

JOŠKO RAPANIĆ, dipl. ing.
"KONSTRUKTOR-INŽENJERING" d.d.
Split

Prometna tehnika - Traffic Engineering
Pregledni članak - Review
U. D. C. 629.1-445.032
Primljeno - Accepted: 20 Jul. 1996
Prihvaćeno - Approved: 4 Sep. 1996

RETARDERI NA TEŠKIM VOZILIMA

SAŽETAK

Svi kočnički sustavi ugrađeni na vozilima imaju zadatak smanjivanja brzine kretanja, kao i zadržavanja u stanju mirovanja. U svrhu povećanja aktivne sigurnosti cestovnog prometa stručnjaci u vodećim tvrtkama proizvođača vozila iz dana u dan pokušavaju iznaći što kvalitetnije i svrhovitije rješenje. Problemi kočenja, odnosno zaustavljanja vozila usko su povezani s vremenom, silama, momentom, masom i ostalim fizikalnim veličinama. To se najbolje očituje u primjeru kočenja teških, teretnih vozila, autobusa, kod kojih zbog velikih inercijskih sila, nastalih zbog velikih težina i u novije vrijeme relativno velikih brzina sposobnost kočenja dolazi u pitanje. Takva vozila su opremljena sustavom kočnica koje rade na principu komprimiranog zraka ili kombinacije pneumatike i hidraulike, budući da snaga vozača nije dovoljna da generira adekvatno kočenje. Međutim, najveći problemi javljaju se pri kretanju teških vozila niz padinu, kada se kočnički sustav koristi neprekidno duže vrijeme, kontinuirano. Pri tome dolazi do zagrijavanja, pregrijavanja elemenata sustava ("fading") tako da se smanjuje kočnički efekt. U ekstremnim slučajevima, naročito ako je sustav slabo održavan, može doći do potpunog otkazivanja.

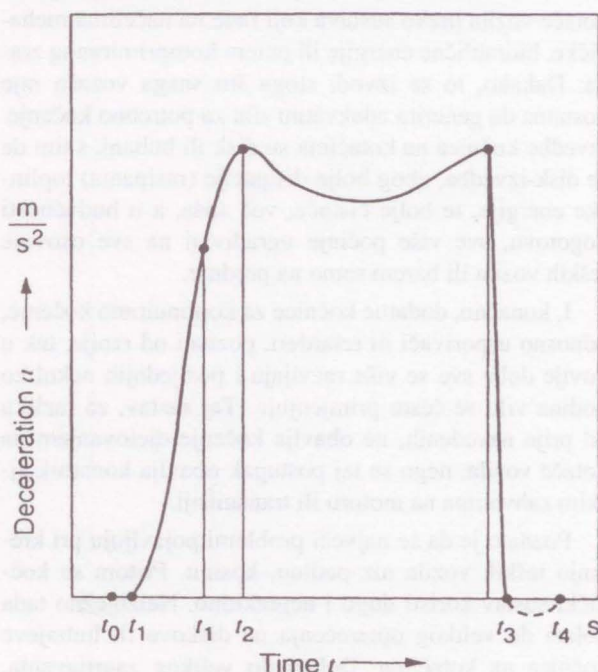
Zbog navedenih razloga otežanoga kočenja teških vozila, na takva se vozila u posljednje vrijeme ugrađuje dodatni sustav usporavanja. Taj sustav je potpuno nezavisan od glavnog na kotačima i koristi se isključivo za smanjenje brzine kretanja ili za njezino održavanje.

1. UVOD

Kao što je poznato, kočnički sustavi ugrađeni na vozilima imaju zadatak smanjivanja, reduciranja brzine kretanja i njihovog održavanja u stanju mirovanja. Iz toga proizlazi da kočnički sustavi imaju jednu od glavnih uloga u omogućavanju da motorna vozila budu prilagodljiva za praktičnu namjenu. Oni su, znači, bitan dio sigurnosti cestovnog prometa, iz čega proizlazi da se takvi sustavi moraju podvrgnuti rigoroznim zakonima i pravilima glede funkcioniranja, konstrukcije i održavanja.

U svrhu povećavanja aktivne sigurnosti cestovnog prometa stručnjaci u vodećim tvrtkama proizvođača vozila i opreme iz dana u dan pokušavaju iznaći što kvalitetnije i svrhovitije rješenje koje bi zadovoljilo i tehničke i sigurnosne uvjete. Upravo su sustavi kočenja i usporavanja podvrgnuti najvećim studijama i usavršavanjima.

