

Sl.6.6 Popre-en klin a) so eden i b) so dva naklona

Poradi svojata forma na prizma, popre-ni ot klin e lesen za izrobotka, no po monta`ata predi zvi kuva silni koncentraciji na naponi te, poradi { to se izrobotuvaat so pol uzaobljeni strani. I pokraj toa, popogodni se ~ivite koi se pove}e gi istisnuvaat vakvite klinovi od upotreba. I naku, popre-ni ot klin se montira i demontira so udari od ~ekan vrz prednata, odnosno zadnata strana. Vo princip, za pogolemi optovaruvawa se predvi duva vrskata so popre-ni te klinovi, a ne tol ku vrskata so ~ivite.

I sto kako ~ivite, i popre-ni te klinovi se izlo`eni na napregnuvawa od povr{inski pritiski i smol knuvawe. Tie ne se standardizirani, pa zatoa se presmetuvaat na slin na~in kako i ~ivite, so taa razlika { to kaj ni v popre-ni ot preseknene e kru`en, tuku ~etri agolen.

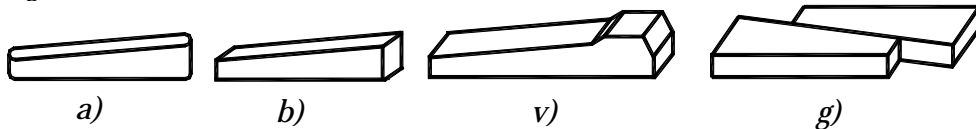
6.3.2 Nadol`ni klinovi

Nadol`ni te klinovi, i sto kako i popre-ni te, se nameneti za povrzuvawe na vratilata so elementi te na prenosot kako { to se zap~enci, remenci, frikcionitrkala, spojnicidi dr. Tie se vo masovna upotreba, kako za mali taka i za gol emi optovaruvawa. Standardizirani se i zatoa ni vnata cena e relativno niska.

Postojat pove}e varijanti na nadol`ni te klinovi, no glavno tie se delat na: *klinovi* so i *klinovi bez naklon*. Denes po~esto se upotrebuvaat klinovi te bez naklon.

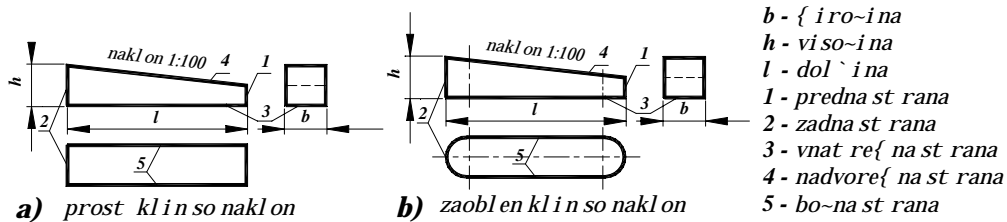
6.3.2.1 Nadol`ni klinovi so naklon

Spored postoe~ki te standardi, na *sl.6.7* se pri ka`ani *klinovi so naklon*:
a) so polukru`no ~elo (zaoblen) b) prost klin v) kukast klin i g) t angent en klin.



Sl.6.7 Klinovi so naklon

Prost i ot klin so naklon se upotrebuva koga do klinot mo`e da se pristapi kako od prednata (za *izbivawe*), taka i od zadnata strana (za *nabivawe*). Vo slu~aj koga pristapot do klinot e mo`en samo od ednata strana, toga{ se primenuva klin so kuka, pri {to izbivaweto se vr{i so poseben alat. *Zaobljeni ot klin so naklon* se koristi vo slu~ai te koga nema pristap za postavuvawe na kl i not ni tu od edna strana. Vo ovoj slu~aj `lebot vo vratiloto ima ist zaoblen oblik kako i klinot, a nabivaweto ili izbivaweto se vr{i so aksijalno pomestuvawe na glavinata (*sl.6.8*). Standardnite meri za vakvi ot klin se isti kako i za prosti ot klin so naklon. Na *sl.6.8* dadeni se di menzi i te na prost i zaoblen nadol `en kl i n so naklon.



Sl.6.8 Di menzi i na prost i zaoblen kl i n so naklon

Tangent nit e klinovi se upotrebuvaat za golemi tangencijalni sili i promeni va nasoka na vrtewe. Sekoga{ se postavuvaat po dva para tangentni klinovi me|usebno zavrteni za agol od 120° , 135° ili, pak, retko, od 180° . So specijalni ot `leb za kl i not vratiloto e pomal ku oslabeno. Naklon ot kaj kl i novi te so naklon e $1:100$.

