

TEXTAR

Procenjivanje nedostataka kočionih pločica i kočionih diskova

Tehničke informacije





Procenjivanje nedostataka kočionih pločica i kočionih diskova

Preduslovi za optimalno funkcionisanje kočionih sistema



Kočione pločice

- Izbor kočionih obloga po preporuci firme Textar
- Postupak zamene (po osovini) shodno uputstvu za montažu koje su specifične za struku
- Pravila za "uvozavanje" kočionih pločica u skladu sa preporukama proizvođača vozila odn. uputstvima za montažu



Kočioni disk

- Čistoća funkcionalnih kočionih površina
- Varijacije u: Horizontalnoj koncentričnosti, paralelnost, vertikalnoj koncentričnosti i razlika u debljini u skladu sa preporukama firme Textar
- Postupak zamene (po osovini) u skladu sa preporukama proizvođača vozila



Kočioni sistem

- Čistoća svih elemenata kočionog sistema, nesmetano kretanje svih elemenata koji vode kočinu pločicu
- Funkcionalni elementi (klipovi, zaštitni kapci, opruge, itd.) neoštetećeni, funkcionalni



Točkovi

- Balansiranje točkova u skladu sa uputstvima proizvođača vozila
- Montaža propisanom silom zatezanja šrafova i po uputstvu za montažu



Obloge kočionih pločica

Uvod

Uz nekoliko izuzetaka, sva putnička vozila na prednjoj osovini imaju kočione sisteme sa diskovima. U zavisnosti od opterećenja, na zadnjoj osovini koriste se kočioni sistemi ili sa diskovim ili sa dobošima. U nastavku ograničićemo se na kočione sisteme sa diskovima.

Visoko mehaničko i termičko opterećenje kočionog sistema

Sila noge koja se prenosi sa kočione papučice, uz pomoć kočionog sistema, pritiska kočionu pločicu na kočioni disk. Kao posledica dejstva frikcione sile veliki deo kinetičke energije, energije kretanja vozila pretvara se u toplotu u veoma kratkom vremenskom periodu. Mehaničko i toplotno opterećenja koja tom prilikom nastaje veoma utiče na kočioni disk i kočione pločice. Sila kočenja koja nastaje tokom zaustavljanja vozila može, u ekstremnim slučajevima, da postigne vrednost koja je višestruko veća od maksimalne snage motora.

Suštinski zahtevi koji se postavljaju pred kočioni sistem

Suštinski zahtevi koji se postavljaju pred kočioni sistem mogu se sažeto formulisati na sledeći način:

- Postizanje što kraćeg zaustavnog puta pod svim uslovima eksploatacije vozila
- Dobar komfor kočenja (bez vibriranja, bez škripanja, dobar osećaj na kočionoj papučici)
- Adekvatni vek trajanja potrošnih delova.

Što se tiče kočionih diskova i kočionih pločica kao osnovnih, funkcionalnih, elemenata u procesu kočenja, to znači:

- Stabilnost vrednosti koeficijenta trenja unutar veoma širokog raspona temperatura
- Mala zavisnost koeficijenta trenja u odnosu na silu pritiska između frikcionih elemenata, brzine i atmosferskih uticaja
- Dobra mehanička čvrstoća i otpornost na deformacije
- Habanje u okviru propisanih graničnih vrednosti
- Tolerancije za sastavne delove unutar propisanih graničnih vrednosti
- Adekvatno "trošenja", habanja, kontaktnih površina: obloga kočionih pločica i kočionih diskova.

Kočioni diskovi i obloge kočionih pločica, u svom kofunkcionisanju, od presudnog su značaja za bezbednost. Zahtevi koji im se postavljaju mogu da se dostignu isključivo korištenjem onih komponentama koje su konstruisane upravo za dotično vozilo.

Ugrožavanje lične bezbednosti, kao i gubitak komfora prilikom kočenja i skraćenje "veka" trajanju kočionih elemenata može se izbeći pravilnim održavanjem.