Današnja suvremena vozila opremljena su pouzdanim i visokokvalitetnim kočničkim sustavima koji efikasno djeluju i pri velikim voznim brzinama. Međutim, ni najbolji uređaji ne mogu spriječiti nezgode ako brzina vožnje nije prilagodena uvjetima na cesti, odnosno samom vozilu.



- od 0 do t_0 - vrijeme reakcije
- t_0 - početak kočenja
- od t_0 do t_1 - vrijeme odziva
- t_1 - početak usporivanja
- od t_1 do t_1' - vrijeme definiranja momenta kočenja
- t_1' - potpuno definiran moment kočenja
- t_2 - kraj usporivanja
- od t_2 do t_3 - vrijeme potpunog usporenja
- t_3 - potpuni kraj usporivanja
- t_4 - kočenje završeno, vozilo u stanju mirovanja
- od t_1 do t_4 - aktivno vrijeme kočenja
- od t_4 do t_0 - ukupno vrijeme kočenja

Slika 1 - Prikaz usporjenja tijekom kočenja

Ako se u ovome razmatranju usmjerimo isključivo na teška vozila, teretna vozila i autobuse, uočit ćemo da velike inercijske sile, nastale zbog velikih težina (veći opsezi poslova) a u novije vrijeme i relativno velike brzine vožnje (veće snage motora, bolje i sigurnije promet-

nice), dovode u pitanje sposobnost, tj. učinkovitost kočenja. Takva vozila moraju biti opremljena s nekoliko zasebnih sustava, koji zajedno tvore kočnički sustav vozila. Na taj se način omogućuje da u slučaju grješke, prekida u djelovanju jednog sustava, odmah reagira drugi, te se kočenje ipak uspješno obavi. Propisi uvjetuju da se u vozilima za teški transport mora nalaziti radna kočnica, parkirna, automatska kočnica (u primjeru vučnih vozila ona se aktivira u slučaju prekida veze: vučno vozilo - prikolica) i dodatna kočnica za kontinuirano kočenje.

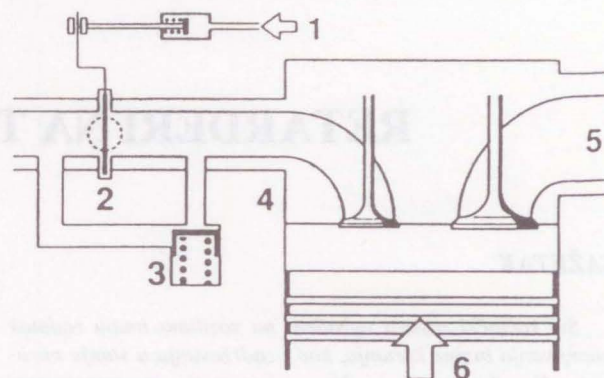
Radna ili servisna kočnica aktivira se nogom preko papučice (pedale), te se izvodi uobičajeno s dvokružnom cirkulacijom za slučaj prekida u instalaciji.

Parkirna, pak, kočnica ima zadatak da drži, održava vozilo u stanju mirovanja, čak i na nagibu, a svakako u odsutnosti vozača. I radna i parkirna kočnica djeluju na kotače vozila preko sustava koji rade na načelima mehaničke, hidraulične energije ili putem komprimiranog zraka. Dakako, to se izvodi stoga što snaga vozača nije dostatna da generira adekvatnu silu za potrebno kočenje. Izvedbe kočnica na kotačima su disk ili bubanj, s tim da se disk-izvedba, zbog bolje disipacije (rasipanja) toplinske energije, te bolje čistoće, već sada, a u budućnosti pogotovu, sve više počinje ugrađivati na sve osovine teških vozila ili barem samo na prednje.

I, konačno, dodatne kočnice za kontinuirano kočenje, odnosno usporivači ili retarderi, poznati od ranije, tek u novije doba sve se više razvijaju i posljednjih nekoliko godina vrlo se često primjenjuju. Taj sustav, za razliku od prije navedenih, ne obavlja kočenje djelovanjem na kotače vozila, nego se taj postupak obavlja konstrukcijskim zahvatima na motoru ili transmisiji.

