

МОБИЛНЕ МАШИНЕ

I

предавање 6.2



*хидродинамички преносници,
хидродинамичке претварачи*



УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ



Катедра за транспортну технику и логистику

проф. др Драгослав Јаношевић

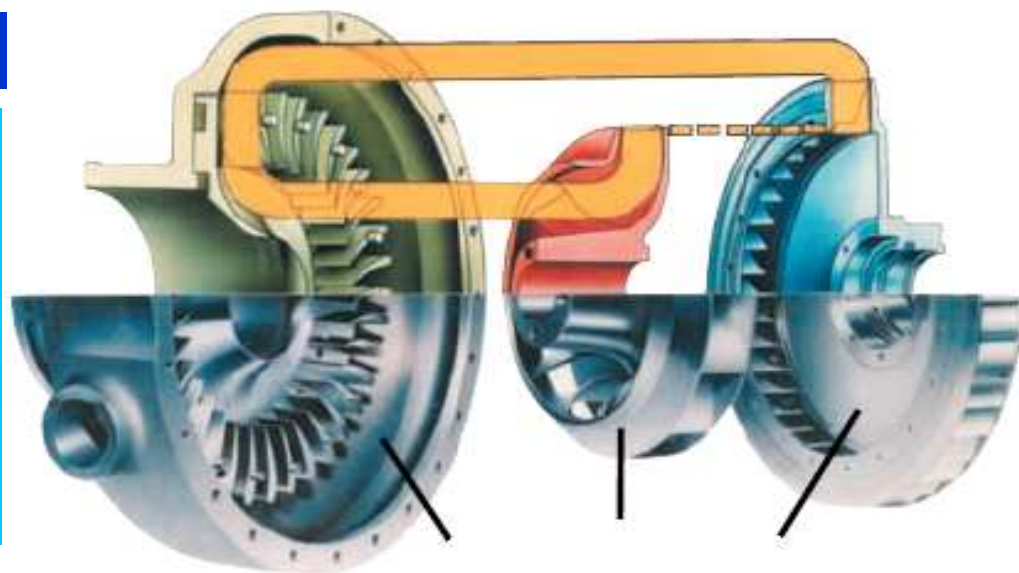
t11

Хидродинамички преносници

Хидродинамичким преносницима припадају: хидродинамичке спојнице, хидродинамички претварачи и хидродинамичке кочнице (ретардери).

Хидродинамички преносници снаге спадају у групу хидрауличких преносника који за пренос енергије користе флуид-хидраулично уље које испуњава кућиште преносника.

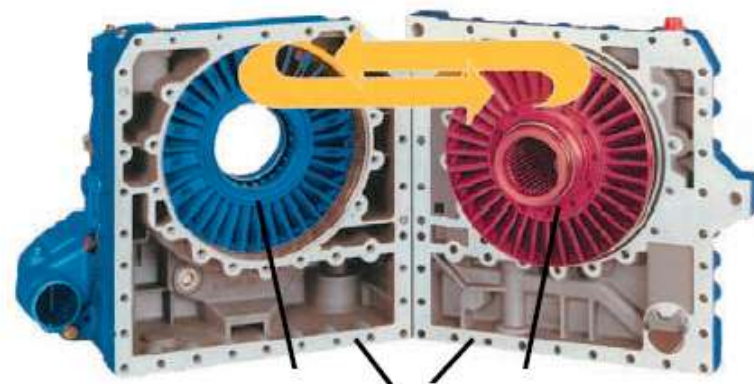
Уље преносника енергију прима и предаје помоћу лопатичних кола.



хидродинамички претварачи

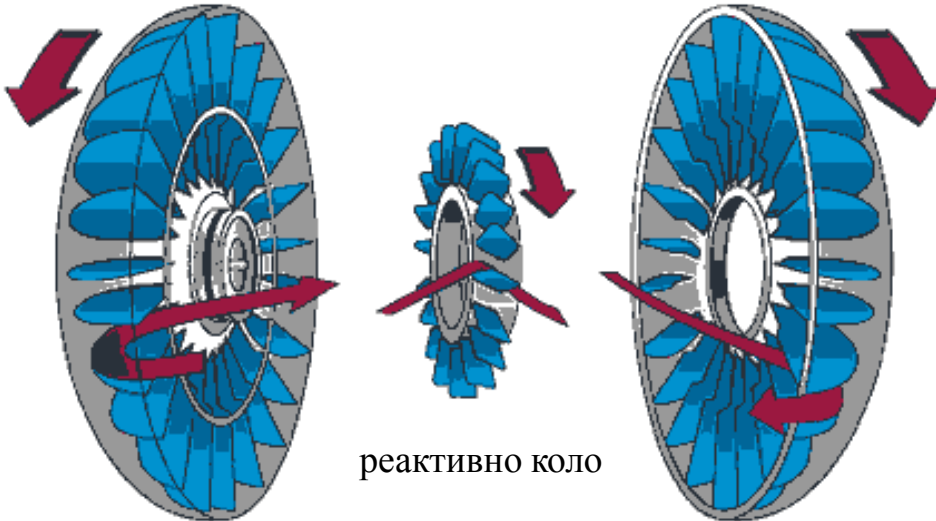
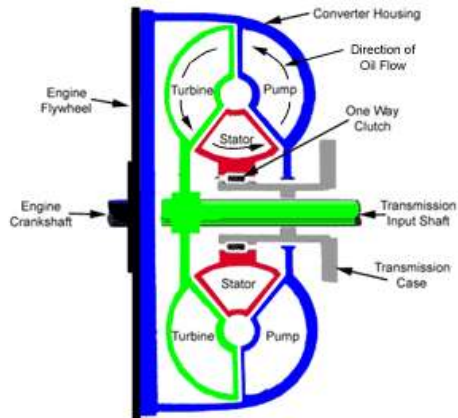


