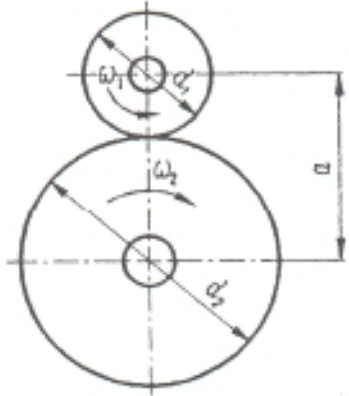
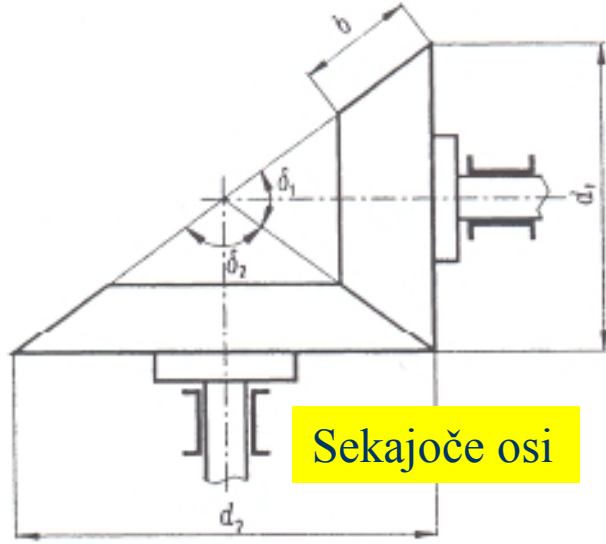