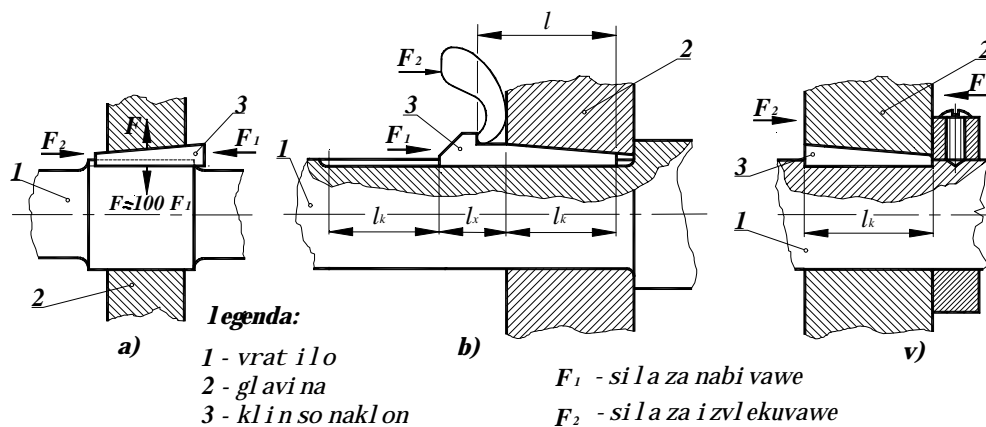
Glavni te di menzi i na kl i novi te *b* i *h* se standardizirani i se prethodno opredel eni spored pre~nikot na vratiloto, taka {to se presmetuva samo dol `inata na kl i not *l*.

Funkcijata na vrskata so kl i novi te so naklon se zasnovuva na tri eweto pome|u nadvore{ nata i vnatre{ nata strana na kl i not so glavi nata odnosno vratiloto (*sl.6.10*), kade {to vladee golem povr{inski prit isok, dodeka

bo-ni te strani se slobodni. Vrednosta na koef i ci entot na tri ewe se dvi ` i od 0,13 do 0,18, a za dovolenata vrednosta na povr{ i nski ot prit isok se prepora~uva $p_d = 40$ do $50 [N/mm^2]$.

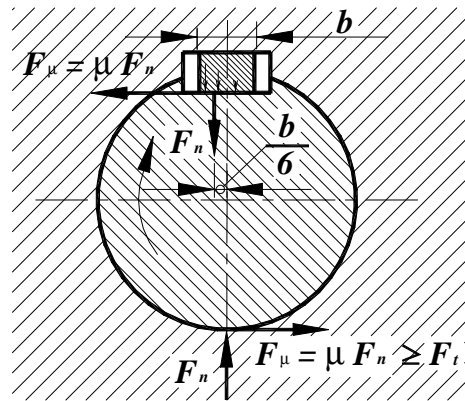
Sklopot na vrat iloto i glavi nata treba da bide cvrst (H/k ili H/m), vo sprotivno, mo ` e da dojde do ekscentri ~no pomestuvawe na glavinata vo odnos na vrati loto.

Na *sl.6.9a*) e pri ka ` ana vrskata na vrati loto so glavi na so pomo{ na *prost klin so naklon*, na *sl.6.9b*) so *kukast klin so naklon*, a na *sl.6.9v*) so *zaobl en klin so naklon*.



Sl.6.9 Vrska na vrati loto i glavi na so nadol ` en klin so naklon

Na *sl.6.10* e pretstavena naponskata sestojba na vrska so nadol ` en klin so naklon.



Sl.6.10 Naponska sostojba na vrskati a so nadol`en klin so naklon

Spored uslovot za ravnote`a na silite { to dejstvuvaat vo klinovata vrska, prikazani na sl.6.10, vrednosta na vrte`ni ot moment { to mo`e da bi de prenesen od vratiloto na glavinata ili obratno, se presmetuva spored sledni ot izraz

$$T = \frac{bl}{12} [b + (1 - \frac{4}{\pi}) \mu d] p_d = \frac{bl}{12} [b - 0,2732 \mu d] p_d \quad \mathbf{6.18}$$

Vo slu-aj na poznata vrednost na vrte`ni ot moment T , spored sledni ot izraz mo`no e da se presmeta mi ni malnata vrednost na dol`inata na klinot l , koja obi~no treba da bi de

$l = 1,5 d$ - za glavina od silivi

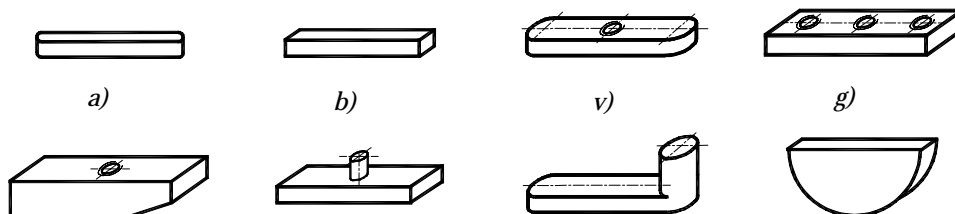
$l = (1,0 \text{ do } 1,3) d$ - za glavina od elik.