хидродинамичке спојнице



хидродинамичке кочнице - ретардери

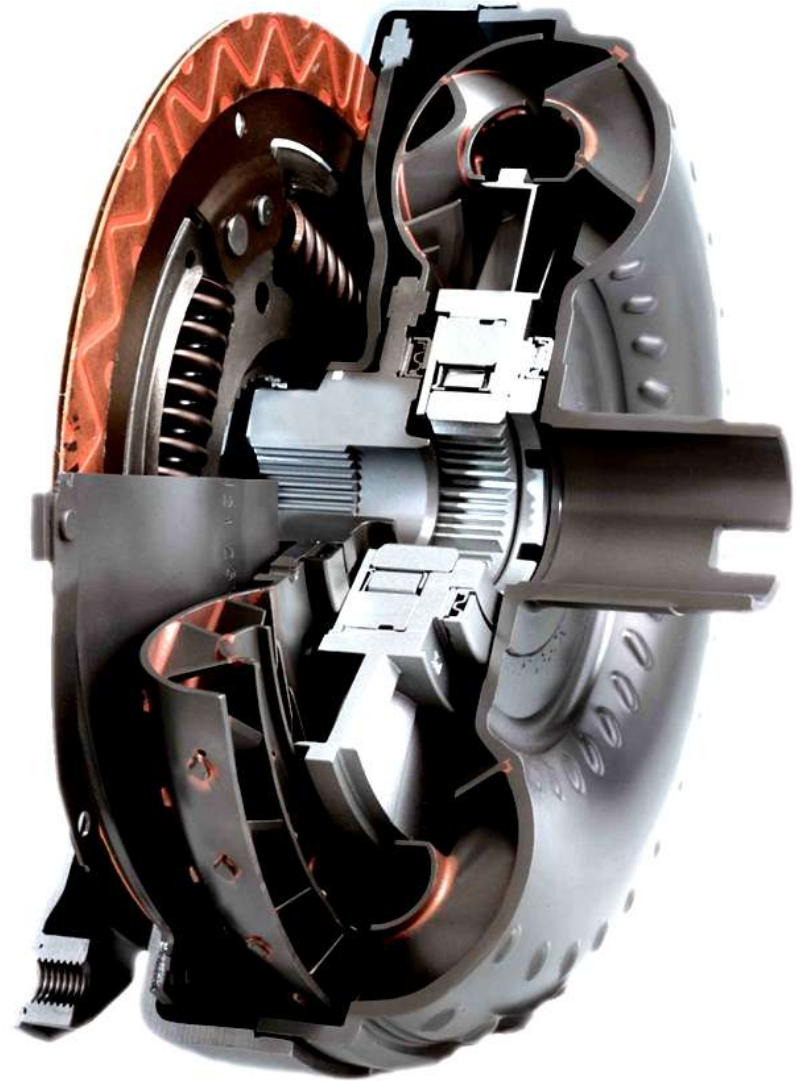
Хидродинамички претварачи



пумпно коло

реактивно коло

турбинско коло

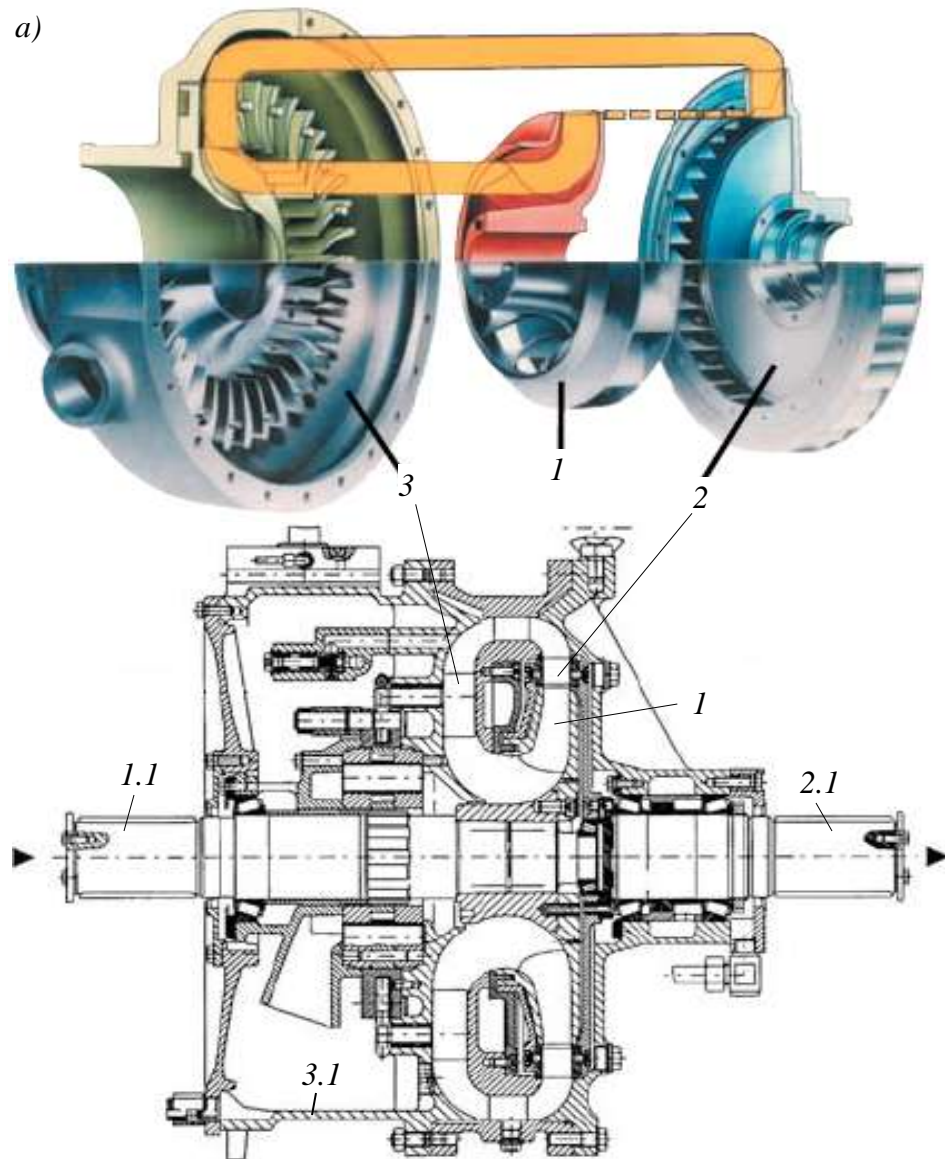


Хидродинамички претварачи преносе и трансформишу енергију између погонског мотора и погоњеног дела трансмисије посредством флуида-хидрауличног уља без чврсте (механичке везе) вратила.

Хидродинамички претварачи поред пумпног лопатичног кола 1 које је везано за улазно погонско вратило 1.1, и турбинског кола 2, које је везано за излазно вратило 2.1, имају и треће - реактивно (спроводно) лопатично коло 3 које може бити:

а) **непокретно**, чврсто везано, непосредно или преко једносмерне спојнице, за кућиште претварача 3.1, или

б) **покретно**, када се слободно окреће у кућишту претварача.