TORNA GONILA

Vzporedne osi

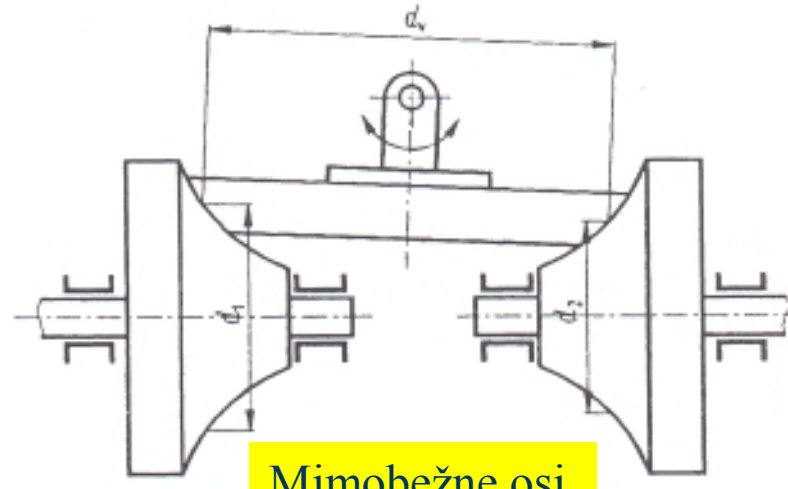


Zunanji dotik

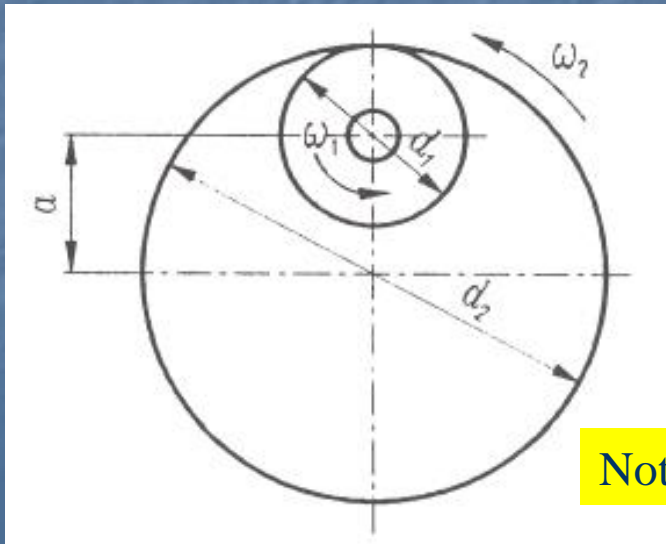


Sekajoče osi

Torno gonilo



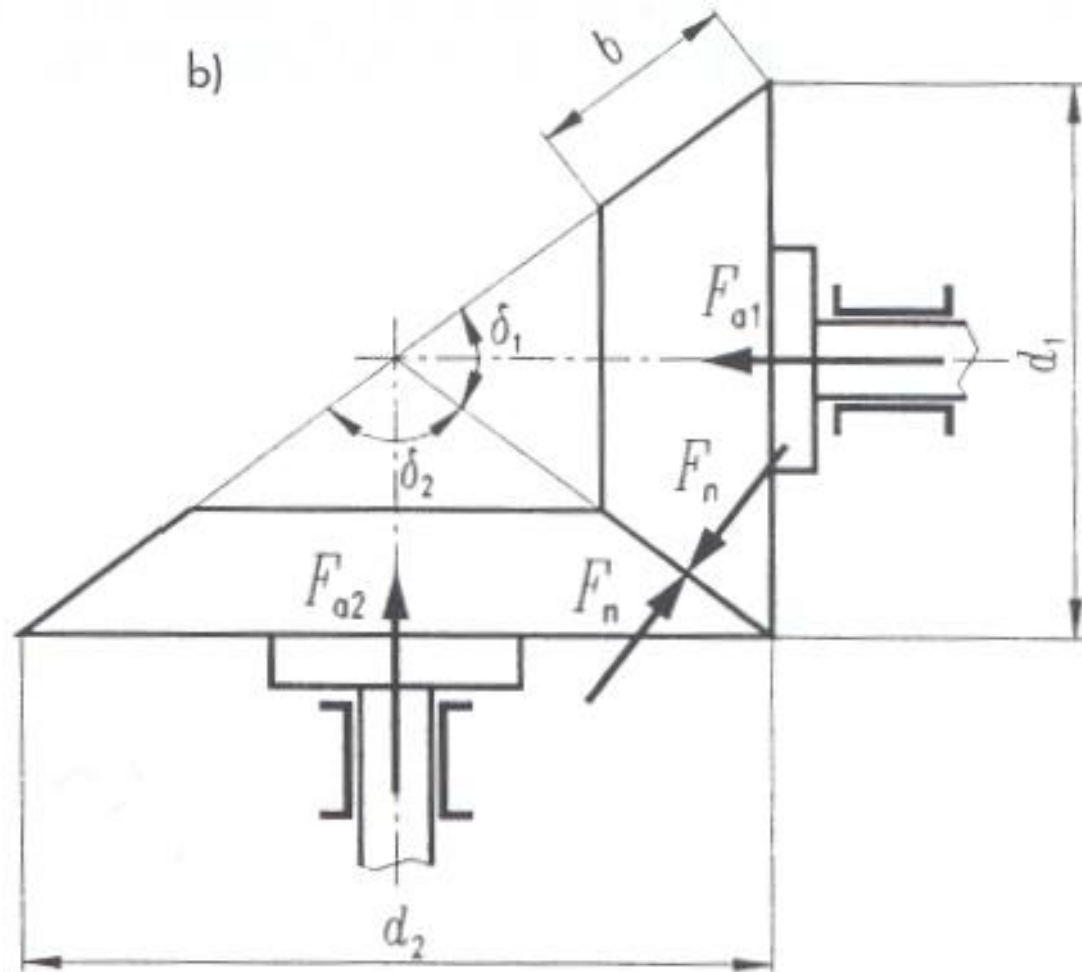
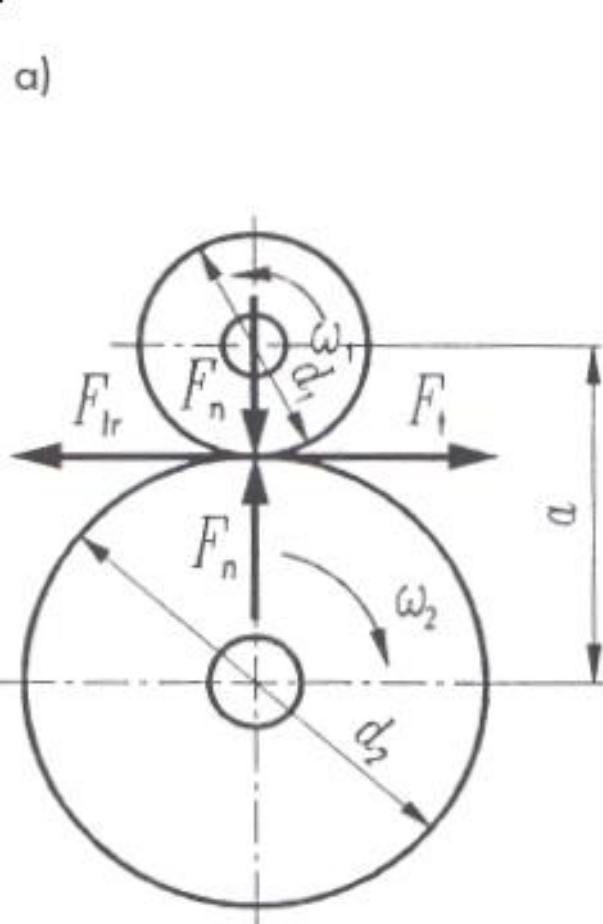
Mimobežne osi



Notranji dotik

Prenos vrtilnega momenta preko sile trenja

Za moči od 40 do 200 kW



Sile na tornih gonilih

a) na gonilu z vzporednima, b) na gonilu s sekajočima se gredema

Dodatna
aksialna sila;
velika
obremenitev
ležajev

Za doseg potrebne sile trenja, je potrebno zagotoviti zadostno normalno silo.

Prednosti tornih koles:

- enostavna oblika
- enostavna in cenena izdelava
- tiho obratovanje
- ugoden izkoristek
- možnost brezstopenjskega spreminjanja vrtljajev

Slabosti tornih koles:

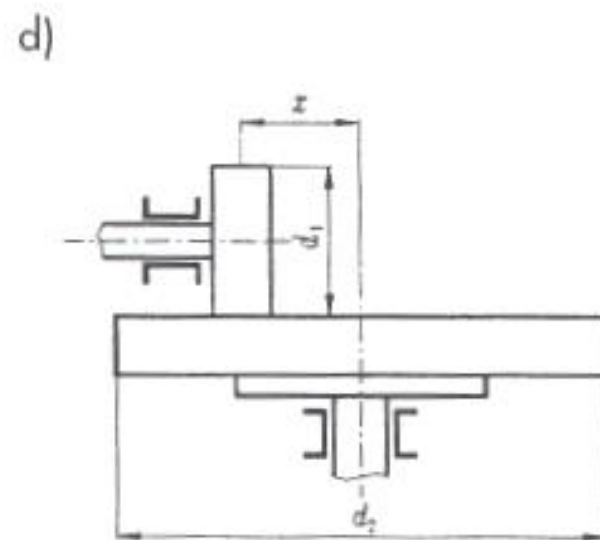
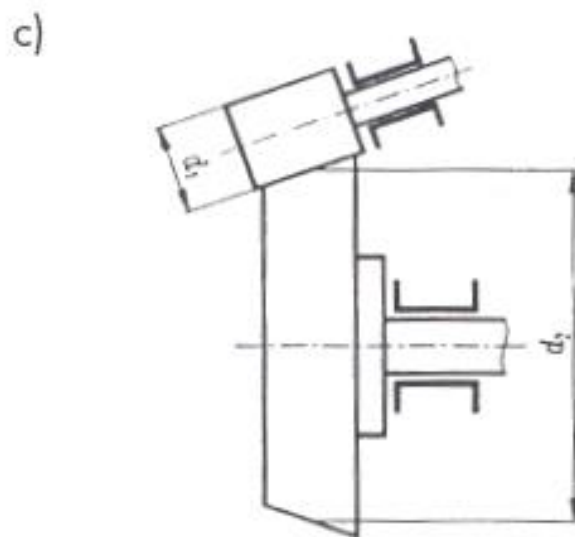
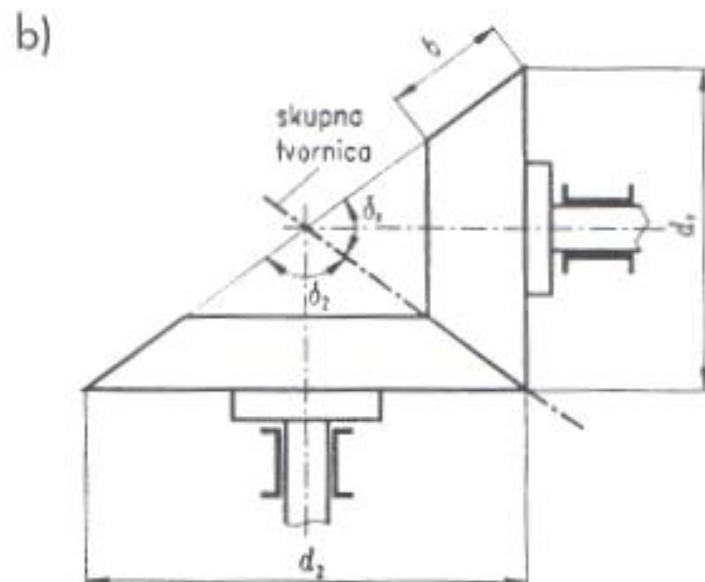
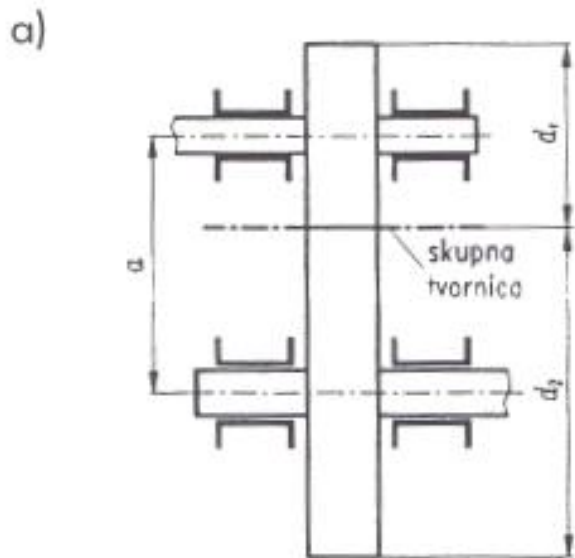
- drsenje pri zagonu in delno med obratovanjem
- drsenje je odvisno od vrste gonila, obremenitve,
- gradiva koles
- stanja tornih površin
- zaradi zdrsa se spreminja i
- niso uporabna za natančno prestavno razmerje

