

Vrednosta na agolot na `lebot od venecot  $\alpha$  zavisi od pre~nikot na remenikot, kako i od profilot (tipot) na remenot. Kolku e pomal pre~nikot na remenikot, tolku pove`e remenot se deformira vo `lebot. Gorniot sloj se {iri, a dolniot se gme~i. Zatoa mi ni malnata vrednost na pre~nikot na remenikot e ograni~ena i zavisi od profilot na remenot i agolot na `lebot vo venecot od remenikot  $\alpha$ .

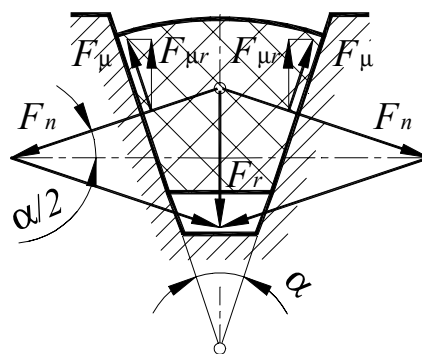
Za sekoj prof il na remenot i agol na `lebot od remenikot e propi {ana mi ni mal no dovolenata vrednost na pre~nikot na remenikot. Ovie vrednosti se dadeni vo *t ab.12.8*.

Tab.12.8 Mi ni mal na vrednost na pre~nikot na mali ot remenik  $d_p$

		Tip na klinest i ot remen						
		Y	Z	A	B	C	D	E
za agol na `lebot $\alpha$	38°	-	90	200	280	355	500	630
	36°	63	-	-	-	200	355	600
	34°	-	50	75	125	-	-	-
	32°	20	-	-	-	-	-	-

### 12.1.1.6.2.2 Na~in na dejst vuvawe na klinest i t e remeni

Klinesti te remeni nalegnuvaat na bo~nite strani od `lebovite {to se izraboteni na perif erijata od remenici te i vo niv se zakli nuvaat poradi {to i go dobile svoeto vtoro ime. Poradi ova i koef i cientot na tri eweto kaj niv e pogolem od onoj na pl oskati te remeni i se dvi `i vo grani ci te od  $\mu = 0,3$  do  $\mu = 0,35$ . Silite {to dejstvuvaa na remenici te i preku niv na vratil ata se pri ka `ani na *sl.12.11*.



*Sl.12.11* Sili { to dejst vuvaat vo presekot na kl i nest i ot remen

Od geometri ski te odnosi na *sl.12.11* proi zleguva

$$F_r = 2 F_n \sin \frac{\alpha}{2} \quad \text{i} \quad F_{\mu r} = F_{\mu} \cos \frac{\alpha}{2} = \mu F_n \cos \frac{\alpha}{2} \quad \mathbf{12.24}$$

kade { to

$F_r$  e sila vo radijal en pravec { to remenot treba da go zakl i ni vo `lebot;

$F_n$  e normal na sila na dopi rnata povr{ i na pome|u remenot i `lebot i

$F_{\mu r}$  e radijal na komponenta na sila na tri eweto  $F_{\mu}$ .

Za da ne dojde do izleguvawe na remenot od `lebot potrebno e da bi de i spol net sl edni ot uslov

$$F_r \geq 2 F_{\mu r} \quad \text{ili} \quad 2 F_n \sin \frac{\alpha}{2} \geq 2 \mu F_n \cos \frac{\alpha}{2} \quad \mathbf{12.25}$$

od kade { to se dobi va

$$\sin \frac{\alpha}{2} \geq \mu \cos \frac{\alpha}{2} \quad \text{ili} \quad \operatorname{tg} \rho = \mu \leq \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \quad \text{i} \quad \alpha \geq 2 \rho = 2 \operatorname{arctg} \mu \quad \mathbf{12.26}$$

Za prose~na vrednost na koef i cientot na tri ewe  $\mu = 0,3$  do  $0,35$ , za potrebni ot agol na `lebot vo venecot od remeni ci te se dobi va

$$\alpha \geq 2 \rho = 2 \operatorname{arctg} 0,3 = 2 \cdot 16,7 = 33,4^\circ \quad \text{i} \quad \alpha \geq 2 \operatorname{arctg} 0,35 = 2 \cdot 19,3 = 38,6^\circ \quad \mathbf{12.27}$$

od kade i proi zleguvaat vrednosti te na  $\alpha$  navedeni vo *t ab.12.8*.