Poznato je da se najveći problemi pojavljuju pri kretanju teških vozila niz padinu, kosinu. Pritom se kočnički sustav koristi dugo i neprekidno. Neizbježno tada dolazi do velikog opterećenja na diskove ili bubnjeve kočnica na kotačima. Dolazi do velikog zagrijavanja, elementi u kontaktu se pregrijavaju, te može nastati tzv. "fading" efekt, što smanjuje kočničko djelovanje. Kod ekstremnih slučajeva, naročito ako je sustav radne kočnice slabo održavan, može doći do potpunog otkazivanja sustava. Zbog tog zabrinjavajućeg razloga bilo je zanimljivo iznaći rješenje kočenja bez trenja ili s dobrim odvođenjem topline, s tim da bi taj dodatni sustav rasteretio glavnu, radnu kočnicu, odnosno kotače. Taj sustav bi se koristio isključivo za smanjenje brzine kretanja ili za njezino održavanje. To bi umnogome pridonijelo boljoj i kvalitetnijoj udobnosti vozača, a što je i najvažnije, povećala bi se sigurnost vožnje. Od ranije su se koristile tzv. "motorne kočnice" kao dodatni sustavi kočenja, usporivanja. Kod tog sustava kočenje se obavlja motorom, pomoću povećavanja unutarnjeg otpora plinova. Uređaj prekida dovod goriva, na signal vozača (obično nogom), dok istodobno rotirajuća zaklopka u ispušnom kanalu onemogućuje zraku, koji je doveden

kroz usis, izlazak vani. Dolazi, zatim, do stvaranja zračnog jastuka u cilindru i kočenja stapa u kompresijskom i ispušnom taktu rada motora.



1 - poluga za pomak zaklopke (način uključivanja pomoću komprimiranog zraka od strane vozača)

2 - zaklopka

3 - regulacijski ventil

4 - ispušni kanal

5 - usisni kanal

6 - stapa (četverotaktni motor)

Slika 2 - Shema jedne izvedbe dodatnog sustava kočenja "motorom kočnicom" (izvedba sa zaklopkom i dodatnim regulacijskim ventilom)

Takva kočnica nema mogućnosti stupnjevanja postupka kočenja, što joj je jedan od glavnih nedostataka. Postoji nekoliko izvedaba s obzirom na konstrukcijsko obilježje, ali je načelo rada slično. Maksimalna snaga kočenja postignuta motorima s ugrađenom takvom kočnicom iznosi 14...20 kW/l, a kod standardnih motora taj je iznos 5...7 kW/l, ovisno o volumenima motora. Za razliku od ove vrste usporivača, koji traže konstrukcijski prepravak motora, nova verzija usporivača ugrađuje se u sklopu transmisije i naziva se *retarderima*.

Na taj se način, pomoću "motorne kočnice" ili retardera, poboljšava aktivna sigurnost vozila redukcijom napreznja u radnoj kočnici. Time se povećava i ekonomičnost vozila s aspekta veće prosječne brzine i manjeg trenja.

Zašto se koriste retarderi?

Retarderi imaju visoko kočničko djelovanje, napose pri vožnji velikim brzinama. Ugrađivanje samo "motorne kočnice" ne bi bilo dostatno, jer ona pri velikim brzinama ima malo djelovanje. Idealna bi bila kombinacija "motorne kočnice" i retardera jer bi se tada zbrojilo djelovanje dvaju sustava kočenja i dobila velika učinkovitost te kočničko djelovanje pri malim i pri velikim brzinama vožnje.

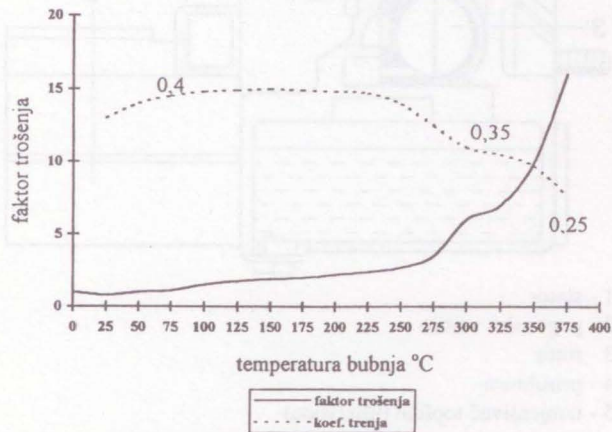
Korištenjem retardera može se postići velika korisnost i štednjom pločica i diskova, tj. obloga i bubnjeva radne kočnice. Izračunano je da obloge na vozilima s retarderom traju 3-5 puta dulje, a i bubanj se rasterećuje te i on ima dulji vijek trajanja. Tako se smanjuje i boravak

vozila u radionici, a vrijednost i ulaganje u retardere amortizira se za manje od dvije godine.

Što donose retarderi?

Retarderi donose više sigurnosti, korisnosti, udobnosti i radnog efekta. Preuzimaju gotovo 80-90% kočničke radnje s time da doprinose manjem zagrijavanju radne kočnice pa je ona na nizbrdici gotovo hladna i stoga uvijek spremna na djelovanje u slučaju iznenadne nevolje.

Retarderi djeluju bez prekida pa je vožnja konstantnom brzinom na nizbrdici jednostavna i odvija se ujednačeno bez trzaja.