Prednosti tornih gonil:

- enostavna konstrukcija, majhna teža in nizka nabavna cena gonila,
- preprosto vzdrževanje,
- majhna medosna razdalja in s tem majhen vgradni prostor,
- samodejna zaščita pred preobremenitvami zaradi zdrsa tornih koles,
- majhen hrup pri tornih kolesih iz mehkejših gradiv,
- možna izvedba z ali brez mazanja (odvisno od gradiva tornih koles),
- možno brezstopenjsko spreminjanje prestavnega razmerja tudi med obremenitvijo,
- torna kolesa lahko hkrati opravljajo tudi funkcijo ležajev.

Slabosti tornih gonil:

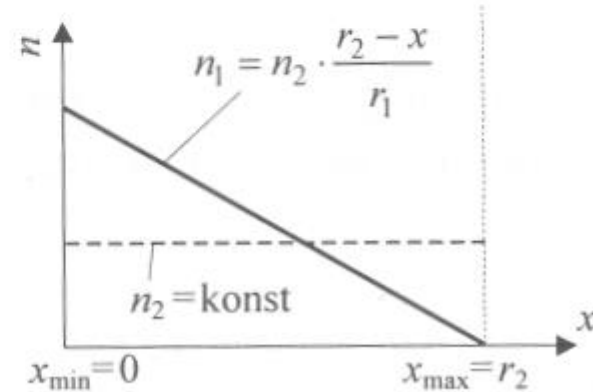
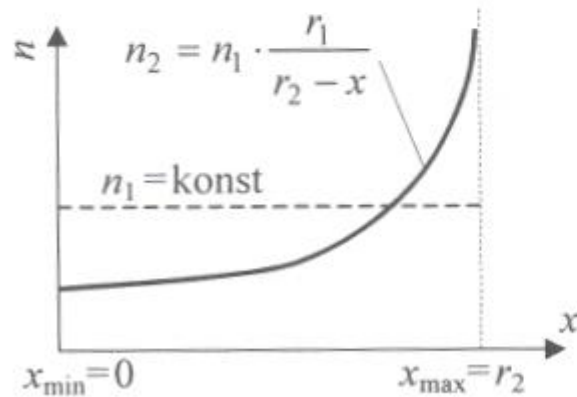
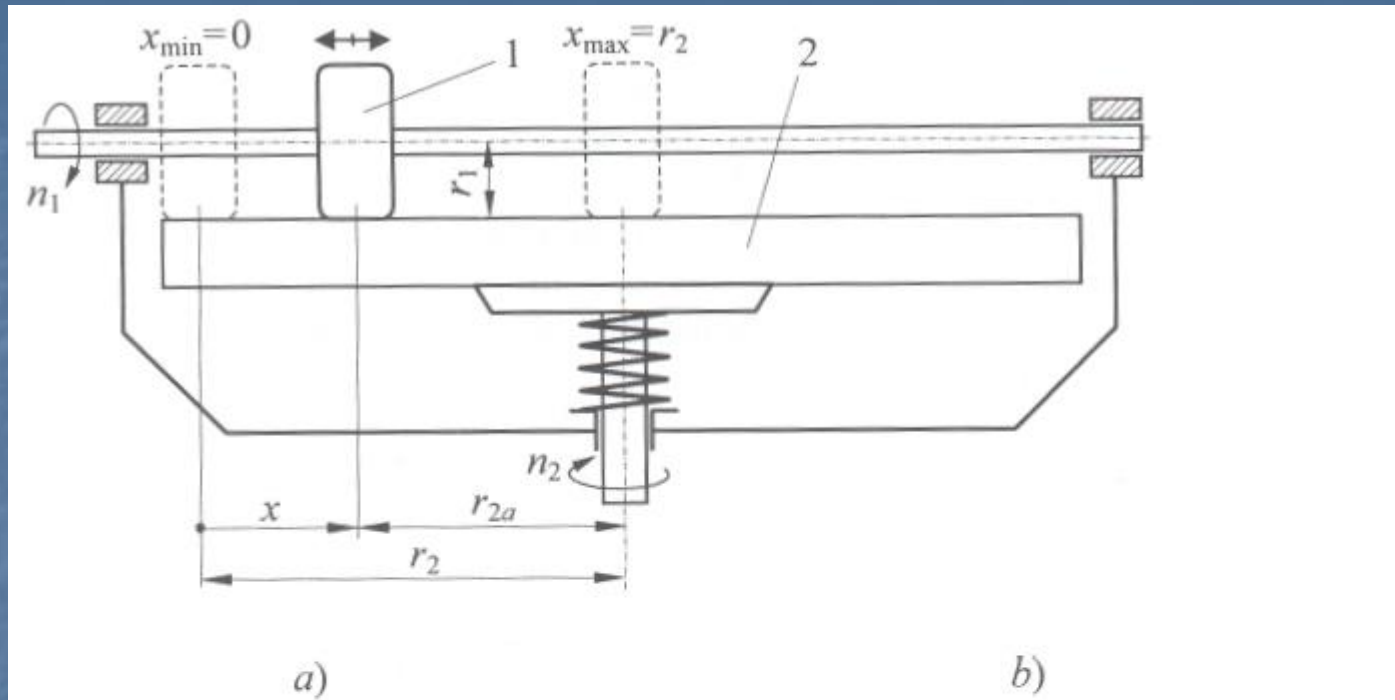
- velike normalne pritisne sile F_N za doseganje ustrezne sile trenja; $F_N = (1,5 \dots 50) \cdot F_t$,
- velike kontaktne obremenitve tornih koles,
- velike obremenitve gredi in ležajev,
- stalno elastično polzenje in s tem odstopanje prestavnega razmerja,
- vpliv delovnega okolja (vlaga, maščobe itd.) na koeficient trenja kontaktnih površin in s tem na sposobnost prenašanja delovnih obremenitev,
- velik hrup pri dvojenju tornih koles iz jekla,
- potrebni dodatni elementi (npr. vzmeti, hidravlični valji itd.) za zagotovitev normalne pritisne sile F_N ,
- nevarnost hitre obrabe in razjedanja kontaktnih površin pri pogostejših zdrsih in s tem omejena življenjska doba gonila.