Od rasporedot na sili te vo *sl.12.11* e o~i gl edno deka so ist pritisok na remenot po remeni kot  $F_r$  se ostvaruva mnogu pogol ema normal na sila  $F_n$ , a so toa i mnogu pogol em otpor proti v li z gaweto otkol ku kaj pl oskati te remeni, kade { to radijal nata sila na pritisok na remenot vrz remeni kot  $F_r$  pretstavuva istovremeno i normal na sila  $F_n$ . Poradi toa kl i nesti te remeni prenesuvaat pogolemi perif erni sili  $F_t$  pri ista vrednost na radijal nata sila  $F_r$ . Vr z osnova na toa vrednosta na obivni ot agol  $\alpha_i$  e pomala i dosti gnuva duri i do  $70^\circ$ , { to ovozmo` uva sovl aduvawe na prenosni odnosi i do  $i = 15$ . Druga va` na prednost na kl i nesti te remeni prenosni ci e taa { to za ista vrednost na prenosni te odnosi tie imaat pomali dimenzii na me|uoski noto rastojani e, { to vo krajna i nstanca doveduva do pozbi ena i so pomali gabaritni dimenzii konstrukcija od onaa kaj pl oskati te remeni prenosni ci. Za ista vrednost na prenesuvani ot vrte` en moment  $T$ , vratil ata

kaj klinestite prenosnici se pomalku optovareni od one kaj ploskatite remeni prenosnici.

Kako nedostatoci na klinestite remeni prenosnici se smetaat ni vni ot vek na traewe koj e pomal od onoj na ploskatite prenosnici i ni vnata povisoka cena na ~inewe poradi poslo`eni ot oblik na izработка kako na remenici te, taka i na remenot. Klinestite remeni se koristi stat glavno kako otvoreni, a retko kako pol uvrsteni.

Si te presmetki na klinestite remeni prenosnici se vr{at spored nomi-nalni ot pre~nik na remenot  $d_p$ , taka {to za sekoja druga to~ka {to se nao|a nad ili pod ovoj pre~nik se pojavuva razlika vo brzina na remenot i remeni kot {to predizvikuva kinemati~ko lizgawe vo tie to~ki. Vakvoto lizgawe e tolku pogolemo, kolku {to e to~kata pooddale~ena od neutralni ot sloj na prof il ot od remenot. Zatoa remenot ne smee da bi de vo dopi r so podno`nata povr{ina od `lebot, bidej}i taa e najoddale~ena od neutralni ot sloj na prof il ot. Vo sprotivno, kinemati~koto lizgawe bi imalo najgol ema vrednost, gol em del od energijata bi se transformirala vo toplinska, prenosnikot preterano bi se zagreval i so toa bi do{lo do negovoto predvremeno onesposobuvawe.

### 12.1.1.7 Presmet ka na meri t e kaj remeni t e prenosnici

Odnosot na silinata i povr{inata na napre~ni ot presek se narekuva *specifi~na nosivost* na remenot. Nejzinata zavisnost od vrednosta na perifernata brzina e parabol i~na funkcija {to vo po~etokot raste, a potoa opa|a. Brzina za koja specifi~nata nosivost na remenot ima maksimalna vrednost se narekuva optimalna brzina i taa za ploskatite remeni i znesuva  $v_{opt} \approx 30$  do  $35$  [m/s], a za normalni te klinesti remeni  $v_{opt} \approx 25$  do  $30$  [m/s]. Pogol emi te vrednosti se bi raat za remeni so pogol emi povr{ini na napre~ni ot presek.

So izbranata optimalna brzina na remenot  $v_{opt}$  i poznata vrednost na za~estenosta na vrte`ite na pogonski ot remeni k  $n_1$  za pre~ni kot na pogonski ot remeni k se dobi va sledni ot i zraz

$$d_{p1} = \frac{v_{opt}}{\pi n_1} \quad 12.28$$

{ to treba da se usoglasi so pobliskata standardna vrednost. Pre~ni kot na gol emi ot remeni k se presmetuva spored ravenkata

$$d_{p2} = \xi d_{p1} \quad \xi \approx 0,985 d_{p1} \quad \mathbf{12.29}$$

{ to isto taka treba da se standardizira na pobliskata vrednost.

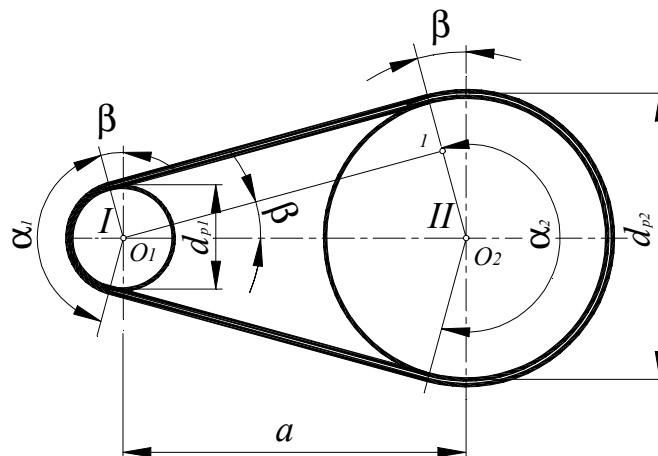
Za me|uoski noto rastojanie na remeni ot prenosnik se prepora~uvaat sledni te vrednosti

$$a \approx (0,6 \text{ do } 2,0) (d_{p1} + d_{p2}) \quad \text{- za pl oskati te remeni prenosnici i}$$

$$a \approx (0,7 \text{ do } 2,0) (d_{p1} + d_{p2}) \quad \text{- za kl i nesti te remeni prenosnici .}$$

