

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo



Katedra za strojne elemente in razvojna vrednotenja

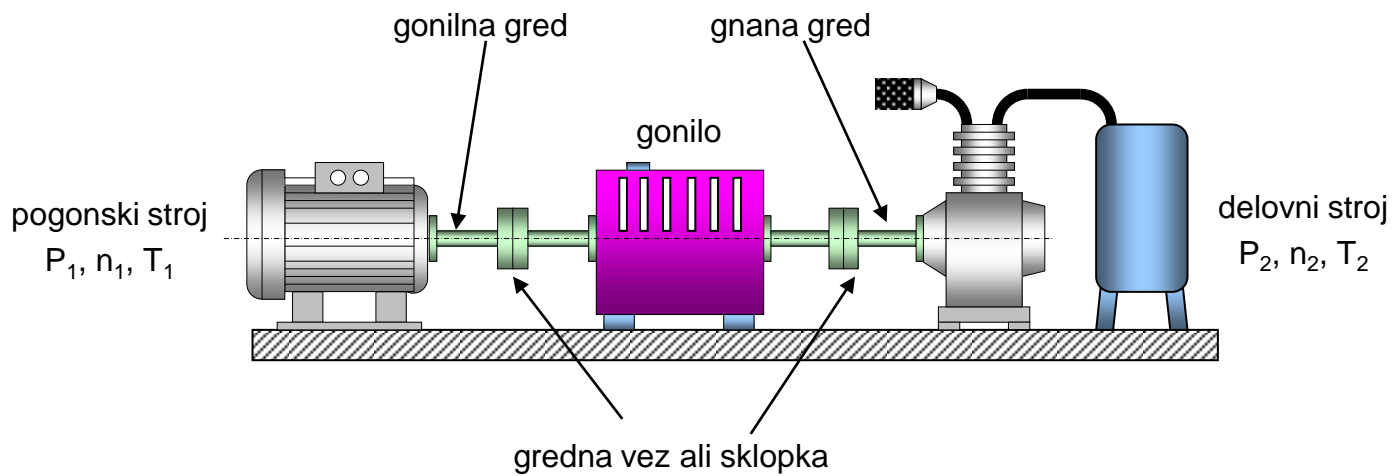


Strojni elementi 2

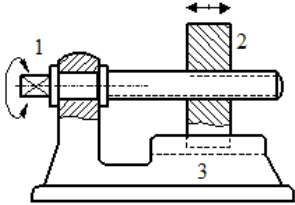
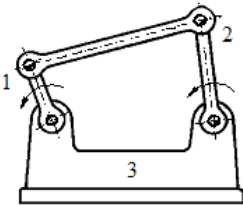
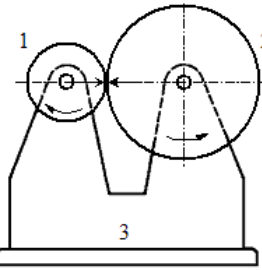
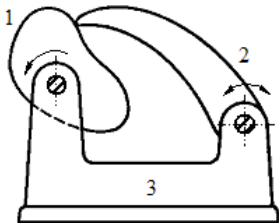
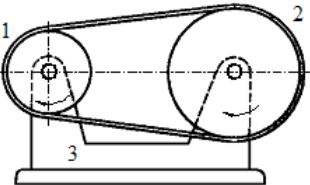
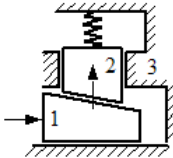
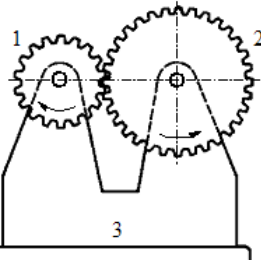
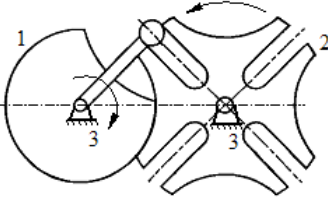
Uvod v gonila

Gorazd Fajdiga, Marko Nagode

Uvod



Razvrstitev mehanskih gonil glede na način prenosa gibanja

Gonila z enakomernim prenosom gibanja	Gonila z neenakomernim prenosom gibanja
<p>Vijačna gonila</p> 	<p>Ročni mehanizmi</p> 
<p>Torna gonila</p> 	<p>Krivuljni mehanizmi</p> 
<p>Jemenska in verižna gonila</p> 	<p>Zapiralni mehanizmi</p> 
<p>Zobniška gonila</p> 	<p>Koračni mehanizmi</p> 