Torna gonila in diferenčni zdrs

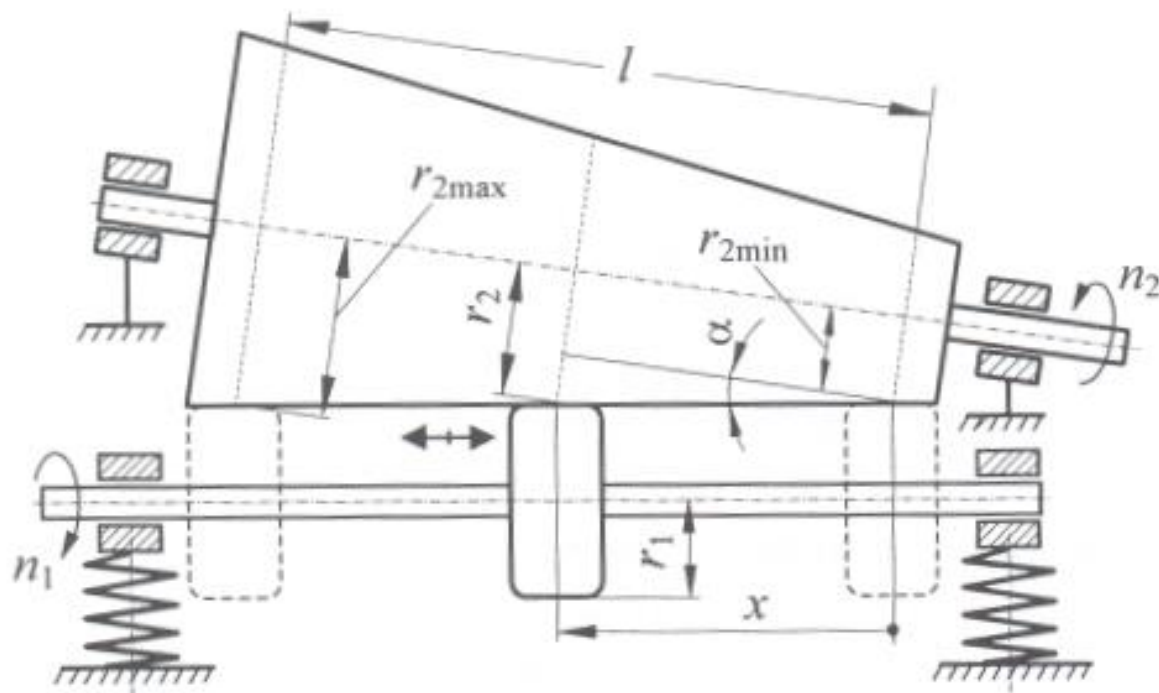
a, b) gonili brez zdrs, c, d) gonili z diferenčnim zdrsom