Na *sl.12.12* e prika` an remen prenosnik, od kade za obvi vni ot agol na mali ot remeni k mo` e da se napi { e

$$\cos \frac{\alpha_1}{2} = \sin \beta = \frac{d_{p2} - d_{p1}}{2a} \quad \mathbf{12.30}$$



*Sl.12.12 Ot voren remen prenosnik*

To~nata vrednost na dol`inata na remenot se dobiva ako od zbirot na dol`inata na laci te { to odgovaraat na obvi vni te agli  $\alpha_1$  i  $\alpha_2$  i dol`inite na vle~ni ot i sl obodni ot ogranok na remenot se odzeme dol`inata na lakot { to odgovara na agol ot  $\beta$  kaj mali ot, a se dodade dol`inata na lakot { to odgovara na agol ot  $\beta$  kaj gol emi ot remeni k t.e.

$$L_p = \frac{d_{p1} + d_{p2}}{2} \pi + 2 a \cos \beta^\circ + \frac{2 \beta^\circ \pi}{180} \frac{d_{p2}}{2} - \frac{2 \beta^\circ \pi}{180} \frac{d_{p1}}{2} =$$

$$= \frac{d_{p1} + d_{p2}}{2} \pi + 2 a \cos \beta^\circ + \frac{\beta^\circ \pi}{180} (d_{p2} - d_{p1}) \quad \mathbf{12.31}$$

Bi dej}i

$$\sin \beta = \frac{d_{p2} - d_{p1}}{2 a_r} \approx \frac{\beta^\circ \pi}{180} \text{ - za mal i agl i, toga\{ i zrazot } \mathbf{12.31} \text{ za dol ` i nata na}$$

remenot go dobi va sl edni ot obl i k:

$$L_p \approx \frac{d_{p1} + d_{p2}}{2} \pi + 2 a \cos \beta + \frac{(d_{p2} - d_{p1})^2}{2 a} \quad \mathbf{12.32}$$

Vaka presmetanata dol ` i na na remenot treba da se standardi zi ra spored *t ab.12.2* za pl oskati i li spored *t ab.12.5* za kl i nesti te remeni .

Oddel ni te agl i na prenosni kot spored sl i kata *12.12* se

$$\alpha_1 = 2 \arccos \frac{d_{p2} - d_{p1}}{2 a}; \beta = \arcsin \frac{d_{p2} - d_{p1}}{2 a}; \alpha_2 = 180^\circ + 2 \beta \text{ i } \alpha_1 = 180^\circ - 2 \beta \quad \mathbf{12.33}$$

Vo slu-aj koga od drugi usl ovi e def i ni rana standardnata dol ` i na na remenot  $L_p$ , vrednosta na me|uoski noto rastojsani e na remeni ot prenosni k se presmetuva spored ravenkata

$$a_r = p + \sqrt{p^2 - q} \quad \mathbf{12.34}$$

pri \{ to

$$p = 0,25 L_{ps} - 0,393 (d_{p2} + d_{p1}) \quad \text{i} \quad q = 0,125 (d_{p2} - d_{p1})^2$$

Po standardi zi raweto na dol ` i nata na remenot, potrebno e da se i zvr\{ i koregi rawe na me|uoski noto rastojsani e \{ to, se razbi ra, ne mora da bi de standardno.

### 12.1.1.7.1 Presmet ka na brojot klinest i remeni

Vo *t ab.12.9* e dadena nomi nal nata vrednosta na sil i nata  $P_{nl}$  \{ to mo ` e da ja prenese eden remen za obvi ven agol  $\alpha_l = 180^\circ$ , pri mi rno optovaruvawe, a vo zavi snost od vrednosta na peri f ernata brzi na na remenot  $v$ . Se gl eda deka so porastot na brzi nata ovaasi li na najnapred raste, a potoa opa|a.