Visoko mehaničko i termičko opterećenje kočionog sistema

Suštinski zahtevi koji se postavljaju pred kočioni sistem



Obloge kočionih pločica

Zvukovi izazvani kočenjem u motornim vozilima

Sve su teže prihvatljive pojave zvukova izazvanih kočenjem sa povećanjem svesti o kvalitetu. Šta izaziva i odakle dolaze ovi, ponekad neprijatni, zvukovi i na koji način može da se spreči njihov nastanak? Tokom kočenja neminovno dolazi do pojave vibracija (titraja) koje se u zavisnosti od frekvencije opisuju najrazličitijim izrazima.

U nisko-frekventnom rasponu vibracija te zvukove nazivamo npr. češanje, zujanje ili ribanje, a za one u srednjem i visokom rasponu frekvencija npr. škripljenje ili "wirebrush" (zvukovi koje izaziva obrada metalnom četkom).

U cilju suprostavljanja ovim pojavama firma TMD, kao lider u proizvodnji kočionih obloga u Evropi, bavi se već godinama intenzivnim istraživanjem ovih fenomena. Rezultati ovih istraživanja primenjuju se već u ranim fazama proizvodnje i konstrukcije novih vozila, a u smislu poboljšanja i optimizacije zahtevanog konfora pri kočenju.

Tako se već kod razvijanja novih materijala, kočionih obloga pločica, temeljno proveravaju sopstvene oscilacije i karakteristike prigušenja. Dobijeni rezultati analiziranja akustičkih svojstava kočionih obloga dalja analizaju i testiranje nastavlja na specijalnim stolovima za testiranje, gde se, po nekad, testiranje vrši i na prototipovima kompletne osovine sa akcentom na kočioni sistem. Tokom tih ranih faza istraživanja vrše se uporedo i izmene na samom kočionom sistemu uporedno sa promenama kontura kočionih pločica.

Kasnije se pristupa praktičnom testiranju na samim vozilima, pri čemu se utvrđuje intenzitet, frekvencija i učestalost eventualnih zvukova. Testiranje, takođe, podrazumeva i test izdržljivosti, koji se odvija u Španiji, i koji podrazumeva vožnju na otvorenom i testiranje pri velikim brzinama. To sve je od suštinske važnosti za definisanje koja komponenta vibrira na kojoj frekvenciji, a u cilju da bi se preduzele mere absorpcije zvukova. Na kraju se izvodi fino podešavanje koje podrazumeva male modifikacije kontura u smislu žlebova i/ili zakošenja na samoj kočionoj oblozi. U okviru tolerancija moguće je promeniti i samu stisljivost kočionih obloga.



Obloge kočionih pločica



Kao doprinos daljnjoj optimizaciji ovog fenomena TMD je patentirao i podsloj klinastog oblika. U nekim slučajevima, idealnim slučajevima, može da se odustane od takozvanih sekundarnih mera u borbi protiv zvukova, kao npr. gumenog laka, lepljivih folija, prigušnih limova, kompenzacionih tegova itd. Istina, ova pomagala mogu eventualno da daju svoj doprinos, međutim, isto tako utiču na osećaj na papuči, volumen habanja i, naravno, na troškove proizvodnje pločice.

Stoga se kod kočionih pločica mora uvek pronaći kompromis između bezbednosti, komfora i cene.

Pravilan odabir različitih materijala kočione obloge veoma je važan kao i procena ukupnog stanja celog kočionog sistema, kao i stanja cele osovine u smislu oslanjanja i amortizacije.

I ovde se mora biti svestan činjenice da preduzimanje bilo kakve promene na vozilu, kao npr. široke gume, izmene razmaka točkova, smanjivanje odstojanja između tla i karoserije itd. značajno utiče i na stvaranje zvukova i komfora prilikom kočenja.