Torna gonila s spremenljivim prestavnim razmerjem - variatorji



Regulacijska karakteristika enostavnega brezstopenjskega tornega gonila

a) gonilno torni kolo b) gonilna plana plošča



Valj gonilni; $n_1 = \text{konst}$

$$n_2 = n_1 \cdot \frac{r_1}{r_{2\min} + x \cdot \sin \alpha}$$

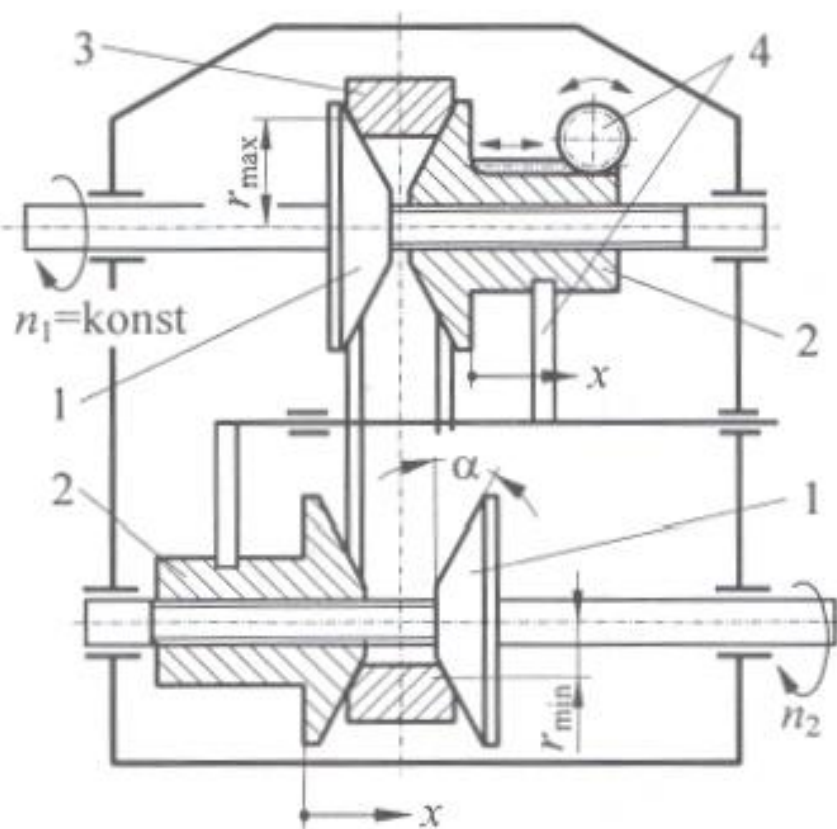
Stožec gonilni; $n_2 = \text{konst}$

$$n_1 = n_2 \cdot \frac{r_{2\min} + x \cdot \sin \alpha}{r_1}$$

Brezstopenjsko torni gonilo z valjastim tornim kolesom in prisekanim stožcem

a) gonilno valjasto torni kolo b) gonilni prisekani stožec

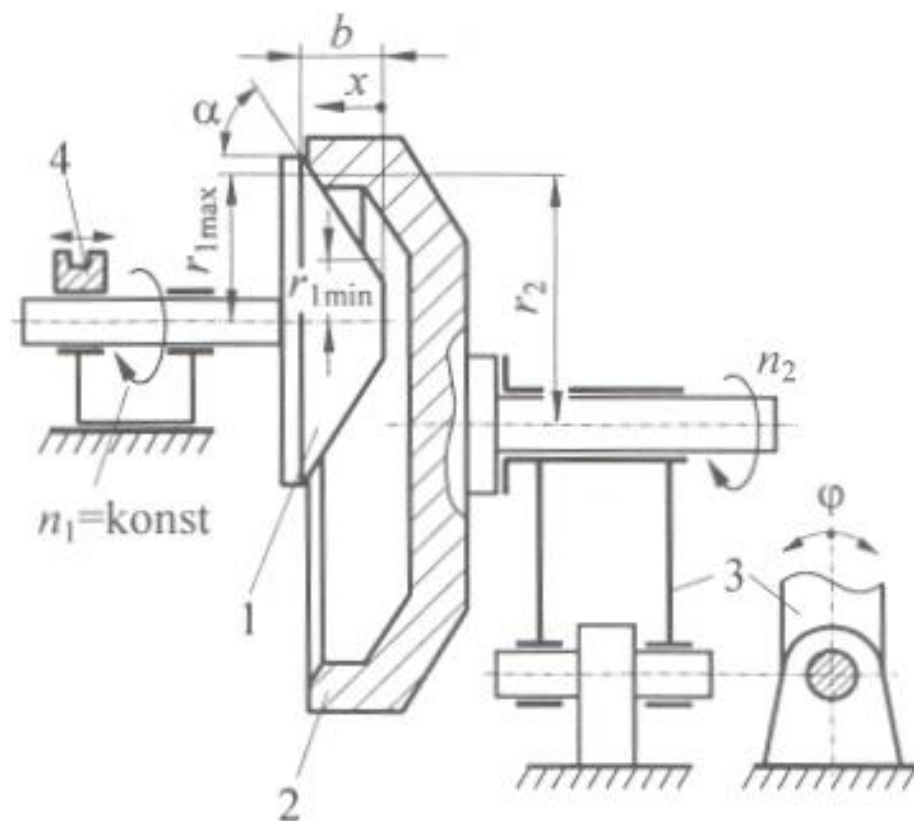
Torno gonilo s stožčastimi kolesi in jeklenim obročem



1- nepomična stožca; 2- pomična stožca
3- obroč; 4- prestavni mehanizem

$$n_2 = n_1 \cdot \frac{r_{\max} \cdot \tan \alpha - x}{r_{\min} \cdot \tan \alpha + x}$$

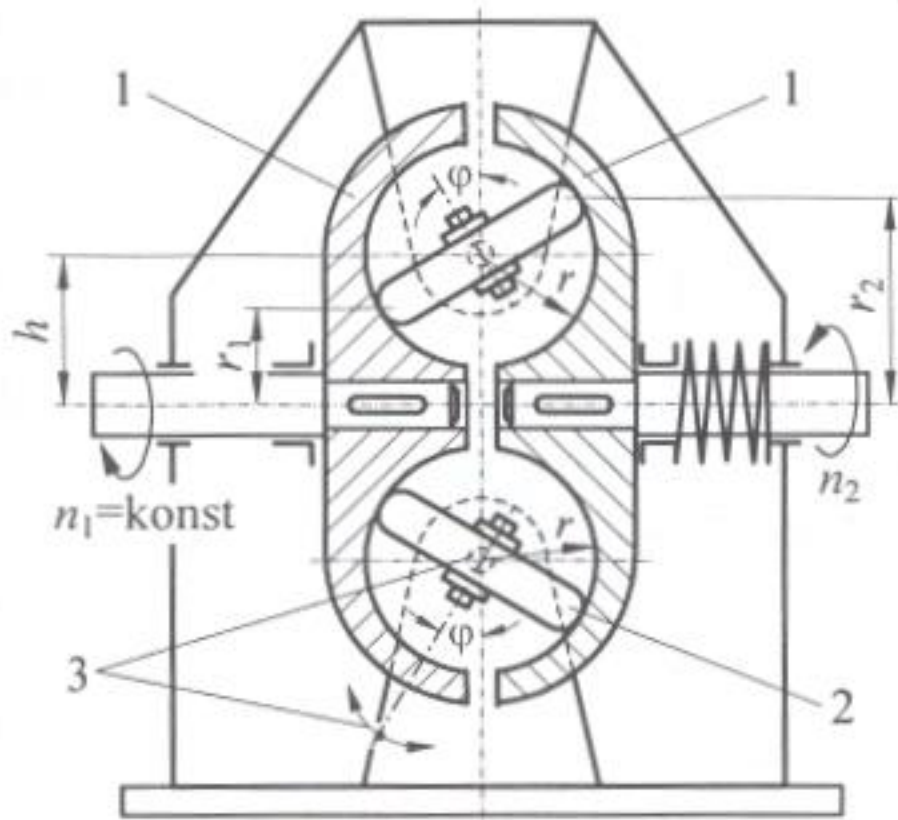
Torno gonilo z zunanjim in notranjim stožcem