Slika 3 - Prikaz međuovisnosti temperature obloga te faktora trošenja i koeficijenta trenja

Na dijagramu se vidi da pri rastu temperature obloge radne kočnice drastično raste i faktor trošenja a smanjuje se trenje. Nastaje "fading", a time i povećano trošenje obloga i bubnjeva kočnica.

2. RETARDERI

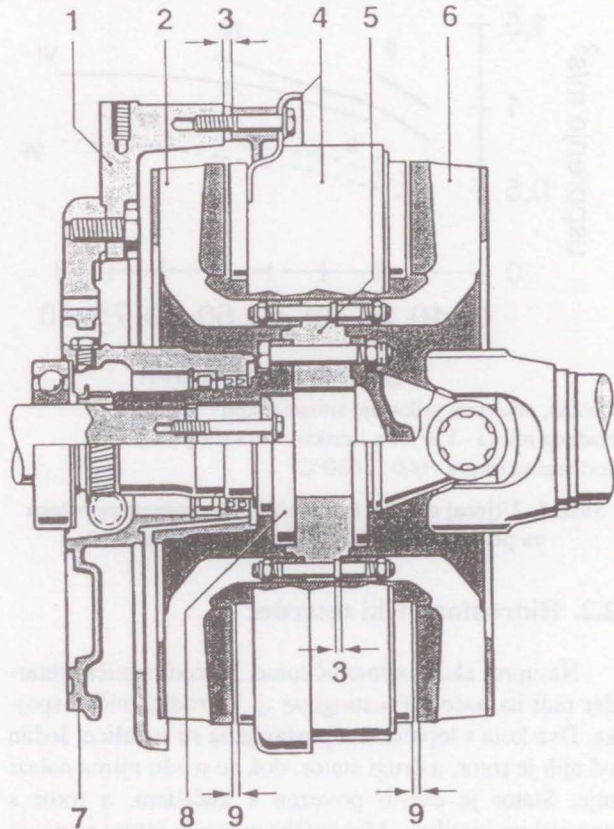
Retarderi mogu biti smješteni između motora i transmisije (primarni retarderi) ili između transmisije i pogonske osovine(a) (sekundarni retarderi). Nedostaci primarnih retardera su u neizbježnom prekidu prijenosa snage, zbog čega se gubi kočnički efekt do kojega dolazi za vrijeme ručnog mijenjanja brzina (stupnjeva prijenosa). Primarni retarderi mogu se spojiti i s Power-shift transmisijama.

S obzirom na konstrukciju, odnosno na način rada, postoje elektrodinamički i hidromehanički retarderi.

2.1. Elektrodinamički retarder

Ovaj tip retardera ima kućište u obliku statora s namotajem. Rotor je s obje strane pogonskog vratila izveden rebrasto radi boljeg odvođenja topline. Pri prolazu struje s baterije ili alternatora kroz namotaj stvara se promjenjivo magnetno polje koje inducira vrtložne struje u rotoru. To doprinosi stvaranju kočničkog momenta

čija veličina ovisi o statorskoj pobudi i zračnome zazoru (međuprostoru) između statora i rotora.



- 1 - nosač
- 2 - rotor (transmisijska strana)
- 3 - vijak za namještanje zračnog zazora
- 4 - stator s namotajem
- 5 - središnja priрубnica
- 6 - rotor (stražnja strana)
- 7 - poklopac transmisijske kutije
- 8 - izlazna osovina transmisije
- 9 - zračni zazor

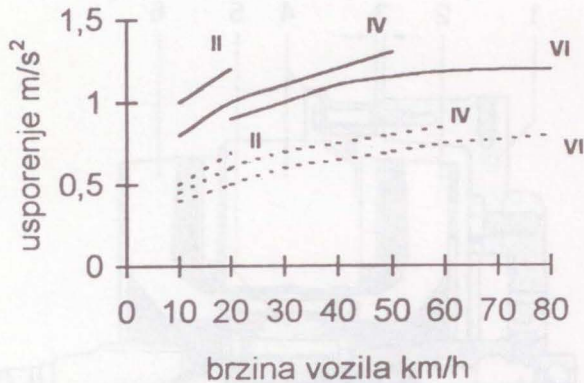
Slika 4 - Elektrodinamički retarder (kočnica na temelju vrtložnih struja)

Značajke ovog tipa retardera su:

- oslobađanje toplinske energije u atmosferu
- relativno jednostavan dizajn
- konstrukcija je relativno teška (oko 400 kg teža od hidrodinamičkog retardera)
- dobro djelovanje samo s dovoljno dobrim, jakim izvorom struje
- visoka snaga kočenja i pri malim brzinama vožnje
- zagrijavanje retardera dovodi do smanjenja efekta kočenja.