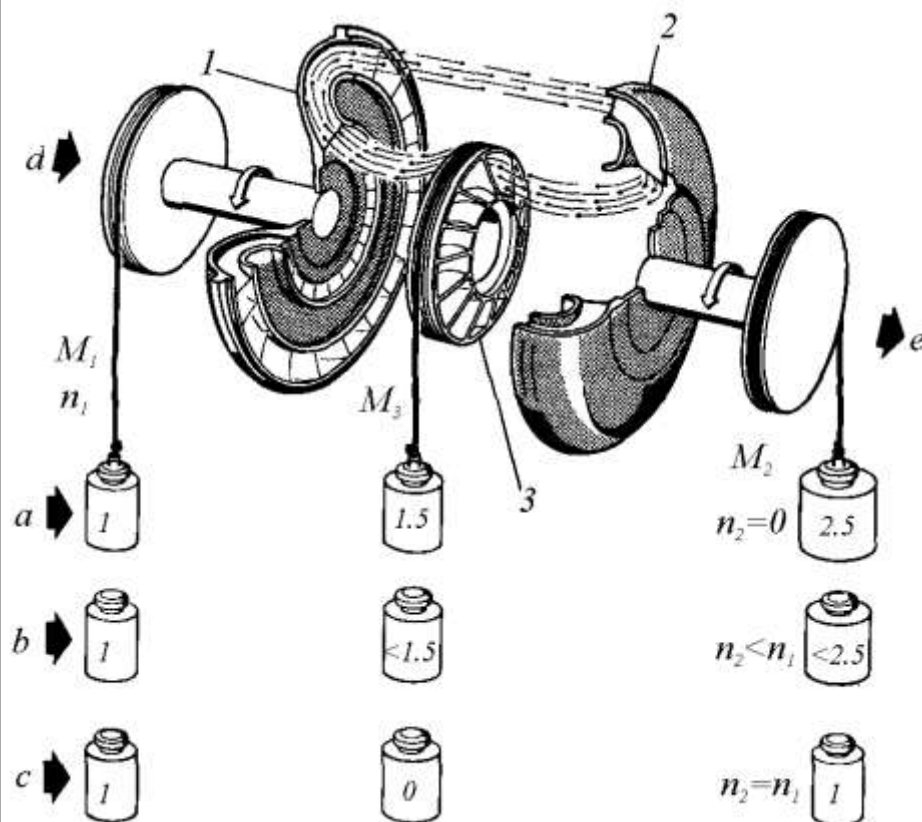


Хидродинамички претварачи

За разлику од хидродинамичких спојница, које само **преносе енергију**, хидродинамички претварачи поред **преноса** имају могућност, да зависно од оптерећења, **трансформишу** погонску енергију мотора прилагођавајући је потреним сопљним отпорима кретања.

Понашајући се при томе као аутоматски преносник - редуктор са континуално променљивом трансформационом преносном функцијом по којој се често називају **хидротрансформатори**.

- 1 - пумпно коло
- 2 - турбинско коло
- 3 - реактивно коло



Хидродинамички претварачи

момент пумпног кола:

$$M_1 = \rho \cdot Q (c_{uP2} r_{P2} - c_{uP1} r_{P1})$$

момент турбинског кола:

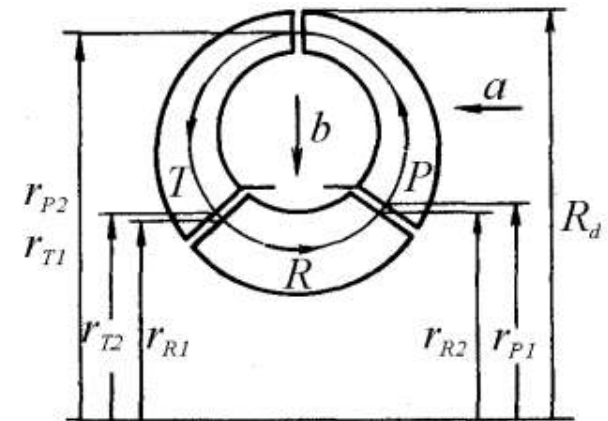
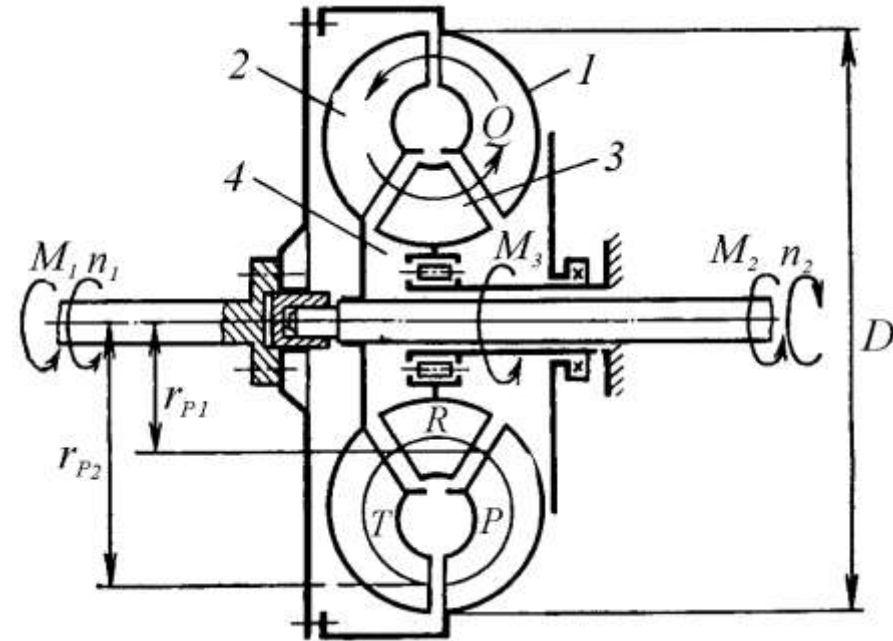
$$-M_2 = \rho \cdot Q (c_{uT2} r_{T2} - c_{uT1} r_{T1})$$

момент реактивног кола:

$$M_3 = \rho \cdot Q (c_{uR2} r_{R2} - c_{uR1} r_{R1})$$

једначина равнотеже уља у лопатичним колима:

$$M_1 - M_2 + M_3 = 0$$



Хидродинамички претвараачи

$$M_1 - M_2 + M_3 = 0$$

$$M_2 = M_1 + M_3$$

коэффициент трансформације претвараача k :

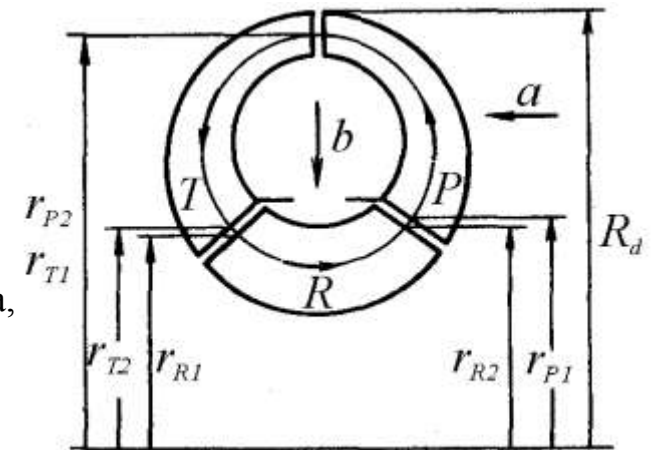
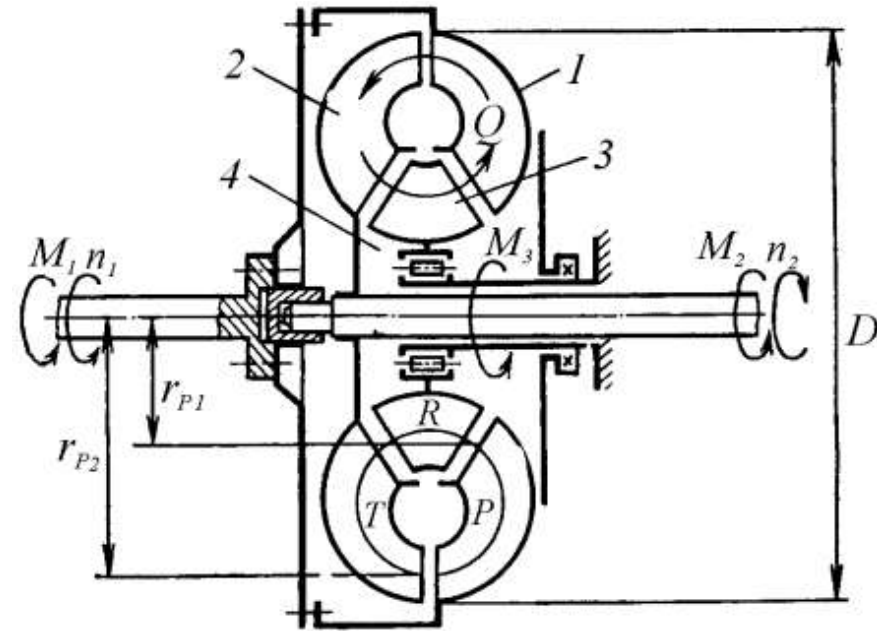
$$k = \frac{M_2}{M_1} = \frac{M_1 + M_3}{M_1} = 1 + \frac{M_3}{M_1}$$