1- zunanji stožec; 2- notranji stožec
3- nihalka; 4- prestavni mehanizem

$$n_2 = n_1 \cdot \frac{(b - x) \cdot \tan \alpha}{r_2}$$

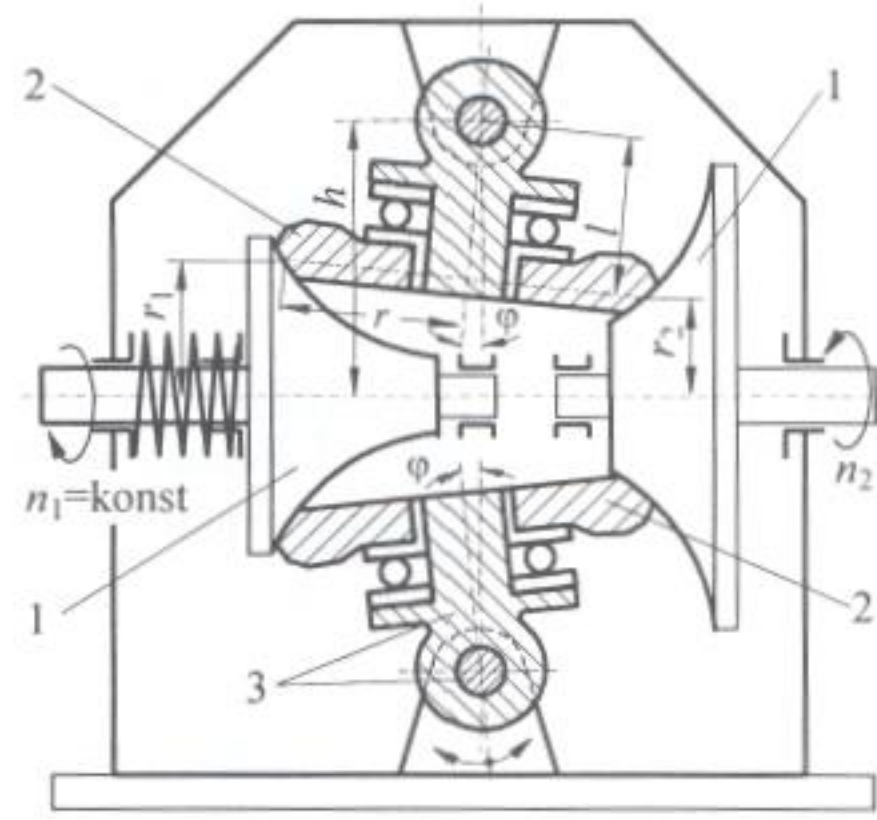
Torno gonilo z notranjimi globoidnimi kolesi



1- globoidni kolesi; 2- vmesni krogelni kolesi;
3- prestavni mehanizem

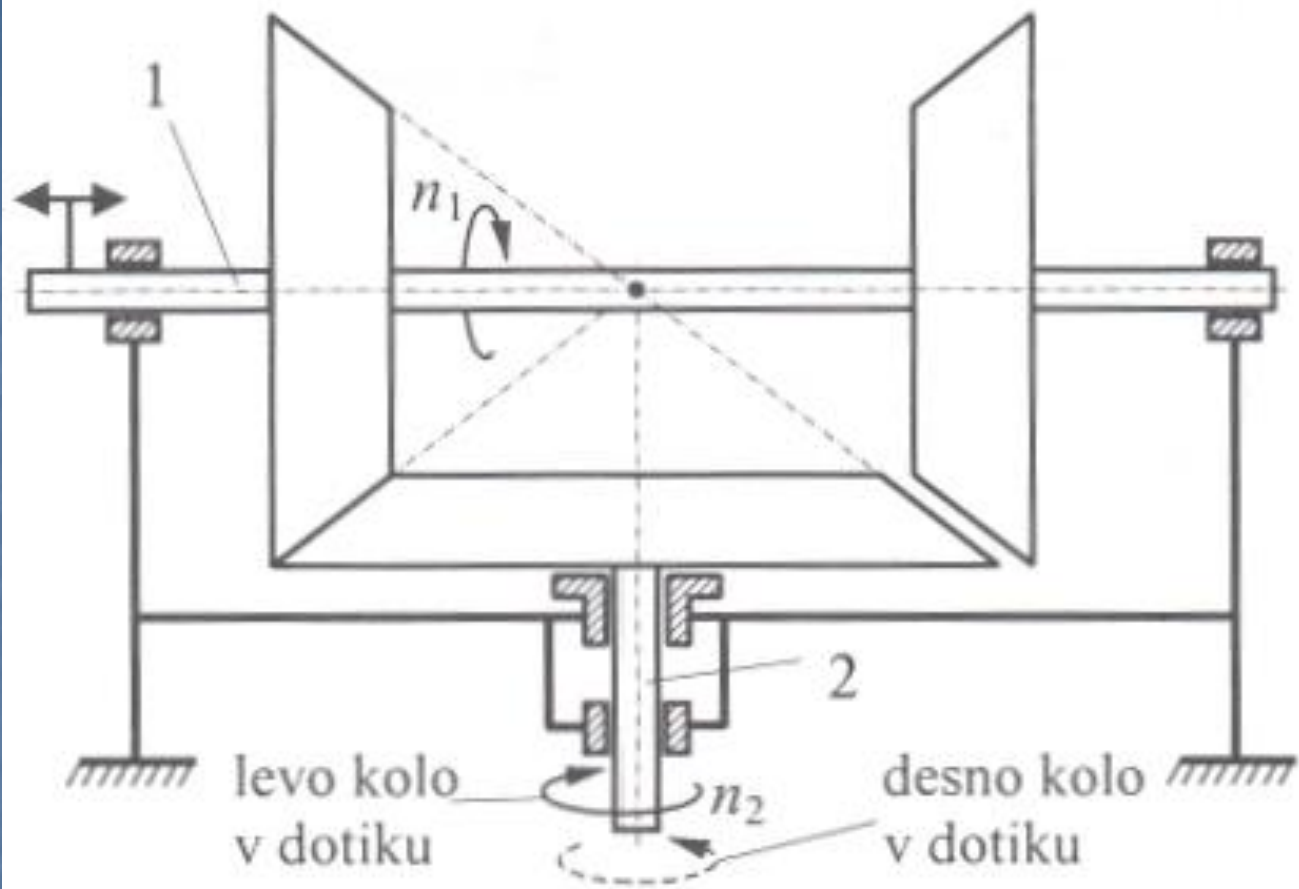
$$n_2 = n_1 \cdot \frac{h \mp r \cdot \sin \varphi}{h \pm r \cdot \sin \varphi}$$