Značajna manjkavost u smanjenju momenta kočenja ovih retardera očituje se u trenutku kad se temperatura na rotoru povećava što uzrokuje smanjenje učinkovitosti i sigurnosti kočenja. Da bi se retarder zaštitio od oštećenja pri kočenju, ugrađuje se bimetalna sklopka koja,

kad temperatura prijeđe granicu od 250°C, reducira opskrbu struje na polovicu.



Obična, puna crta prikazuje situaciju kod hladnog rotora - 130°C, a iscrtkana crta stanje kod vrućeg rotora - 600 ... 680°C

Slika 5 - Utjecaj omjera transmisije i temperature rotora na performance elektrodinamičkih retardera

2.2. Hidrodinamički retarder

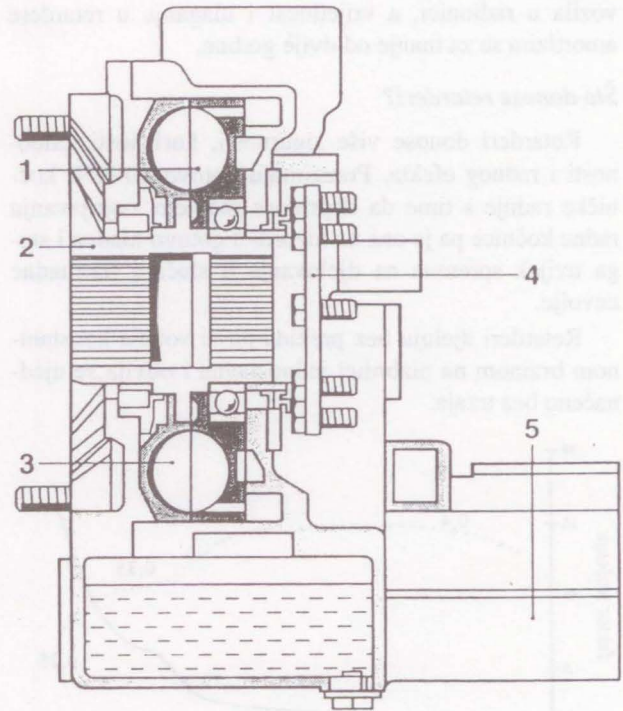
Nasuprot elektrodinamičkome, hidrodinamički retarder radi na načelu Foettingove tj. hidrodinamičke spojke. Dva kola s lopaticama postavljena su sučelice. Jedan od njih je rotor, a drugi stator, dok se među njima nalazi ulje. Stator je čvrsto povezan s kućištem, a rotor s pogonskim vratilom. Mehanička energija rotora pretvara se u kinetičku energiju fluida. Ta se, pak, energija pretvara u toplinu te stoga cijeli sustav mora biti hladen. Pomoću elektronike i pneumatike vozač regulira količinu protoka ulja i radni volumen retardera. Energija protoka ulja, što je rezultat kretanja (brzine) vozila, prekinuta je lopaticama učvršćenim na statoru, a to dovodi do efekta kočenja, kako rotora tako i vozila.

Značajke hidrodinamičkog retardera su:

- neophodan je adekvatan kružni sustav hlađenja da bi se oslobodila toplinska energija proizvedena kočenjem (potreban je, dakle, izmjenjivač topline), a najzgodnija je izvedba voda/ulje
- relativno složena konstrukcija
- mala težina retardera koji je integriran u transmisijski sklop vozila
- visoka specifična snaga kočenja
- vrlo osjetljiva kontrola dobivenog momenta kočenja
- gubici pogona ventilatora koji radi i dok se retarder ne koristi.

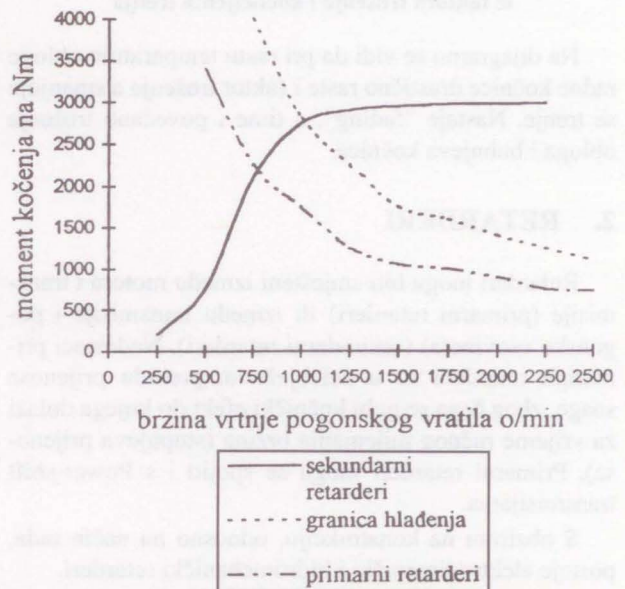
Kod ove vrste retardera (sekundarnih) gotovo konstantni moment kočenja dostupan je u širokom rasponu brzina vožnje (sl. 7). Ispod 1000 o/min moment kočenja strmo pada.