Sadržaj

Procenjivanje nedostataka obloga kočionih pločica

Odvajanje kočione obloge

- izazvano korozijom _____ 8 – 9
- izazvano termičkim razaranjem _____ 10
- izazvano mehaničkim uticajima _____ 10
- izazvano nepravilnostima u procesu proizvodnje _____ 11

Odvajanje frikcionog materijala od metalnog nosača oblage

Štete koja nastaju tokom eksploracije

- Pukotine na površini _____ 14
- Krzanje ivica _____ 15
- Razdvajanje slojeva / odvajanje ivica _____ 16
- Loše naleganje pločice na disk _____ 17 – 18

Nepravilnosti nastale u procesu proizvodnje _____ 19 – 20

Nepravilnosti nastale tokom montaže _____ 21 – 24

Oštećenja nastala pod uticajem "okoline" _____ 25

Specijalna uputstva za montažu _____ 26 – 27



Sadržaj

Procena oštećenja kočionih diskova putničkih automobila

Trešenje pri kočenju	28
Termičko trešenje	28 – 29
Hladno trešenje	30 – 32
Trešenje izazvano mrljama nastalim zbog nekorišćenja vozila	33
Škripljenja tokom kočenja	33
Dodatni mogući defekti	34
pojava pukotina na kočionim diskovima	34
Kočioni diskovi su izbrazdani	35
Vek trajanja kočionih diskova je suviše kratak	35
Rezime i fotografije	36
Termičko trešenje	37
Hladno trešenje	37
Mrlje nastale usled nekorišćenja vozila	38
Kočioni disk sa pukotinama	38
Izbrazdani kočioni disk	39
Potpuno istrošene obloge kočionih pločica	39
Korodirani kočioni diskovi	40
Različita debljina unutrašnjeg i spoljašnjeg friкционог prstena	40
Različita debljina friкционог prstena	41
Intenzivno prodiranje korozije na površini naleganja diska i glavčine	41
Šupljina u livu	42
Pukotine u predelu kape kočionog diska	42
Kontakt i servisna služba	43
Beleške	44 – 47



Obloge kočionenih pločica

Odvajanje mase obloge izazvano korozijom

Uzrok:

- Odvajanje na ivicama izazvano upotrebom novih kočionih pločica na izrazito istrošenim kočionim diskovima
- Nedovoljna silla potiskivanja pločice ka disku
- Druga mehanička preopterećenja
- Često visoko termičko opterećenje kočionih obloga pločica



► Odvajanje ivica

- Frikcioni materijal postaje porozan (kompletno ili lokalno)
- Odvaljuje mase obloge izazvano rđom
- Jasni tragovi rđe na pločastom nosaču obloge
- Ostaci od lepka
- Na nosaču obloge mogu se videti ostaci slojeva kočione obloge iz međusloja



► Intenzivno prodiranje korozije



Obloge kočionenih pločica

Odvajanje mase obloge izazvano korozijom



- ▶ Ništa ne ukazuje na prekomerno termičko opterećenje



▶ Perspektiva: Poprečni presek

Objašnjenje:

Ima sastojaka recepture koji mogu optički da se prepoznaaju.

Smeša grafita koja sadrži elastomere, kao i frikcioni karbon i vlakna od aramida očuvani su još neposredno ispod friкционog sloja.



- ▶ Jasni tragovi termičkog opterećenja



▶ Perspektiva: Poprečni presek

Objašnjenje:

Smesa grafita koja sadrži elastomere više ne postoji, a frikcioni karbon očuvan je samo još neposredno iznad međusloja.

Vlakna od aramida očuvana su na dubini većoj od otpr. 4 mm ispod friкционog sloja. Ispod međusloja može da se primeti korozija.



Obloge kočionenih pločica

Odvajanje mase obloge izazvano termičkim razaranjem

Objašnjenje:

Obloge kočionenih pločica bile su duže od 15 - 20 min. izložene temperaturi iznad maksimalno dozvoljene.