преносни однос претвараача i :

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

степен корисности претвараача η :

$$\eta = \frac{N_2}{N_1} = \frac{\omega_2}{\omega_1} \frac{M_2}{M_1} = i \cdot k$$



где је:

n_1 - број обртаја пумпног кола,
 n_2 - број обртаја турбинског кола,

M_1 - момент пумпног кола,
 M_2 - момент турбинског кола,
 M_3 - момент реактивног кола.



хидродинамички претварачи

карактеристике

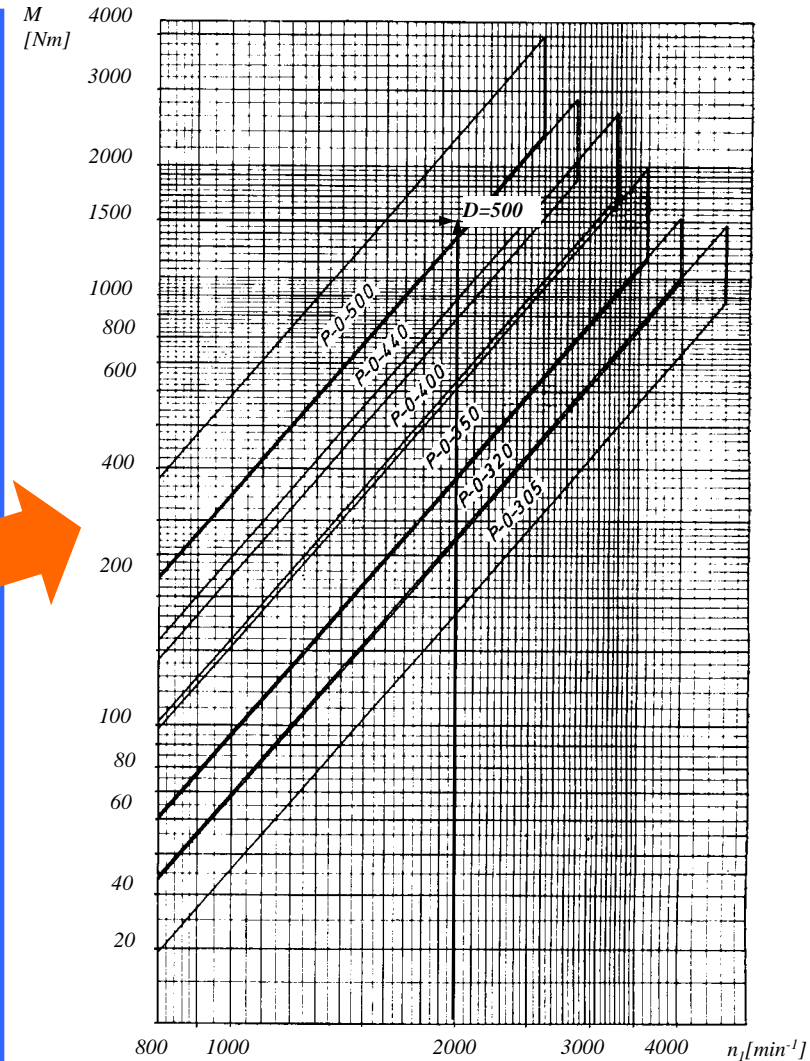
Основне карактеристике хидродинамичког претварача одређују: величину претварача и његову преносну функцију.

Величину претварача

дефинише пречник циркулације D .

Произвођачи претварача најчешће дају дијаграм зависности пречника циркулације D од момента M_1 и броја обртаја n_1 које претварач може да прими.

Дизел мотору у спрези са претварачем одговара онај пречник циркулације D у чијм се пољу на дијаграму нађе тачка чије су координате момент M_{en} и број обртаја n_{en} мотора при максималној снази N_{en} мотора.



хидродинамички претварачи

карактеристике

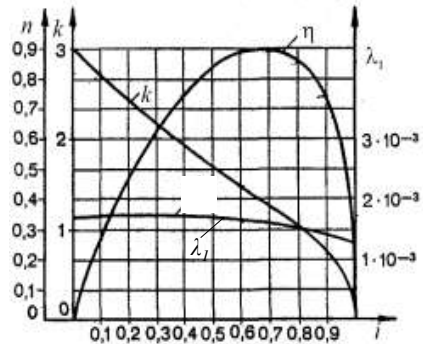
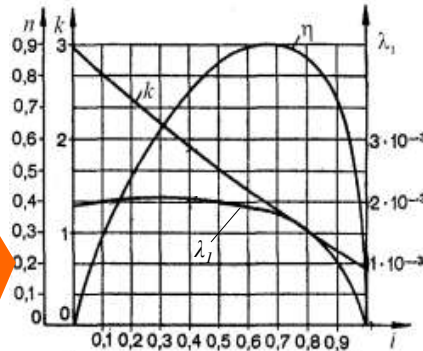
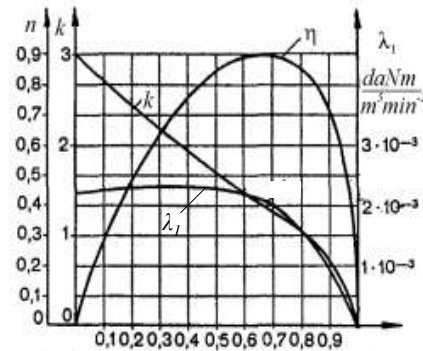
Преносна функција

хидродинамичког претварача је одређена

бездимензијским карактеристикама

које се добијају испитивањем а дају у облику табела или дијаграма.

Бездимензијске карактеристике претварача (сл. а, б) дају промену: коефицијента пропорционалности пумпног кола λ_1 , коефицијента трансформације k и степена корисности η претварача у зависности од преносног односа i претварача.



Бездимензијске карактеристике не зависе од величине претварача већ од геометрије међулопатичног простора радних кола претаварача.



