot \xi_\delta$$

Врeднoсти oснoвнoг кoриснoг нaпoнa  $\sigma_{kdo}$  зa плjosнaтe рeмeнe дaтe су у тaблици 4.19 у зaвиснoсти oд врстe мaтeријaлa рeмeнa и oднoснa прeчникa рeмeницe и дeбљинe рeмeнa ( $d/h$ ). Oви пoдaци дoбијeни су зa прeнoснi oднoс  $i=1$ , зa брзину  $v=10 \text{ m/s}$  и зa oтвoрeн хoризoнтaлни рeмeни пaр.

Фaктoр смaњeњa oдвoјнoг углa  $\xi_\alpha$  oдрeђујe сe из тaблицe 4.20. Фaктoр брзинe рeмeнa  $\xi_v$  oдрeђујe сe из тaблицe 4.21. Фaктoр врстe и пoлoжajа прeнoсникa  $\xi_\delta$  oдрeђујe сe из тaблицe 4.22.

Тaблицa 4.19.

ОСНОВНИ КОРИСНИ НАПОН  $\sigma_{kdo}$  ЗА ПЛЈОСНАТЕ РЕМЕНЕ

Врста материјала ремена	$\sigma_{kdo}$ у $\text{N/mm}^2$	$\frac{d}{h}$ min
Кожа стандардна	1,5 до 2,5	30
Кожа хромоваана	2 до 3,0	30
Памучна тканина	1,5 до 2,5	20
Памучна тканина у гумираној маси	1,5 до 2,5	30
Тканина од полиамида	5 до 6	20
Вишеслојни ремен са вучном траком од полиамида	6 до 8	80

Тaблицa 4.20.

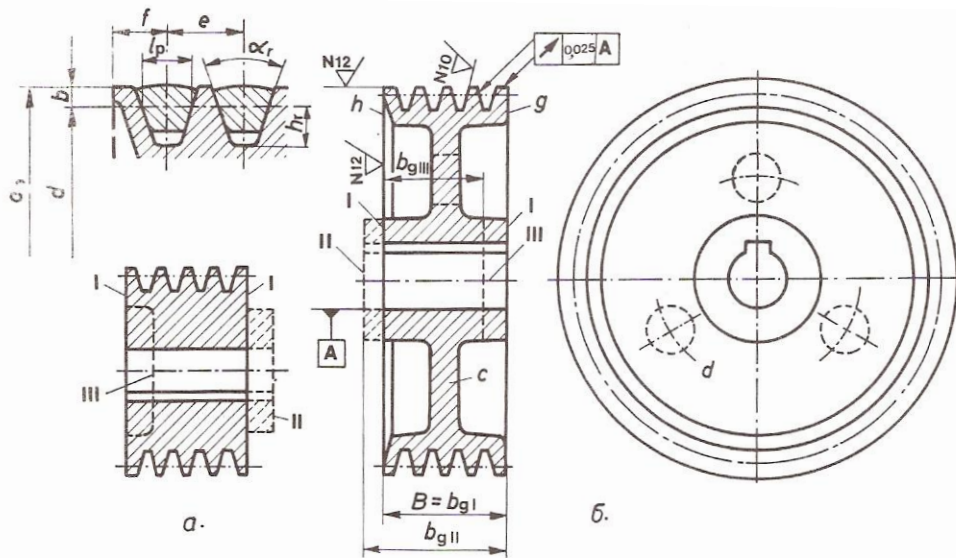
ФАКТОР ОБУХВАТНОГ УГЛА  $\xi_\alpha$

Врста ремена	Обухватни угао $\alpha^\circ$													
	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	200	210
Плjosнaти	0,91 0,94 0,97 1 1,1 1,2													
Клијaсти	0,56	0,62	0,68	0,73	0,78	0,82	0,86	0,89	0,92	0,95	0,98	1	—	—

Тaблицa 4.21.