Zbog navedenog, sekundarni hidrodinamički retarderi su osobito pogodni za teška transportna vozila koja se kreću autocestama većim brzinama.



- 1 - stator
- 2 - pogonsko vratilo
- 3 - rotor
- 4 - priрубnica
- 5 - izmjenjivač topline (ulje/voda)

Slika 6 - Hidrodinamički retarder



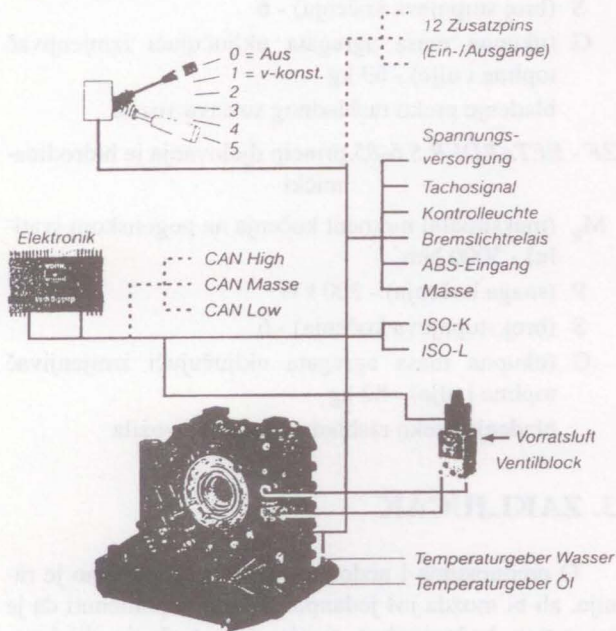
Slika 7 - Moment kočenja hidrodinamičkih retardera

Suvremeni retarderi koncipirani su tako da ispravljaju nepovoljan moment kočenja, tj. njegovu karakteristiku i dovode je u povoljan raspon osiguravajući visoki moment kočenja čak i pri niskim brojevima okretaja motora. U novijim sustavima, cjelokupnim sustavom upravlja mikroprocesor ("boost retarderi"), koji slanjem odgovarajućih impulsa regulira veličinu kočničkog momenta.

Hidrodinamički retarderi mogu se koristiti isključivo kao dodatni sustavi kočenja u posebnim situacijama i u određenom vremenu. Maksimalna snaga hlađenja kod suvremenih dizelskih motora iznosi oko 300 kW. To znači da kao rezultat veze između motora i sustava za hlađenje kod retardera treba voditi računa o tome da se ne prekorači određena granica zagrijavanja. Zbog toga su sustavi opremljeni termoprekidačima koji na vrijeme isključuju ili upozoravaju na nastalo ili moguće pregrijavanje.

2.3. Upravljanje retarderom

Uključivanje retardera obavlja se preko jednog sklopnika koji se nalazi najčešće na kolu za upravljanje (volanu). Njime vozač po želji odabire stupanj kočenja. Električni signal, impuls s prekidača, prerađuje se i dalje vodi do ventila gdje se električni impuls pretvara u pneumatsku veličinu, koja tlači ulje iz spremnika i određuje tlak i veličinu momenta kočenja. Dva temperaturna davača, jedan u sustavu vodenog hlađenja, a drugi u izmjenjivaču topline, nadgledaju temperaturu vode odnosno ulja te, kao što je prije navedeno, reagiraju na svaku nepravilnost.

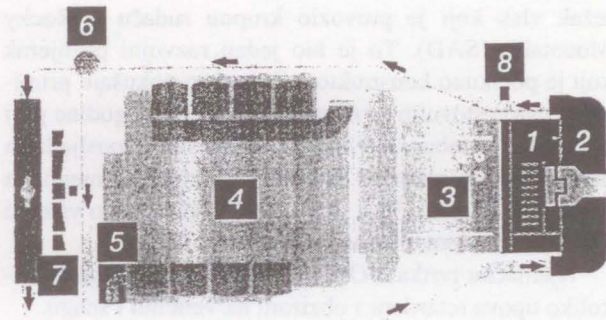


Slika 8 - Shema upravljačkog mehanizma retardera

2.4. Hlađenje retardera

Hidrodinamički retarder predaje sustavu za hlađenje motora ugrađenom na vozilu onu toplinu koja se stvara pri kočenju.