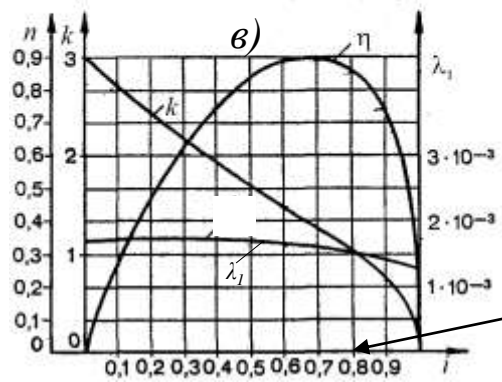
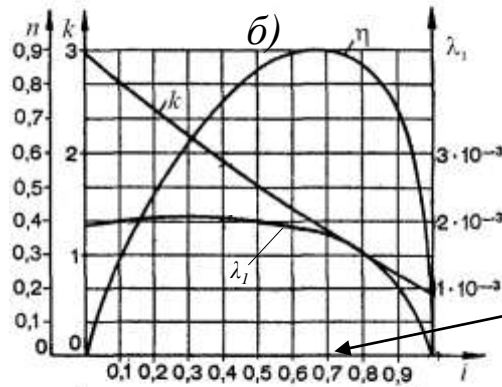
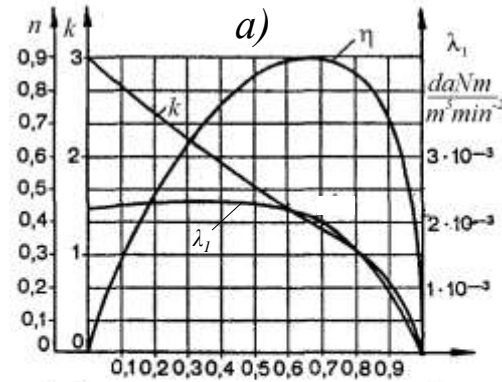
хидродинамички претварачи

карактеристике

Бездимензијске карактеристике претварача показују да се смањењем преносног односа i повећава коефицијент трансформације k односно излазни момент M_2 претварача и достижу своју максималну вредност када је $i=0$, што одговара почетку покретања возила из стања мировања ($n_2=0$) или појави повећаних отпора кретања.

Степен корисности претварача $\eta=i \cdot k$ се мења са променом преносног односа i и достиже своју максималну вредност при номиналном преносном односу i_η (сл.б) .

Карактеристичан је преносни однос претварача $i_k < 1$ (сл.в) када су моментни пумпног и турбиског кола исти $M_1=M_2$, и када се претварач понаша као хидродинамичка спојница.



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

$$k = \frac{M_2}{M_1}$$

$$\eta = i \cdot k$$

$$M_1 = \lambda_1 D^5 n_1^2$$



хидродинамички претварачи

карактеристике

Бездимензијске карактеристике претварача показују (сл. а, б), да промене коефицијента пропорционалности пумпног кола λ_1 , у зависности од преносног односа i могу бити различите.

Зависно од карактера те промене хидродинамички претварачи се деле на:

непрозрачне ($\lambda_1 = const$) (сл.а) и

прозрачне ($\lambda_1 \neq const$) (сл.б)

који могу бити:

директно прозрачни (линија *b*),

обрнуто прозрачни (линија *c*) и

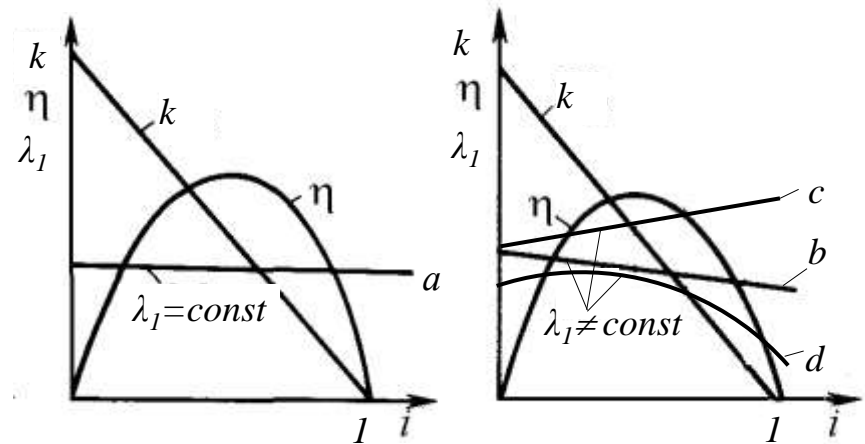
комбиновано прозрачни (линија *d*).

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

$$k = \frac{M_2}{M_1}$$

$$\eta = i \cdot k$$

$$M_1 = \lambda_1 D^5 n_1^2$$



а)

непрозрачни

б)

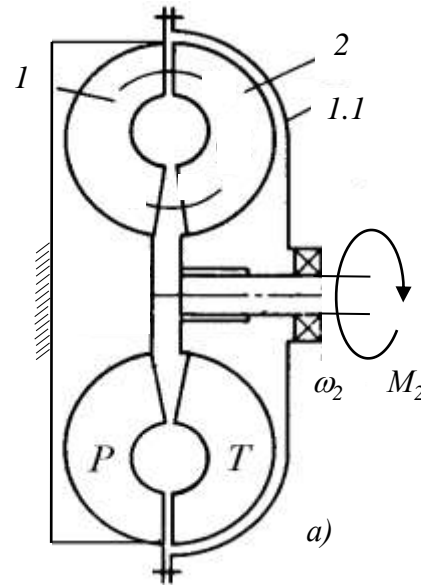
прозрачни



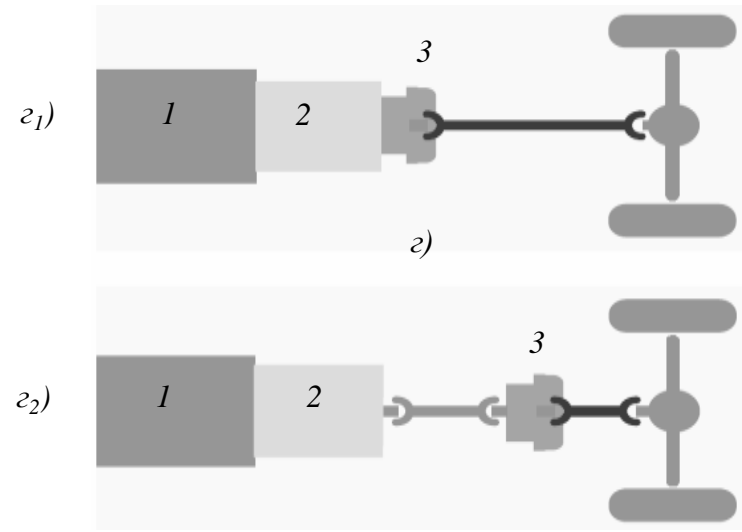
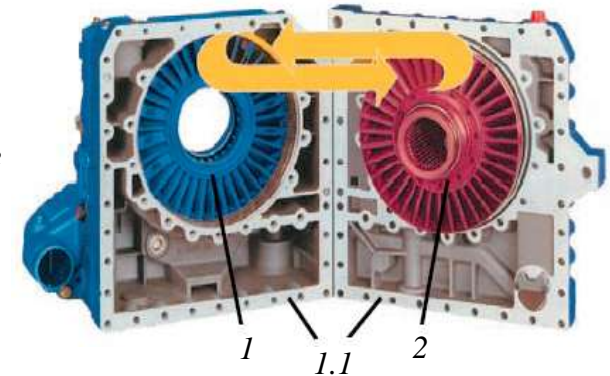
Хидродинамичке кочнице (ретардери)

Хидродинамичке кочнице се користе у трансмисијама кретања већих мобилних машина и возила (дампери, камиони, аутобуси,..) као допунски систем кочења при већим брзинама кретања.