ФАКТОР БРЗИНЕ РЕМЕНА  $\xi_v$

Брзина ремена $v$ у $\text{m/s}$	1	5	10	15	20	25	30
Фaктoр брзинe $\xi_v$	1,04	1,03	1	0,95	0,88	0,79	0,68

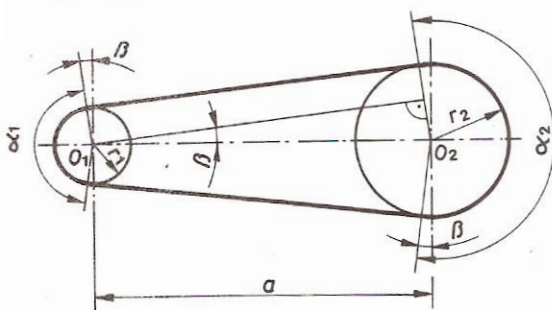


Сл. 4.75 — Облици ременица за клинасте ременове: а) снац и главчина изједна, б) ременица са плочом

#### 4.9.5. МЕРЕ РЕМЕНИХ ПАРОВА

Да би ремени пар био потпуно одређен, потребно је одредити пречнике погонске и гоњене ременице, осно растојање ( $a$ ) и дужину ремена ( $L_p$ ). Пречник мање ременице за плjosнате ремене ( $d_1$ ) одређује се на основу односа  $\left(\frac{d_1}{h}\right)_{\min}$ , где је  $h$  — дебелина ремена. Овај однос, у зависности од врсте материјала ремена, дат је у табlici 4.18.

Пречник мање ременице за клинасте ремене ( $d_1$ ) одређује се према профилу ремена и не сме бити мањи од вредности дате у табlici 4.15. Да би се повећао радни век ремена, обично се за пречник мање ременице бира први већи пречник из табlici 4.15 или први већи приоритетни стандардни пречник ременице. Пречник веће ременице  $d_2 = d_1 \cdot i \cdot \xi_k$ , где је  $i$  — преносни однос,  $\xi_k = 0,985$  — фактор клизања ремена.



Сл. 4.76 — Мере ремених парова

Најповољније осно растојање треба да је у границама:

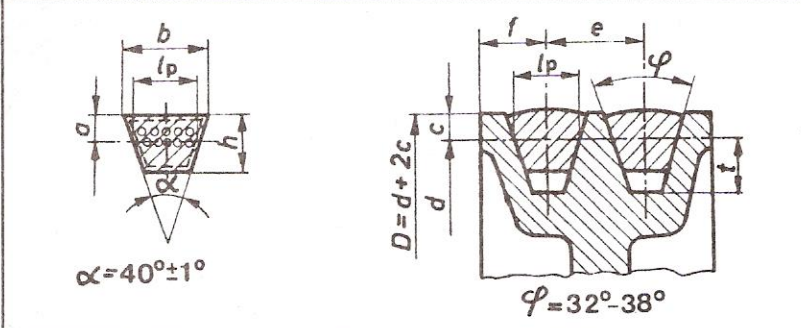
$$a = (0,6 \text{ до } 2) (d_1 + d_2) \text{ — за плjosнате ремене и}$$

$$a = (1,2 \text{ до } 2) d_2 \text{ — за клинасте ремене парове.}$$

Одвојни углови  $\alpha_1 = 180^\circ - 2\beta$ ,  $\alpha_2 = 180^\circ + 2\beta$ , где је, према слици 4.76,  $\sin \beta = \frac{d_2 - d_1}{2}$ .

Таблица 4.15.

## МЕРЕ КЛИНАСТИХ РЕМЕНА И ВЕНАЦА РЕМЕНИЦЕ У mm



Ознака профила величина	y	z	a	b	c	d	e
<i>b</i>	6	10	13	17	22	32	38,
<i>h</i>	4	6	8	11	14	19	25
<i>l<sub>p</sub></i>	5,3	8,5	11	14	19	27	32
<i>a</i>	1,6	2,4	3,1	4,1	5,6	8,2	9,7
<i>c<sub>min</sub></i>	1,6	2,5	3,3	4,2	5,7	8,1	9,6
<i>t<sub>min</sub></i>	4,7	7	8,7	10,8	14,3	19,9	23,4
<i>e</i>	8	12	15	19	25,5	37	44,5
<i>f</i>	7	8	10	12,5	17	24	29
<i>d<sub>min</sub></i>	(63)	90	125	200	300	500	630