Prilikom toga dolazi do razaranja sastojaka koji su značajni faktor za vezu.



- ▶ Frikcioni materijal se raspada, zbog krtosti delimično se kruni i/ili dolazi do oštećivanja međusloja i lepka. Obloga se odvaja u celosti; dolazi do ljuštanja premaza laka. Dolazi do delimične promene boje nosača obloge. Obloga kočionene pločice otvrđnjava, ima tvrdi sloj, crveno-mrka promena boje same obloge, delimično se pojavljuje beli pepeo.

Izazvano mehaničkim uticajima

Objašnjenje:

Kočione pločice mogu se oštetiti prilikom pada ili pri neadekvatnoj montaži ili do deformacije dolazi usled ekstremnih naprezanja u kočionim čeljustima.



- ▶ Materijal kočione obloge odvaja se od metalnog nosača obloge. Dolazi do razdvajanja slojeva, delaminacije. Kočione pločice su nove, do razdvajanja dolazi iznad mesta lepljenja friкционog materijala i metalnog nosača. Oštećenje vidljivo na metalnom nosaču friкционog materijala. Na metalnom nosaču friкционog materijala prepoznaje se oštećenje izazvano savijanjem metalnog nosača. Prekomerno opterećenje metalnog nosača.



Obloge kočionenih pločica

Odvajanje frikcionog materijala izazvano nepravilnostima u procesu proizvodnje



- ▶ Frikcioni materijal odvojila se od metalnog nosača već prilikom izlaganju minimalnom opterećenju. Nedovoljna količina lepka naneta u procesu proizvodnje.

Objašnjenje:

- Metalni nosač obloge je gladak ili su međusloj i lepak samo delimično vidljivi
- Adheziv nije OK. Međusloj nepravilno raspoređen.



Obloge kočionenih pločica

Odvajanje friкционог материјала од металног носача облоге

Pažnja:

U većem broju slučajeva nedostaci se javljuju kao kombinacija više uzročnika.

Odvajanje izaziva	Uzrok
Korozija	<ol style="list-style-type: none">1. Odvajanje ivica izazvano jako istrošenim kočionim diskom; preslabu силa pritiska pločice na disk (obloga koja se kreće po ivici)2. Konstantno visokotemperaturno opterećenje kočionih obloga na pločicama
Nepравилности код производње	Adheziv nije OK. Međusloj nepravilno raspoređen
Lepak, međusloj i frikcioni materijal termički razoren	Kočione obloge na pločicama bile su duže od 15 – 20 min. izložene temperaturi koja je viša od maksimalno dozvoljena, pri tome dolazi do degradacije sastojaka koji su značajni za povezivanje materijala
Mehaničko oštećenje	Usled pada kočionih pločica



Obloge kočionenih pločica

Posledice	Identifikaciona karakteristika
Frikcioni materijal postaje porozna (kompletno ili lokalno), odvajanje friкционог materijala usled pojave rđe	Na metalnom nosaču obloge ima jasnih tragova rđe, ostataka lepka, na metalnom nosaču obloge može da se vidi podloga i friкциони materijal
Obloga se odvaja već pri izlaganju minimalnom opterećenju	Metalni nosač obloge je gladak ili su nosač i lepak samo delimično vidljivi
Materijal obloge se raspada, jednim delom se odlama i/ili dolazi do oštećivanja podloge i lepka, obloga se odvaja u celosti	Dolazi do ljušpanja premaza laka, metalni nosač obloge jednim delom poprimio plavu boju, frikciona masa obloge je otvrđnula, boja je promenjena u crveno-mrka, jednim delom primetan beli pepeo
Frikcioni materijal odvaja se od metalnog nosača obloge, dolazi do delaminacije slojeva	Kočione obloge na pločicama su kao nove, razdvajanje se desilo iznad lepka odn. podloge. Na metalnom nosaču obloge mogu da se primete oštećenja

Pažnja:

- Uzroci odvajanja mogu da budu veoma raznovrsni. Naša odgovornost je samo u slučajevima nepravilnosti nastalih u procesu proizvodnje i samo u tim slučajevima se priznaju kao reklamacija.
- Prosto rečeno, prvo dolazi do grejanja kočnice, a nakon toga dolazi do uništavanja obloge.
- Kočiona pločica nikada nije uzrok pregrejanu kočnicu na točku.