Vo prakti ka vakvi te normal ni usl ovi za rabota naj-esto ne mo ` e da se obezbedat, pa zatoa vi stinskata nosivost na eden remen \{ to mo ` e da ja

prenese od pogonski ot na goneti ot remeni k vo rabotni usl ovi se opredel uva so ravenkata

$$P_1 = P_{n1} K_\alpha K_\delta K_L \quad \text{pri } \{ \text{to}$$

$K_\alpha = 1 - 0,003(180^\circ - \alpha_1)$  e f aktor za popravka vo zavi snost od vi s-ti nskata vrednost na obvi vni ot agol  $\alpha_j$ :

$K_\delta = \frac{d_{p1}}{d_{\min}} \leq 1,0$  e f aktor za popravka vo zavi snost od odnosot na pre~ni kot

od mali ot remeni k i negovata mi ni mal no dovol ena vrednost (t ab. 12.7):

$K_L = 0,8$  do  $1,2$  e f aktor za popravka vo zavi snost od dol ` i nata na remenot.

Potrebni ot vkupen broj kl i nesti remeni z za prenos na sil i nata  $P$  od pogonski ot na goneti ot remeni k e

$$z = \frac{P K_A}{P_1} = \frac{P K_A}{P_{n1} K_\alpha K_\delta K_L} \quad \mathbf{12.35}$$

pri } to se zaokru ` uva na prv pogol em cel broj i za rezerva se dodava u{ te eden.

Vakvata presmetka se povtoruva za nekol ku ti povi remeni i na krajot se usvojuva najdobroto od si te re{ eni ja.

### **12.1.1.8 St epen na i skorist uvawet o na remeni t e prenosni ci**

Kako i kaj drugite taka i kaj remenite prenosni ci postojat zagubi na silinata koi poteknuvaat od nesakanoto prolizguvawe na remenot po remenicite, tri eweto pome|u ~esticite na remenot pri deformaci ite, oscilaci ite na remenot osobeno pri pogolemi brzini i me|uoski ni rastojani ja, otpori te na vozduhot pri dvi ` eweto na remenot i remeni ci te i od tri eweto vo le ` i { tata na vratil lata vo prenosni kot.

Za stepenot na i skori stuvaweto va ` i poznatata ravenka

$$\eta_r = \frac{P_2}{P_1} \quad \mathbf{12.36}$$

kade } to

$P_1$  i  $P_2$  se silini te na pogonski ot odnosno goneti ot remeni k.

Stepenot na i skori stuvaweto kaj dobro i zvedeni te remeni prenosni ci se dvi` i od

$\eta_r = 0,97$  do  $0,98$  kaj otvoreni te pluskati remeni prenosni ci so vrati la { to se potpi raat na trkal a~ki le` i { ta,

$\eta_r = 0,92$  do  $0,95$  kaj otvoreni te pluskati remeni prenosni ci so vrati la { to se potpi raat na li zga~ki le` i { ta.

Kaj prenosni ci te so kl i nesti remeni vrednosta na stepenot na i skori stuvawe e pomal za  $1,0$  do  $2,0$  %, poradi ki nemati ~koto li zgawe i pogol emoto tri ewe, a kaj prenosni ci te so zategnuva~ki remeni ci za  $2,0$  do  $3,0$  %.

Tab.12.9 Nomi nal na nosi vost na normalni t e kl i nest i remeni  $P_{n1}$  kW

Periferna brzina $v$ [m/s]	Prof il na remenot						
	Y	Z	A	B	C	D	E
2,0	0,04	0,14	0,27	0,51	0,81	1,77	2,72
4,0	0,07	0,27	0,54	0,95	1,69	3,46	5,44
6,0	0,11	0,40	0,81	1,40	2,50	5,55	8,09
8,0	0,14	0,53	1,03	1,84	3,24	6,77	10,33
10,0	0,16	0,64	1,25	2,28	3,90	8,16	12,50
12,0	0,18	0,73	1,47	2,56	4,49	9,41	14,71
14,0	0,19	0,81	1,62	2,94	5,15	10,59	16,18
16,0	0,20	0,85	1,76	3,16	5,52	11,55	17,65
18,0	0,19	0,88	1,91	3,38	5,88	12,21	19,20
20,0	0,18	0,95	1,98	3,53	6,03	12,58	19,86
22,0	0,15	0,88	1,98	3,53	6,10	12,72	19,86
24,0	0,11	0,81	1,91	3,45	6,03	12,50	19,12

---

<i>26,0</i>	<i>0,06</i>	<i>0,73</i>	<i>1,84</i>	<i>3,31</i>	<i>5,74</i>	<i>11,84</i>	<i>18,39</i>
<i>28,0</i>	<i>-</i>	<i>0,66</i>	<i>1,69</i>	<i>3,02</i>	<i>5,22</i>	<i>10,88</i>	<i>16,92</i>
<i>30,0</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>1,47</i>	<i>2,65</i>	<i>4,56</i>	<i>9,56</i>	<i>14,71</i>