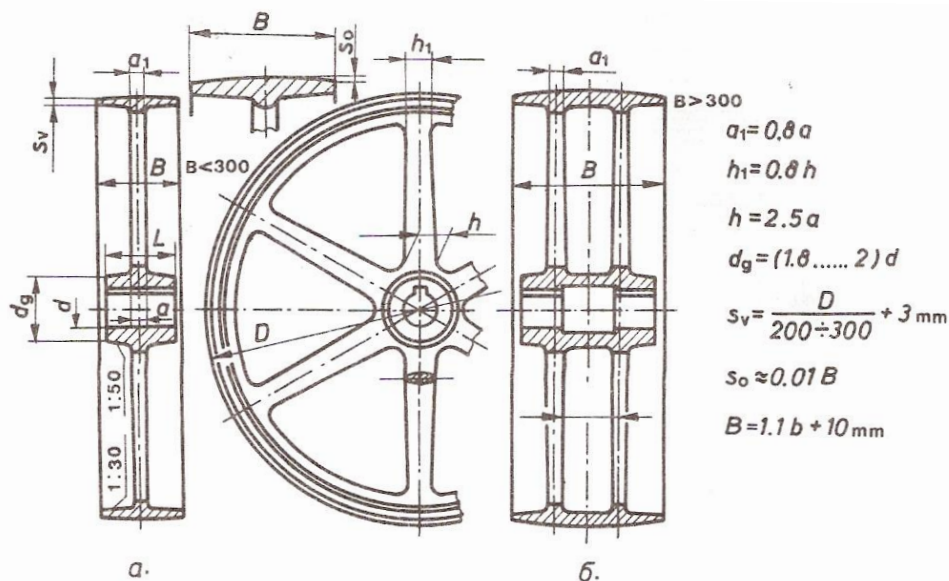
Венац ременице прилагођен је профилу ремена, али су углови жлебова  $\varphi = 32^\circ$  до  $38^\circ$ . Мање углове треба бирати само за мања осна растојања јер они угичу на смањење века ремена. Сваком профилу ремена одговара најмањи средњи пречник ременице  $d_{\min}$  који се сме прописати и његова величина се налази у табlici 4.19. Остали стандардни пречници ременица  $d$  износе: 67, 71, 75, 80, 85, 100, 106, 112, 118, 132, 150, 160, 170, 180, 190, 212, 224, 236, 250, 265, 280, 315, 355, 375, 400, 425, 475, 530, 560, 600, 670, 710 ... 2 500 mm.

Подвучене мере пречника имају приоритет при избору.

## 4.9.4.1. Облици ременица за клинасте ремене

Облик венца ременице одређен је обликом ременова. Основне мере венца ременице дате су у табlici 4.19 на основу стандарда JUS G.E2.053. Венац и главчина израђују се изједна за пречнике ременице  $d < 300$  mm (сл. 4.75a); венац и главчину спаја плоча ако је  $d = 300$  до 400 mm (сл. 4.75b), а ако је пречник  $d > 400$  mm, ременице се израђују са паоцима. Облик и мере главчине и паока за ове ременице исти су као и за ременице код пљоснатих ремена (сл. 4.74).





Сл. 4.74 — Облици ременица за пљоснате ременове: а) са једним редом паока, б) са два реда паока

Ременице са два реда паока израђују се за ширине ремена  $b \geq 300 \text{ mm}$ .  
 Мере главчине, паока и венцаца дате су на слици 4.74.

#### 4.9.4. ПРЕНОШЕЊЕ КЛИНАСТИМ РЕМЕНОМ

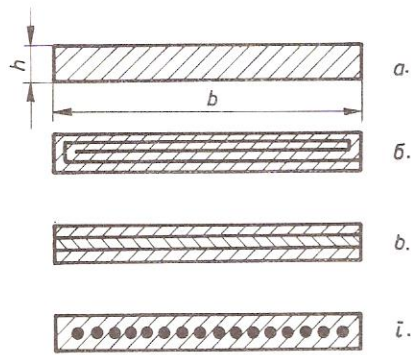
Клинасти ремени имају попречни пресек облика трапеза (таблица 4.15) и израђени су од гуме са арматуром у једном или више редова. Арматура је од синтетичких влакана и она преноси највећи део оптерећења. Ради постизања веће издржљивости бокова ремена се облажу текстилним тканинама.