Obloge kočionenih pločica

Oštećenja koja nastaju tokom eksploatacije Pukotine na površini

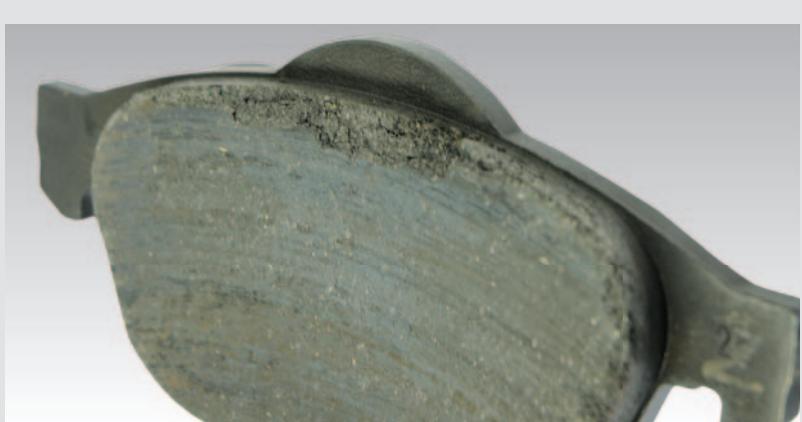


- ▶ Pukotine na površini mogu se zanemariti, ne predstavljaju bezbednosni rizik. Čak i u slučaju pojave većih žljebova na oblozi nema bojazni u pogledu stabilnosti kočione obloge.



Obloge kočionenih pločica

Oštećenja koja nastaju tokom eksploatacije Krzanje ivica



- ▶ Izkrzane ivice mogu se ignorisati, ne predstavljaju bezbednosni rizik.

Objašnjenje:

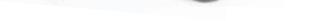
- Ove pojave mogu biti različitog stepena u zavisnosti od nivoa termičkog i mehaničkog opterećenja koji su se desili.
- Erodirane ivice se mogu tolerisati ukoliko ne prelazi 10% ukupne frikcione površine.



- ▶ Izkrzane ivice su dopuštene unutar označenog područja, međutim maksimalno 10% ukupne površine obloge sme biti izkrzano.