Torno gonilo z zunanjimi globoidnimi kolesi

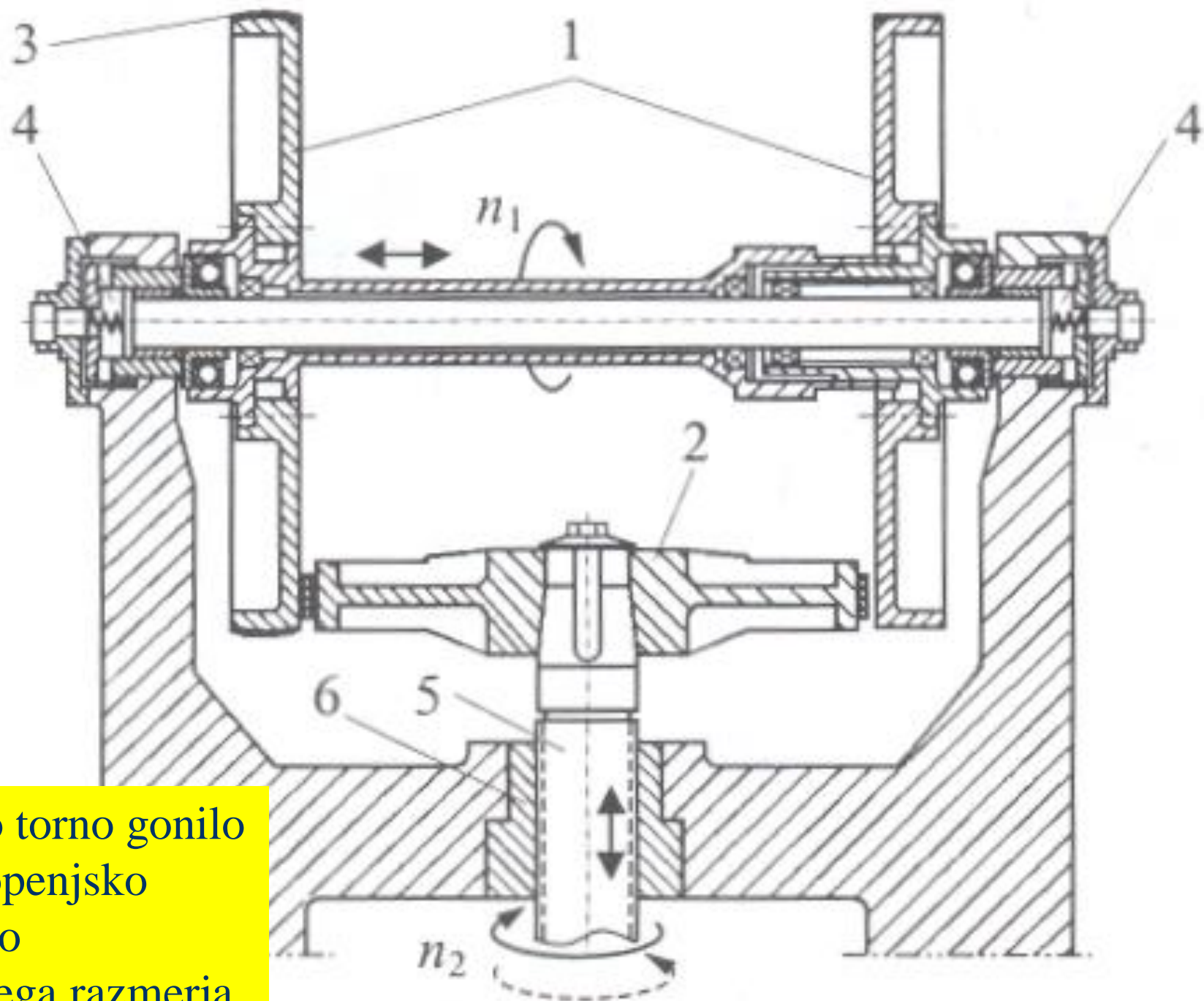


1- globoidni kolesi; 2- vmesni krožnikasti plošči; 3- prestavni mehanizem

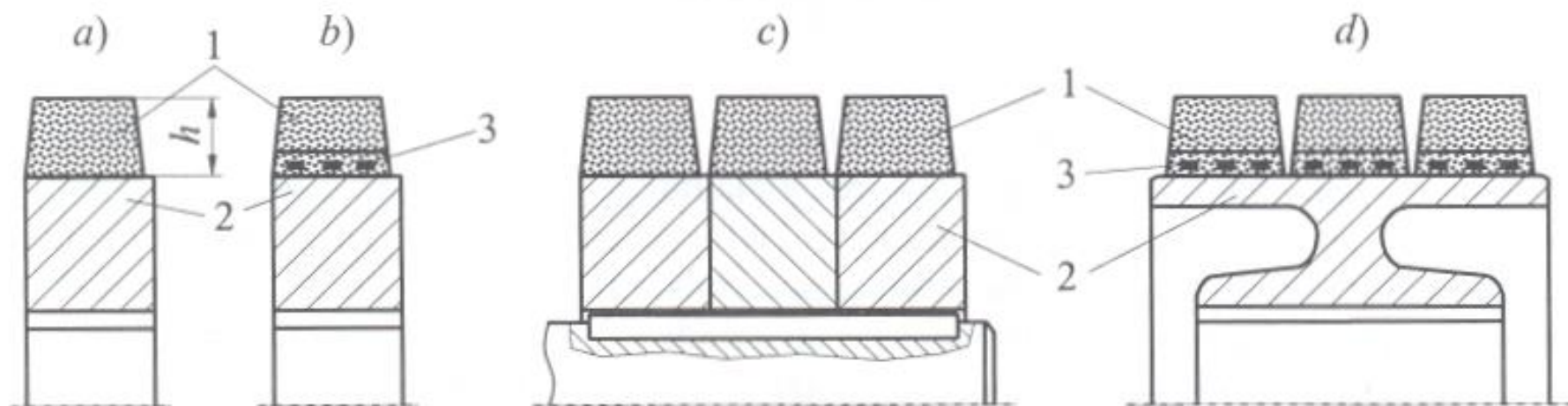
$$n_2 = n_1 \cdot \frac{(h - l / \cos \varphi) \pm r \cdot \sin \varphi}{(h - l / \cos \varphi) \mp r \cdot \sin \varphi}$$



Povratno torni gonilo s stalnim prestavnim razmerjem



Povratno torni gonilo z brezstopenjsko regulacijo prestavnega razmerja



1- gumijasta obloga 2- telo kolesa iz jekla ali sive litine 3- kovinski vložki

Konstruktivske izvedbe gumijastih tornih koles

- a) navulkanizirana gumijasta obloga b) gumijasti obroč s kovinskimi vložki
 c) več tornih koles d) več gumijastih obročev