6.3.2.2 Nadol`ni klinovi bez naklon

Nadol`nite klinovi bez naklon naj-esto se primenuvaat i se upotrebuvaat koga se saka da se postignat slednite celi:

1. Da se postavirka ot ona to~no opredelena mesto na vratiloto
2. Da se odbegnat deformaciete na glavinata { to nastanuvaat poradi nabivawetona klinot so naklon
3. Da mo`e da se pomestuvat rka ot o po dol`ina na vratiloto i dr.

Vakvite klinovi se proi zveduvaat kako visoki i niski pri { to i ednite i drugite imaat ista { i ro~ina b , a visoinata h na niskite klinove pomala.

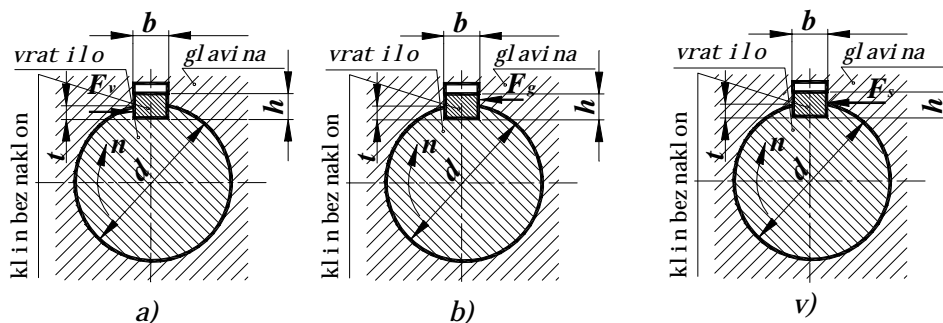


Na sl.6.11 se prika`ani nekolku vidovi visoki klinovi bez naklon: a) so polukru`no ~elo, b) so ramno ~elo, v) so polukru`no ~elo i navoj za zavrt ka za pri t egnuvawe, g) so ramno ~elo, dva navoja za zavrt ki za pri t egnuvawe i navoj za vadewe, d) so i skosuvawe i eden navoj za zavrt ka za pri t egnuvawe, l) so rakavec vo sredi nat a, e) so rakavec na krajot i `) segment en klin.

Sl.6.11 Nadol`ni klinovi bez naklon

Kako { to se gleda od sl.6.11 klinovite bez naklon se izrabotuvaaat so ramno ili, { to e po~est oblik na upotreba, so polukru`no ~elo. Tie se izrabotuvaaat od gotovi svetlo vle~eni ~eli~ni pra~ki vo forma na prizma so standardni dimenzii na popre~ni ot preseka $b \times h$ tolerirani vo h_9 i $h11$, taka { to pri ni vnata izrabotka samo se se~at na standardni dol`ini l so tolerancija $-0,2; -0,3$ ili $-0,5$ mm.

Vrskata na vratiloto so glavinata so pomo{ na nadol`en klin bez naklon e optovarena na povr{inski pritisk pome|u ednata bo~na strana i vratiloto od silata F_v (sl.6.12a), kako i pome|u drugata bo~na strana i glavinata od silata F_g (sl.6.12b), a sami ot klin e optovaren na smolknuvawe vo presekaot pome|u glavinata i vratiloto od silata F_s (sl.6.12v).