1- gonilni del, 2- gnani del, 3- ohišje

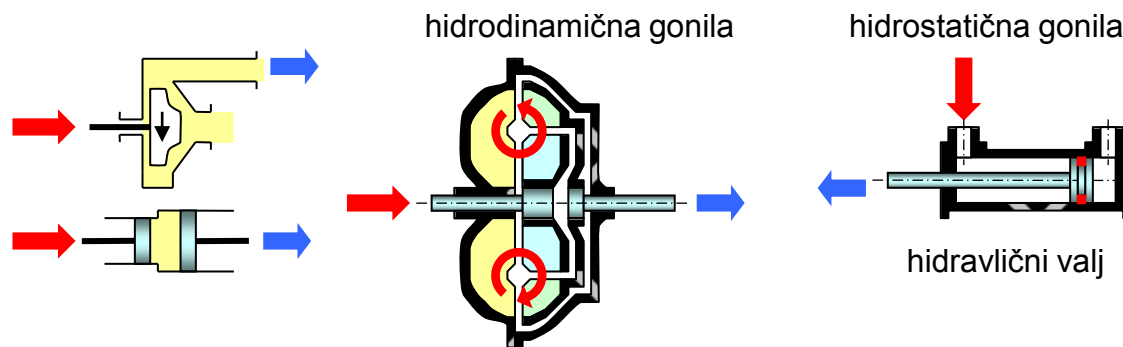
elementi: Uvod v gonila, torna, jemenska in verižna

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo



Katedra za strojne elemente
in razvojna vrednotenja

Razvrstitev mehanskih gonil glede na način prenosa gibanja



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo



Katedra za strojne elemente
in razvojna vrednotenja

LABORATORIJ ZA VREDNOTENJE KONSTRUKCIJ

Izbira gonila

- projektant mora upoštevati prednosti in slabosti gonil ter kriterije:

- **funkcionalnost** (gonilo mora zanesljivo opravljati svojo funkcijo pri zahtevanih obratovalnih pogojih (vrtilni moment, vrtilna frekvenca, vgradni prostor, položaj gredi, temperatura itd.)
- **gospodarnost** (gonilo naj opravlja svojo funkcijo ob čim nižjih stroških, ki zajemajo nabavno ceno gonila, stroške transporta in montaže, stroške obratovanja in vzdrževanja, stroške popravila pri morebitnih poškodbah gonila itd)
- **vpliv na okolje** (gonilo naj opravlja svojo funkcijo ob čim bolj ugodnem vplivu na okolje -majhen hrup, miren tek, čim manjše onesnaževanje okolja itd.).

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo



Katedra za strojne elemente
in razvojna vrednotenja

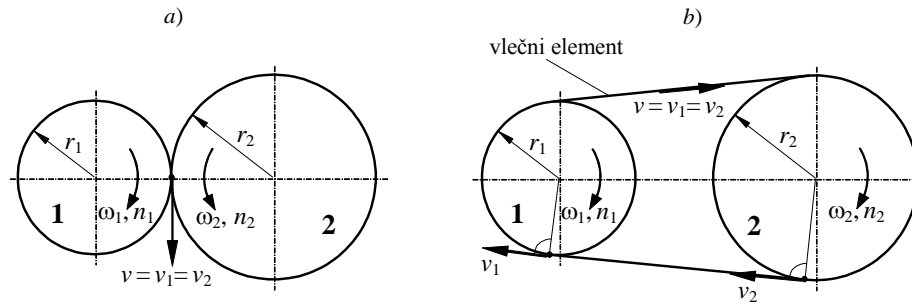


Osnove kinematike in dinamike gonil

- prestavno razmerje (prestava)

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

- kinematika enostavnega enostopenjskega gonila



1- gonilni del; 2- gnani del

$$v = r \cdot \omega = (d/2) \cdot \omega$$

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

- ozobljena kolesa (zobniki, zobate jermenice, verižniki), premer kolesa se izračuna po enačbi $d = m \cdot z$

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{z_2}{z_1}$$

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo



Katedra za strojne elemente
in razvojna vrednotenja

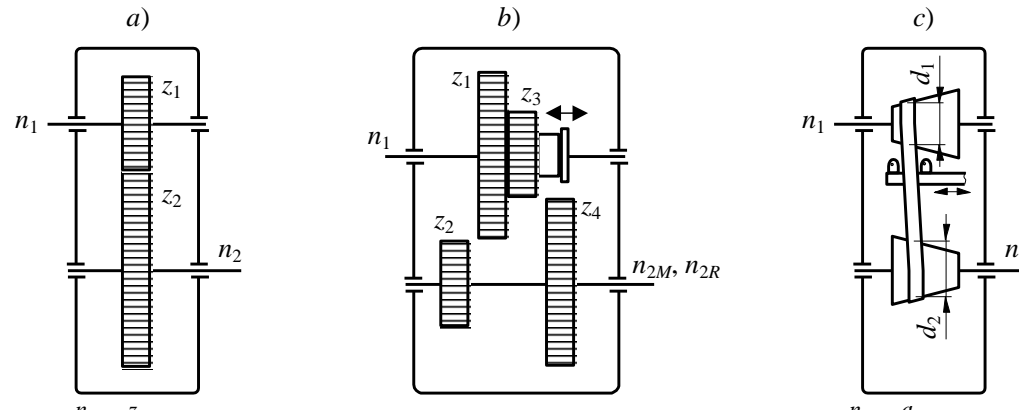
Osnove kinematike in dinamike gonil

Glede na razmerje vrtilnih frekvenc gonilnega in gnanega dela gonila ločimo:

- neposredni prenos gibanja, ko je $n_1 = n_2$ oziroma $i = 1$;
- prestavo v počasi (**redukcija**), ko je $n_1 > n_2$ oziroma $i > 1$;
- prestavo v hitro (**multiplikacija**), ko je $n_1 < n_2$ oziroma $i < 1$.