Ретардери 3 (сл. г) се изводе интегрално са мењачима 2 (сл.г₁) или се постављају у преносном делу трансмисије (сл.г₂) машине.



1 - пумпно коло,
2 - турбинско коло,
1.1 - кућиште ретардера



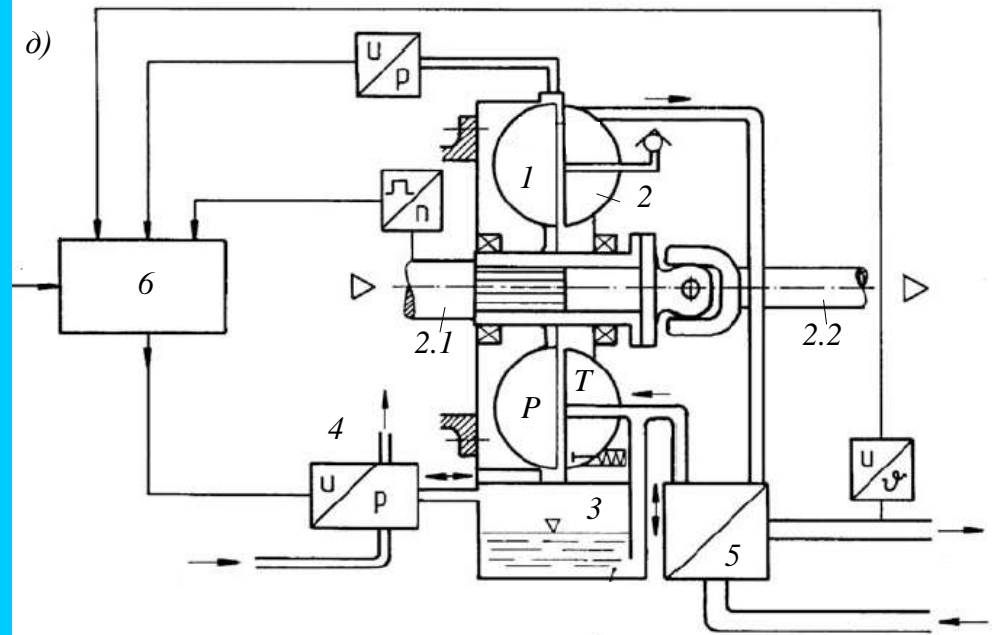
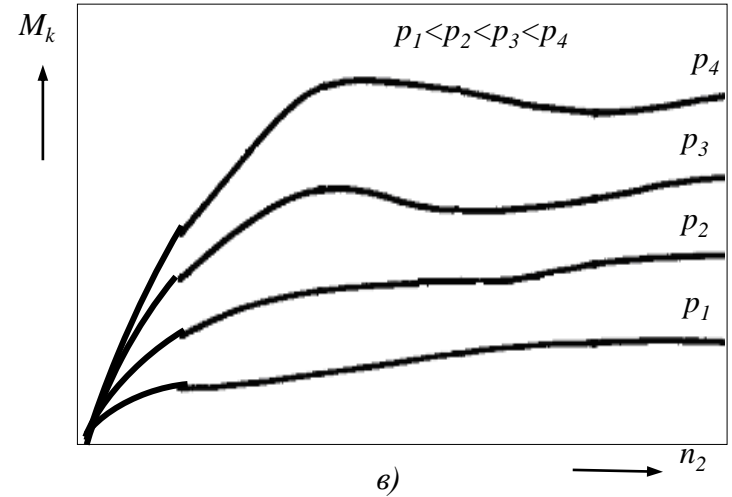
1 - мотор,
2 - мењач,
3 - ретардер

Хидродинамичке кочнице (ретардери)

Принципијелно као и хидродинамичке спојнице, ретардери имају два лопатична кола: пумпно 1 (сл.д), које је непокретно заједно са поклопцем кућишта 1.1, и турбинско 2, које се окреће пошто је везано за вратило 2.2 преносног дела трансмисије.

Када ретардер није укључен у њему нема хидрауличког уља и турбинско коло се окреће слободно у простору који је испуњен ваздухом. Ретардер укључује руковаоц у кабини активирањем уређаја 6 (сл. д) при чему се ствара електрични сигнал који у вентилу 4 регулише притисак ваздуха у резервоару уља 3, а на тај начин и запремину хидрауличког уље потиснуту у радна кола 1 и 2 ретардера. Кинетичку енергију уља насталу окретањем турбинског кола, непокретно пумпно коло претвара у топлоту уз истовремено успоравање турбинског кола, односно уз упоравање тачкова или ланчаника кретног механизма.