Sl.6.12 Optovaruvawe na vrskata a so klin bez naklon

Spored toa, izrazot za povr{inski ot pritisk glasi

$$p_v = \frac{F_v}{t l} - \text{pome|u klinot i vratiloto i} \quad \mathbf{6.19}$$

$$p_g = \frac{F_g}{(h-t) l} - \text{pome|u klinot i glavinata} \quad \mathbf{6.20}$$

a naponot od smolknuvawe na klinot e definiiran so slednata ravenka

$$\tau_s = \frac{F_s}{b l} \quad \mathbf{6.21}$$

Za vrednost na vrte`niot moment { to preku klinovata vrska se prenesuva od vrati loto na gl avinata ili obratno, va`at sledni te izrazi

$$T = F_v \frac{d-t}{2} \quad T = F_g \left(\frac{d}{2} + \frac{h-t}{2} \right) = F_g \frac{d+h-t}{2} \quad \text{ili} \quad T = F_s \frac{d}{2} \quad \mathbf{6.22}$$

od kade za vrednost na sil i te se dobi vaat sledni te izrazi

$$F_v = \frac{2 T}{d-t} \quad F_g = \frac{2 T}{d+h-t} \quad \text{i} \quad F_s = \frac{2 T}{d} \quad \mathbf{6.23}$$

taka { to za navedeni te naponi na klinovata vrska se dobi vaat sledni te izrazi

$$p_v = \frac{2 T}{z(d-t)t l} \leq p_d; \quad p_g = \frac{2 T}{z(d+h-t)(h-t)l} \leq p_d \quad \text{i} \quad \tau_s = \frac{2 T}{z d b l} \leq \tau_{sd} \quad \mathbf{6.24}$$

kade { to

$$T = 159155 \frac{P}{n} \quad [Nmm] \quad \text{e vrte`en moment} \quad \{ \text{to se prenesuva preku kl i not bez}$$

nakl on od vrati loto na gl avinata ili obratno,

l [mm] e dol`inata na kl i not,

z e broj kl i novi vo vrskata.

Spored poznat pre~nik na vrati loto, presmetuvaweto na kl i novata vrska se sveduva na

- izbor na standardni ot presek na klinot (b i h) i dlabo~inata na `lebot vo vrati loto t spored *tab.6.1*,
- usvojuvawe na vrednosta na dol`inata na kl i not spored preporaki te vo *6.3.2.1* i
- proverka na povr{inski ot pri ti sok vo vrskata p_v i p_g , i proverka na naponot od smol knuvawe na kl i not τ_s spored **6.24** pri p_d i τ_{sd} spored *tab.6.2*.

Tab.6.1 Di menzi i na vi soki t e kl i novi bez nakl on (sl.6.12)

	d [mm]
--	----------

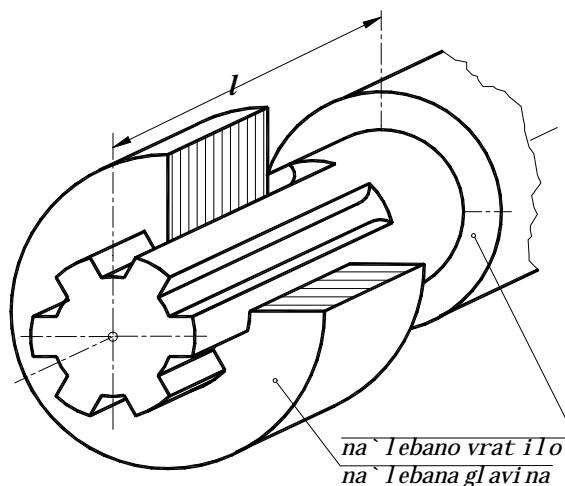
		d [mm]													
b [mm]		6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40
h [mm]		2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25
t [mm]		15	21	27	33	40	48	57	66	74	85	97	111	126	145
l	od	14	18	22	28	35	45	50	56	63	70	80	90	100	110
	do	70	90	110	140	160	180	200	250	250	280	315	355	400	400

Tab.6.2 Dozvoleni naponi kaj klinovata vrsta

Vidna vrstata	Materialna glavina	p_d [N/mm ²] za optimalno varovanje			τ_{sd} [N/mm ²]
		mirno	so slabim udarom	udarno	
	~eliki	150	100	50	120
	leano elezo	80	53	27	87
podvigna	~eliki	50	40	30	54

6.4 @lebni spoevi

Za vrstata na relativno kusi glavini, odnosno tesni plo~esti visoko-optovareni, eventualno i aksijalno pomestilivi zap~enici po vratiloto, se upotrebuvaat `lebni te spoevi (sl.6.13), { to vsu{nost pretstavuvaat vrstata so povee poniski klinovi koi se izraboteni zaedno so vratiloto. Koncentracijata na naponi te vo odnos na vrstata so klin e pomala, no se pak postoji, a vrednosta na povr{inski otpritisok na bokovite e pomala. Kako negativna strana na vakvite spoevi mo`e da se smeta zna~itelno poskapata izrabotka, osobeno {to povr{inite po koi se vr{i centri rawe mora da se brusat.



Sl.6.13 Pravoagolen `leben spoj na vrat i lo i glavi na