Gonila imajo pri konstantni vrtilni frekvenci pogonskega stroja stalno ali spreminjajočo prestavno razmerje:

- gonila s stalnim prestavnim razmerjem (**reduktorji, multiplikatorji**),
- gonila s stopenjskim spreminjanjem prestavnega razmerja (**menjalniki**),
- gonila z brezstopenjskim spreminjanjem prestavnega razmerja (**variatorji**).



Izguba moči in izkoristek gonila

- moč gnanega dela P_2

$$P_2 = P_1 - P_{iz}$$

P_1	[W]	moč gonilnega dela gonila
P_2	[W]	moč gnanega dela gonila
P_{iz}	[W]	izguba moči med gonilnim in gnanim delom gonila

- izgubljena moč P_{iz}

$$P_{iz} = P_{izP} + P_{izL} + P_{izT}$$

P_{izP}	[W]	izguba moči na mestu prenosa vrtilnega momenta (npr. pri zobnikih izgube pri ubiranju zob, pri tornih kolesih izgube pri kotaljenju koles itd.)
P_{izL}	[W]	izguba moči v ležajih
P_{izT}	[W]	izguba moči v prostem teku gonila (izgube v tesnilih, izgube zaradi pljuskanja olja, ventilacijske izgube itd.)

- izkoristek gonila η

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_1 - P_{iz}}{P_1}$$

P_1	[W]	moč gonilnega dela gonila
P_2	[W]	moč gnanega dela gonila, enačba (1.4)
P_{iz}	[W]	izguba moči med gonilnim in gnanim delom gonila, enačba (1.5)

Vrsta gonila	Izkoristek η
Valjasta zobniška gonila	0,97 ... 0,99
Stožčasta zobniška gonila	0,96 ... 0,99
Polžasta zobniška gonila	0,40 ... 0,96
Vijačna gonila	0,60 ... 0,96
Torna gonila	0,95 ... 0,98
Verižna gonila	0,97 ... 0,98
Jemenska gonila s ploščatimi jermeni	0,96 ... 0,98
Jemenska gonila s klinastimi jermeni	0,94 ... 0,97
Jemenska gonila z zobatimi jermeni	0,96 ... 0,98



Vrtilni moment in razmerje momentov

- vrtilni moment T na poljubni gredi gonila

$$T = \frac{P}{\omega} = \frac{30 \cdot P}{\pi \cdot n} \approx 9,55 \cdot \frac{P}{n}$$

P	[W]	moč
ω	[s ⁻¹]	kotna hitrost; $\omega = \pi \cdot n / 30$
n	[min ⁻¹]	vrtilna frekvenca

- z upoštevanjem $T_1 = P_1/\omega_1$ in $T_2 = P_2/\omega_2$ je *razmerje momentov*:

$$i_T = \frac{T_2}{T_1} = \frac{\omega_1}{\omega_2} \cdot \eta = \frac{n_1}{n_2} \cdot \eta = i \cdot \eta$$

i_T	razmerje momentov
i	prestavno razmerje,
η	izkoristek gonila

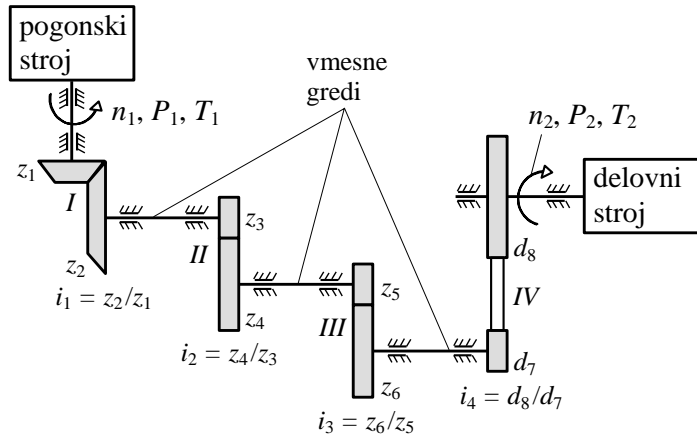
Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo



Katedra za strojne elemente
in razvojna vrednotenja

Večstopenjska gonila

- enostopenjska gonila imajo samo dve gredi (gonilno in gnano),
- večstopenjska gonila imajo še določeno število vmesnih gredi



- **prestavno razmerje večstopenjskega gonila**

$$i = \frac{n_1}{n_2} = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \cdot \dots \cdot i_N = \prod_{j=1}^N i_j$$

- **izkoristek večstopenjskega gonila**

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \dots \cdot \eta_N = \prod_{j=1}^N \eta_j$$

- **razmerje momentov večstopenjskega gonila**

$$i_T = \frac{T_2}{T_1} = \frac{n_1}{n_2} \cdot \eta = i \cdot \eta$$