Fizikalna granica rada retardera bit će određena kapacitetom toga rashladnog sustava. Vozač, drugim riječima, koristi rashladni sustav optimalnim izborom vožnje.



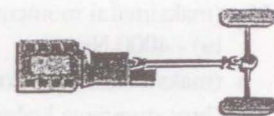
- 1 - retarder
- 2 - izmjenjivač topline
- 3 - transmisijski sklop
- 4 - motor
- 5 - pumpa rashladnog sustava
- 6 - termostat
- 7 - hladnjak
- 8 - temperaturni davač

Slika 9 - Shema hlađenja retardera

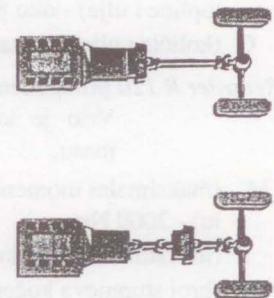
2.5. Mogućnost ugradnje i servis

Mogućnost ugradbe retardera vrlo je široka. Vodeća tvrtka za proizvodnju retardera VOITH pruža mogućnost ugradbe uz pogonsko vratilo ("OFF" izvedba) i uz transmisijski sklop, odnosno na pogonskom vratilu ("IN" izvedbe).

"OFF" izvedba



"IN" izvedba



Slika 10 - Način ugradbe retardera

Program je fleksibilan i opsežan pa se može prilagoditi svim proizvođačima vozila. Moguća je ugradba u tvornici ili naknadno sa svim potrebnim atestima. VOITH i ostale tvrtke proizvođači retardera imaju i potpuno pripremljenu službu servisa i dobre upute za održavanje koje je, valja istaknuti, vrlo jednostavno.

2.6. Proizvođači i proizvodni program

Među glavnim proizvođačima retardera su njemačke tvrtke, već spomenuti VOITH i ZF. Već 1961. godine VOITH je izradio hidroinamički retarder za 10 000 t

težak vlak koji je prevezio krupnu rudaču u Rocky Mountains (SAD). To je bio jedan razvojni primjerak koji je potaknuo konstruktore da to isto pokušaju primijeniti i na cestovnim vozilima. Tako je 1968. godine prvi puta jedan autobus opremljen retarderom. U posljednjih desetak godina retarderi su doživjeli široku primjenu, pa je tako na primjer 1994. godine VOITH ugradio više od 100 000 retardera u razna vozila.

Njemačka tvrtka VOITH ima u svom programu nekoliko tipova retardera s obzirom na veličinu i snagu.

Retarder R 130/132 u biti je hidrodinamička strujna kočnica za autobuse, kamione i specijalna vozila.

- M_k (maksimalni moment kočenja na pogonskom vratilu) - 3000 Nm
- n (maksimalni broj okretaja retardera) - 3000 o/min
- S (broj stupnjeva kočenja) - 4 ... 7
- G (ukupna masa agregata uključujući izmjenjivač topline i ulje) - oko 85 kg
- O (količina ulja u sustavu) - 8,5 l

Retarder R 133 je nova verzija retardera R 130/132, koja je još više usavršena. Najveća prednost mu je u većem momentu kočenja i boljoj karakteristici i pri nižim okretajima motora. Unatoč tim poboljšanjima masa nije prekoračena.

- M_k (maksimalni moment kočenja na pogonskom vratilu) - 4000 Nm
- n (maksimalni broj okretaja retardera) - 2500 o/min
- S (broj stupnjeva kočenja) - 5
- G (ukupna masa agregata uključujući izmjenjivač topline i ulje) - oko 85 kg
- O (količina ulja u sustavu) - 9 l

Retarder R 120 prilagođen je za srednje teška vozila. Vrlo je kompaktan, a ima još manju masu.

- M_k (maksimalni moment kočenja na pogonskom vratilu) - 2000 Nm
- n (maksimalni broj okretaja retardera) - 4800 o/min
- S (broj stupnjeva kočenja) - 5
- G (ukupna masa agregata uključujući izmjenjivač topline i ulje) - oko 65 kg
- O (količina ulja u sustavu) - 6 l

Retarder R 115 H, za razliku od ostalih, namijenjen je za "OFF" izvedbu, tako da pregradnja nije potrebna.