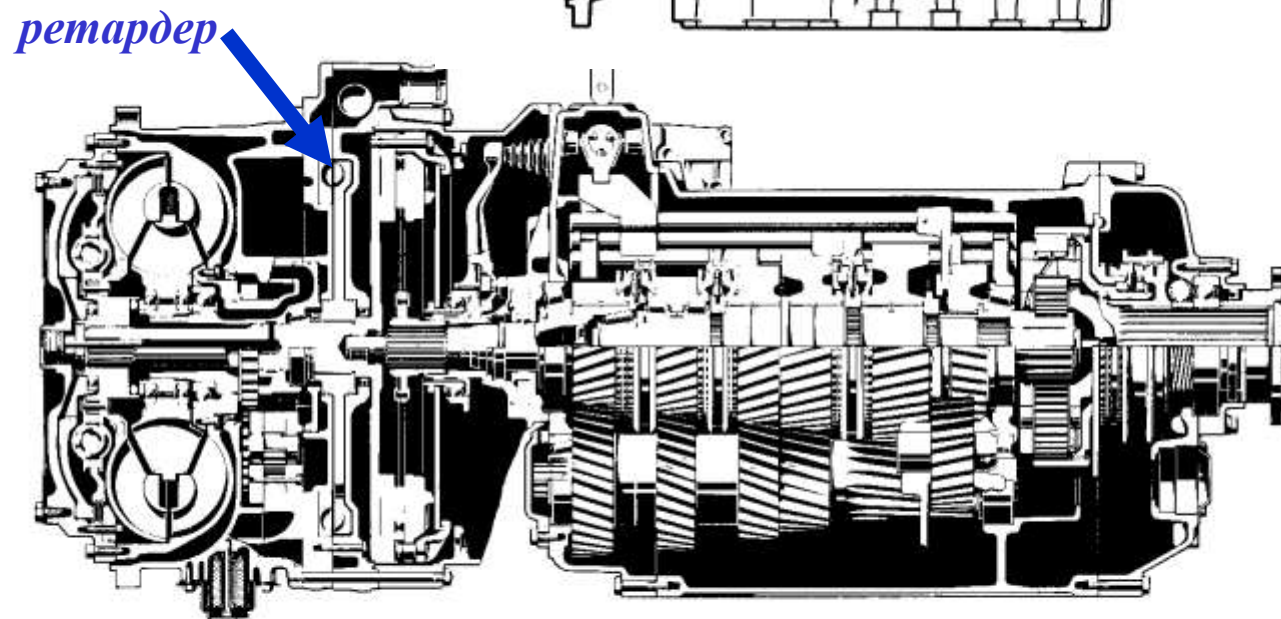
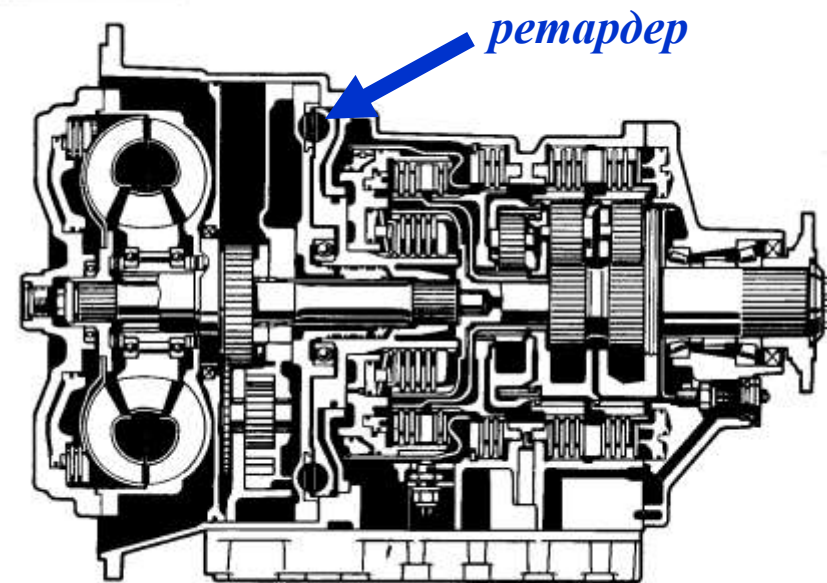
Момент кочења $M_k = M_2$ (сл.в) зависи од броја обртаја турбинског кола n_2 , а мења се променом количине уља у колима ретардеа, односно променом притиска ($p_1 < p_2 < p_3 < p_4$) ваздуха у резервоару уља. Највећа дозвољена снага кочења је ограничена велчином ретардера и капацитетом система 5 (сл. д) за хлађење уља које се греје при кочењу.



Хидродинамичке кочице (ретардери)

концепције:

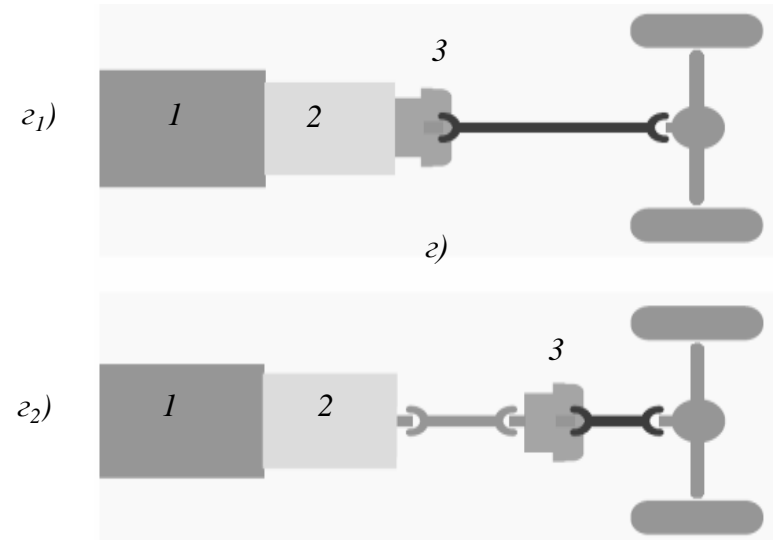
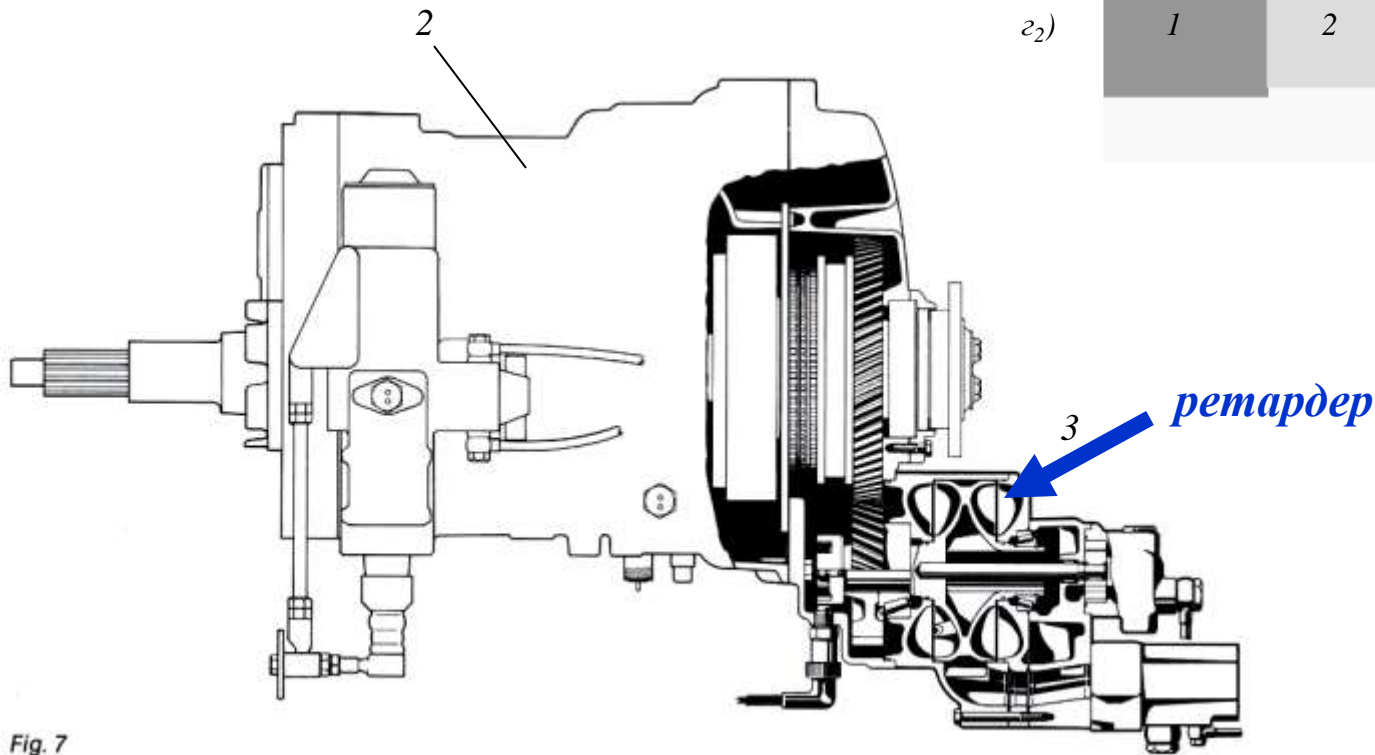
у сколпу хидродинамичког мењача