Карактеристика клинастих ремена је да имају две бочне додирне површине са жлебовима у венцу ременице (таблица 4.15), што им, у односу на пљоснате ремене, омогућују боље приањање и јачи преносни однос при мањем осном растојању вратила.

Преносник обично има више ремена (најчешће 2 до 5), што омогућује да може привремено радити и без једног ремена.

Клинасти ремени се израђују као бескрајни. Према JUS G.F2.053 стандардне рачунске дужине ремена  $L_p$  износе: 200, 224, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 900, 1 000, 1 200, 1 400, 1 600, 1 800, 2 000, 2 240, 2 800, 3 100, 3 550, 4 000, 4 500, 5 000, 5 600, 6 300, 7 100, 8 000, ... 18 000 mm. Дозвољено одступање рачунске дужине ременова износи 1%, али се при преношењу са два или више ремена они морају класирати тако да међусобно одступају највише 0,25%.

Подвучене мере стандардних дужина ремена имају приоритет при избору. Ознаке профила ремена и њихове величине дате су у табlici 4.15. Стандардни угао профила  $\varphi = 40^\circ \pm 1^\circ$ .

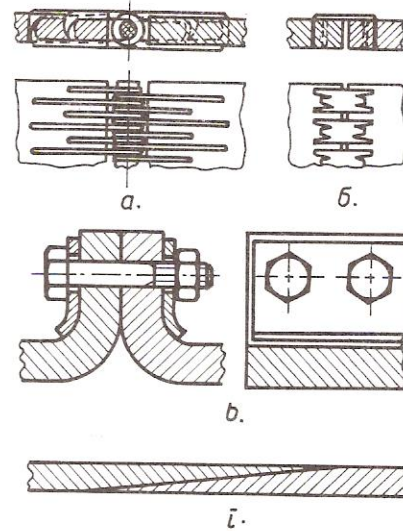


Сл. 4.71 — Пресеци пљоснатих ременова:  
а) од једног материјала, б) и г) са арматуром,  
в) вишеслојни

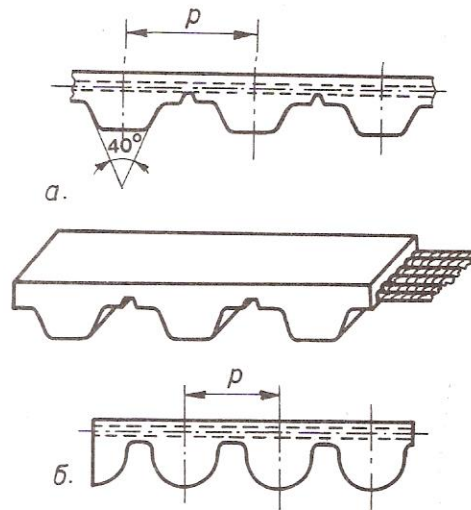
Зупчани ременови имају посебан облик који карактеришу зупци трапезног или приближно полукружног облика (сл. 4.73). Основни параметар облика зубаца је корак  $p$ , док остале мере дају произвођачи у својим каталозима.

Основни материјал зупчаног ремена чини синтетички каучук вулканизиран, или полиуретан армиран челичним или полиестер-vlakнима и обложен са унутрашње стране тканином од најлона.

Главна предност зупчаних ремена је што обезбеђује тачан преносни однос. Могу се применити за преношење релативно великих снага при великим радним брзинама.



Сл. 4.72 — Састављање кожних ременова



Сл. 4.73 — Облици зупчаних ременова: а) са трапезним зупцима, б) са полукружним зупцима

### 4.9.3. ОБЛИЦИ РЕМЕНИЦА ЗА ПЉОСНАТЕ РЕМЕНОВЕ

Ременице се обично израђују од сивог лива SL 150 и SL 200 или челичног лива.

На ременици се разликују главчина, диск или паоке и венац (сл. 4.74).

На ременици се предвиђа одређена овалност на месту додира са ременом ( $S_0$ ), која има задатак да спречи спадање ремена. Паоци се израђују за пречнике  $d \geq 400 \text{ mm}$ . За пречнике до  $500 \text{ mm}$  број паока је 4, а изнад  $500 \text{ mm}$  — 6 или 8, у зависности од пречника.