- M_k (maksimalni moment kočenja na pogonskom vratilu) - 3200 Nm
- n (maksimalni broj okretaja retardera) - 5000 o/min
- S (broj stupnjeva kočenja) - 5
- G (ukupna masa agregata uključujući izmjenjivač topline i ulje) - oko 65 kg
- O (količina ulja u sustavu) - 6 l

Retarder 116 još je u razvojnoj fazi, a bio bi predviđen za laka teretna vozila nosivosti 8-10 t. Cijena će im biti podosta snižena i primjerena toj kategoriji vozila.

- M_k (maksimalni moment kočenja na pogonskom vratilu) - 1000 Nm
- n (maksimalni broj okretaja retardera) - 3900 o/min
- S (broj stupnjeva kočenja) - 1 ili 4
- G (ukupna masa agregata uključujući izmjenjivač topline i ulje) - oko 30 kg
- O (količina ulja u sustavu) - 5 l

Vrijedno je spomenuti i tvrtku ZF, koja također u svojoj proizvodnji transmisijskih sklopova za vozila ugrađuje retardere vlastite izradbe i konstrukcije.

Neki od njih su:

ZF - INTARDER 8 S 180, izrađuje se specijalno za transmisijski sklop ZF - 8 S 180. To je također hidrodinamički retarder.

- M_k (maksimalni moment kočenja na pogonskom vratilu) - 3000 Nm
- P (snaga kočenja) - 420 kW
- S (broj stupnjeva kočenja) - 6
- G (ukupna masa agregata uključujući izmjenjivač topline i ulje) - 69 kg
- hlađenje preko rashladnog sustava vozila

ZF - RETARDER S 6-85, princip djelovanja je hidrodinamički

- M_k (maksimalni moment kočenja na pogonskom vratilu) - 3000 Nm
- P (snaga kočenja) - 300 kW
- S (broj stupnjeva kočenja) - 6
- G (ukupna masa agregata uključujući izmjenjivač topline i ulje) - 82 kg
- hlađenje preko rashladnog sustava vozila

3. ZAKLJUČAK

O prednostima i nedostacima retardera pisano je ranije, ali bi možda još jedanput trebalo napomenuti da je to sustav kočenja bez trenja, bez trošenja dijelova, smanjeno je opterećenje na kotače i pneumatike vozila, bitno su poboljšani udobnost i sigurnost vožnje, osobito pri vožnji nizbrdicom. Zbog jednostavne ugradbe i male veličine retarderi imaju malu mogućnost negativnog utjecaja rotirajućih masa, opterećuju strujnu mrežu na vozilu sa samo oko 0,8 A itd. Uz pravilno održavanje sustav bi trebao dugo koristiti vozaču. Nasuprot svim prednostima, nedostaci ovog načina kočenja mogu se pronaći u većim težinama kod elektrodinamičkih retardera (kod hidrodinamičkih retardera to nije slučaj), konstrukcijskim limitima i neophodnom poboljšavanju sustava hlađenja.

Glede daljnjeg usavršavanja retardera, možda bi se moglo poraditi na konstrukciji izbora analognog ili digitalnog upravljanja. Isto tako, mogao bi se postaviti mjerač tlaka i količine ulja u sustavu, što bi svakako pridonijelo boljem održavanju. Nadalje, vođenje ulja bi se moglo bolje organizirati, a svakako bi trebalo još više optimizirati hidrodinamičke dijelove u svrhu povećavanja momenta kočenja i popravljanja poznatog polja u dohvat niskog broja okretaja motora.

Dopušteno je, na kraju, istaknuti da je pojavom retardera okrenuta nova stranica u doprinosu sigurnosti na cestama.

SUMMARY

RETARDERS ON HEAVY DUTY VEHICLES

The objective of all the braking systems fitted in vehicles is to reduce the speed, as well as to keep them at a standstill. In order to increase the active road traffic safety, the experts in the leading vehicle manufacturer companies are trying from

day to day to find a more efficient solution of the highest possible quality. Braking problems, i.e. problems of stopping the vehicles are closely related to time, forces, momentum, mass and other physical quantities. This is best seen in the braking of heavy duty vehicles, trucks, buses, where the braking efficacy is questionable due to high inertia forces caused by heavy weight and more recently relatively high speeds. Such vehicles are fitted with system of brakes that operate on compressed air or combination of pneumatics and hydraulics, since the driver has not got enough power to achieve appropriate braking effect. However, the biggest problems occur by trucks running downhill, when the braking system is operated continuously for a longer period of time. This causes heating and overheating of the system elements ("fading"), thus reducing the braking effect. In extreme cases, particularly if the system is poorly maintained, it can eventually fail completely.

Because of the mentioned reasons for difficulties in braking of trucks, such vehicles have been recently fitted with an auxiliary slow-down system. This system is completely independent from the main one on the wheels and is used exclusively for slowing down or for maintaining of speed.