Хидродинамичке кочице (ретардери)

концепције:

доградња на мењач



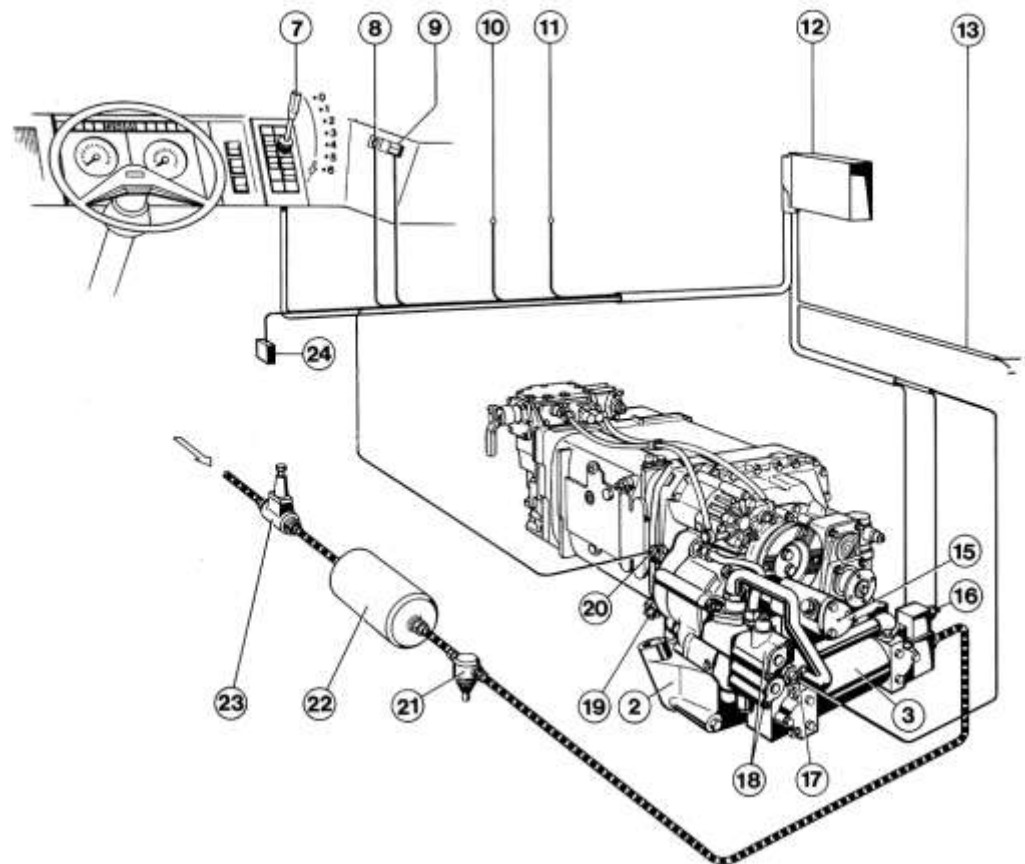
1 - мотор,
2 - мењач,
3 - ретардер

Fig. 7
Design of secondary retarder

Хидродинамичке кочице (ретардери)

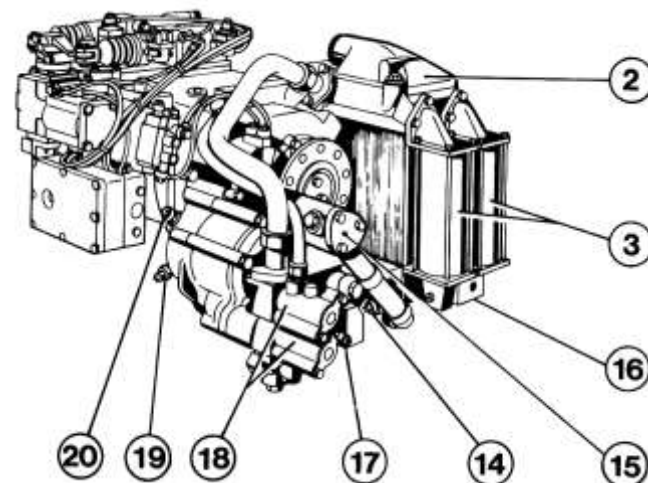
- 2 – уље/вода топлотни размењивач (хладњак)
- 3 – резервоар за уље
- 7 – ручица за селектовање жељеног степена кочења ретардером
- 8 – показна диода ретардера
- 9 – главни прекидач ретардера (опција)
- 10 – обезбеђење везе са анти – лоцк кочионим системом
- 11 – обезбеђење везе са дијагностичком јединицом
- 12 – електронска контролна јединица
- 13 – електрични систем возила
- 14 – сензор температуре расхладног средства
- 15 – филтер за уље
- 16 – вентил на резервоару
- 17 – пропорционални магнет за контролу ретардера
- 18 – прелазни вентил ретардера
- 19 – електронски сензор за тахограф
- 20 – електронски сензор за излазни број обртаја
- 21 – пречистач за компримовани ваздух
- 22 – резервоар компримованог ваздуха (независтан од резервоара ваздуха кочионог система)
- 23 – једносмерни вентил
- 24 – појачивач сигнала излазног броја обртаја

инсталација



Хидродинамичке кочице (ретардери)

- 2 – уље/вода топлотни размењивач (хладњак)
- 3 – резервоар за уље
- 7 – ручица за селектовање жељеног степена кочења ретардером
- 8 – показна диода ретардера
- 9 – главни прекидач ретардера (опција)
- 10 – обезбеђење везе са анти – лоцк кочионим системом
- 11 – обезбеђење везе са дијагностичком јединицом
- 12 – електронска контролна јединица
- 13 – електрични систем возила
- 14 – сензор температуре расхладног средства
- 15 – филтер за уље
- 16 – вентил на резервоару
- 17 – пропорционални магнет за контролу ретардера
- 18 – прелазни вентил ретардера
- 19 – електронски сензор за тахограф
- 20 – електронски сензор за излазни број обртаја
- 21 – пречистач за компримовани ваздух
- 22 – резервоар компримованог ваздуха (независтан од резервоара ваздуха кочионог система)
- 23 – једносмерни вентил
- 24 – појачивач сигнала излазног броја обртаја



инсталације