Maziva za torna kolesa

Praviloma mažemo le torna kolesa iz kaljenega jekla. S pravilno izbiro maziva lahko bistveno vplivamo na koeficient trenja kontaktnih površin in s tem na vrtilni moment, ki ga lahko gonilo prenaša. Prav tako so od maziva odvisni obraba tornih koles, življenjska doba in izkoristek gonila. Zaradi tega je pomembno, da uporabljamo le namenska maziva za torna gonila, ki se od običajnih maziv (npr. za zobniška gonilih) razlikujejo po višjih koeficientih trenja na kontaktnih površinah. Za torna gonila uporabljamo zlasti naslednja maziva:

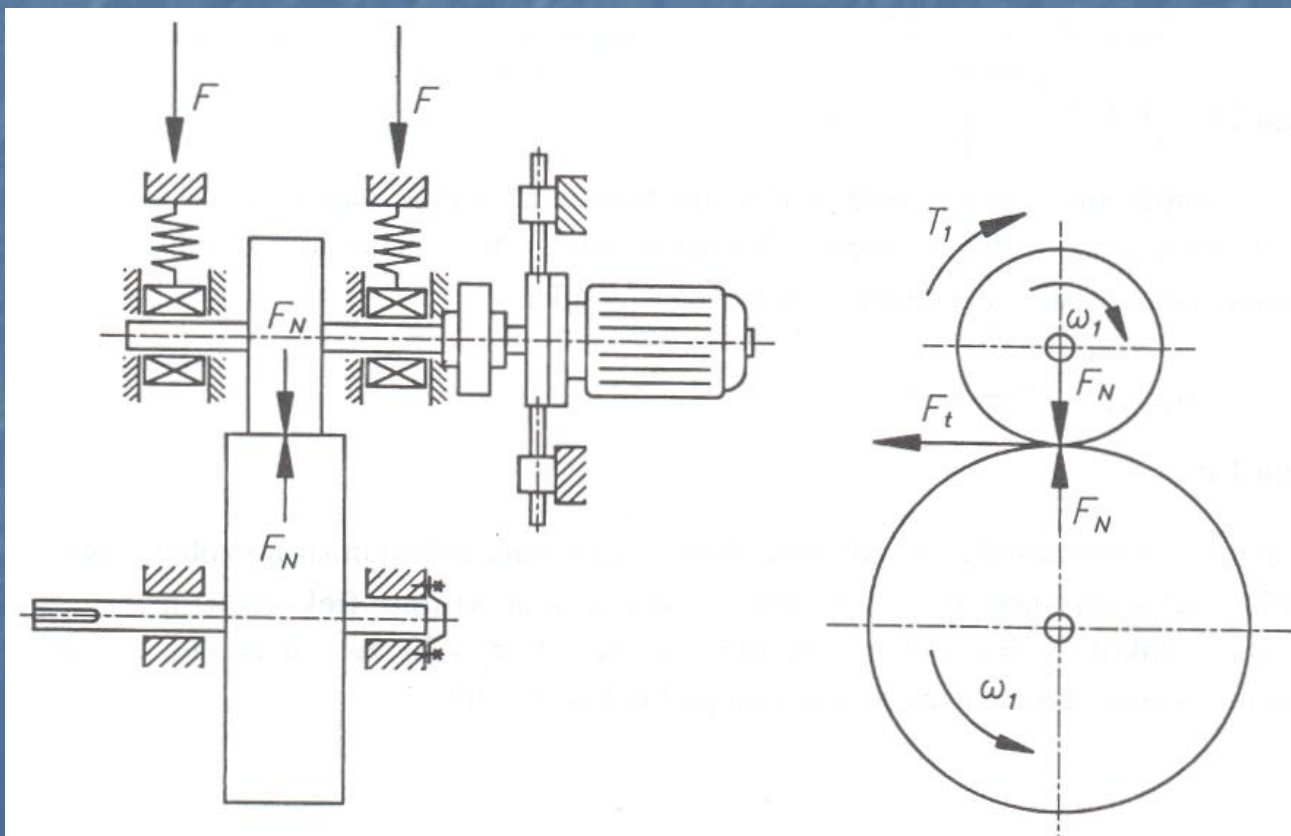
- mineralna olja na bazi parafina,
- mineralna olja na bazi naftalina,
- posebna sintetična olja za doseg visokih koeficientov trenja.

Mehanske lastnosti gradiv za torna kolesa

Vrsta gonila	Dvojenje gradiv	Srednji elastični modul E_m [N/mm ²]	Mazanje	Srednji μ_m	Dopustni kotalni pritisk K_{dop} [N/mm ²]
z diferenčnim zdrsom	kaljeno jeklo/ kaljeno jeklo	210.000	olja	0,04 do 0,08	15 do 30
brez diferenčnega zdrsa	guma/jeklo ali SL	42,5	brez	0,8	0,2
	umetne smole/ jeklo ali SL	8400	brez	0,45	1
tekalno kolo na tračnici	SL/jeklo	153.000	brez	0,15	2 do 4

Primer 1

Moč in vrtilno frekvenco iz elektromotorja moči $P_m=7,5 \text{ kW}$ in $n_m=1450 \text{ min}^{-1}$ prenašamo na gred delovnega stroja s pomočjo tornega gonila s stalnim prestavnim razmerjem. Gonilno torni kolo je togo vezano na gred elektromotorja. Zahtevano prestavno razmerje je $i=2,25$. Gonilno torni kolo ima premer $d_1=80 \text{ mm}$. Na kotalnih površinah je umetna smola in jeklo. Izračunajte normalno silo F_N na kotalni površini in širino tornega kolesa b .



Primer 2

S tornim gonilom spremenimo rotacijsko gibanje v translatorno gibanje. Vodoravno postavljena pomična vrata translatorno premikamo s hitrostjo $v = 0,15 \text{ m/s}$ s pomočjo tornega kolesa (slika 7.2). Na mestu dotika tornega kolesa in ravne jeklene letve je potrebna tangencialna sila $F_t = 200 \text{ N}$. Gonilno torni kolo je po obodu obloženo z gumo. Izračunaj potrebno moč asinhronskega elektromotorja P_m in vrtilno frekvenco n_m . Torni kolo je pritrjeno na gredi reduktorja, ki je med tornim kolesom in elektromotorjem. Izračunaj prestavno razmerje reduktorja tako, da dobimo zahtevano hitrost pomikanja pomičnih vrat. Dimenzioniraj gonilno torni kolo in izračunaj potrebno normalno silo F_N . Gonilno torni kolo pritiska na jekleno letev s stalno normalno silo F_N .