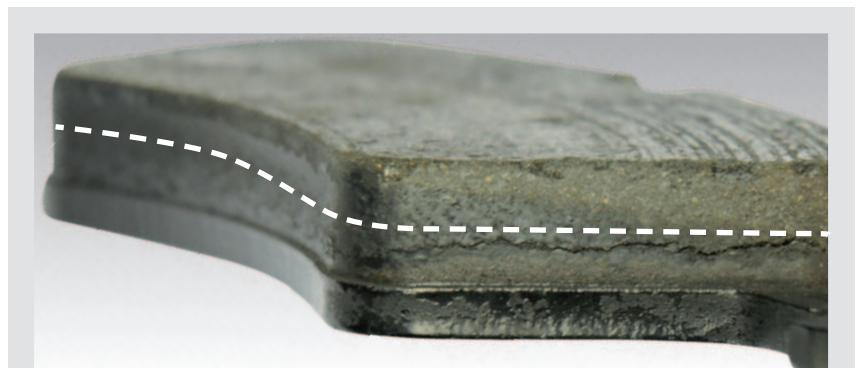
Obloge kočionenih pločica



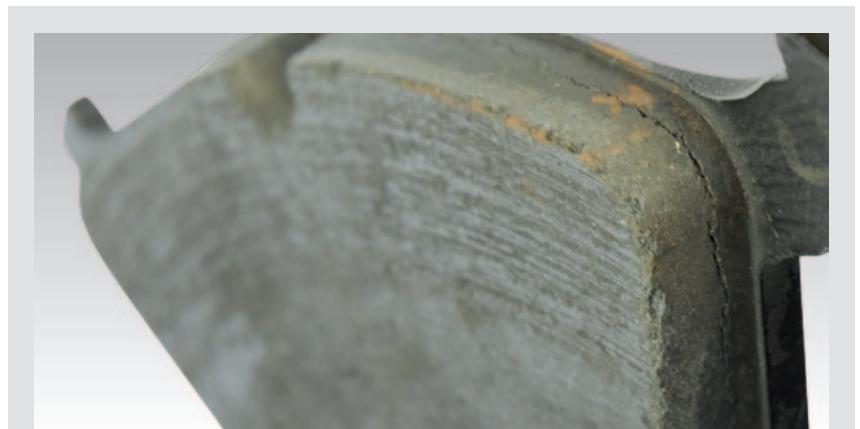
Oštećenja koja nastaju tokom eksploatacije Razdvajanje slojeva / odvajanje ivica

Objašnjenje:

- Odvajanje ivica u ovom području nije dopustivo.
- Horizontalna naprsnuća i odvajanje slojeva frikcionog materijala nije dopustivo.



► Zaštićeno područje, površina kojom je frikcioni materijal vezan za metalni nosač. Na slici označeno mesto ispod isprekidane linije.

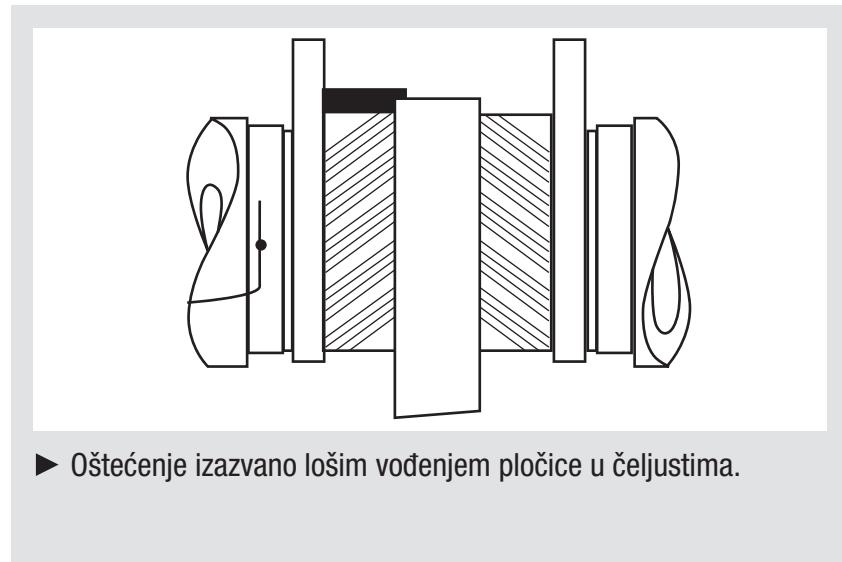


► Primer kočione pločice koja ima nedopustivo raslojavanje u friкционom matetijalu.



Obloge kočionenih pločica

Oštećenja koja nastaju tokom eksploatacije Loše naleganje pločice na disk



Uzrok:

- Istrošen ili oštećen kočioni disk
- Kvar kočnice / kontaminacija
- Nedovoljno opterećenje kočnica
- Pogledaj poglavlje Nepravilnosti kod montaže / Nepravilnosti u procesu proizvodnje



Obloge kočionenih pločica

Objašnjenje:

- Destrukcija friкционог материјала облозе изазвано mestimičnim mehaničkim i termičkim preopterećenjem.

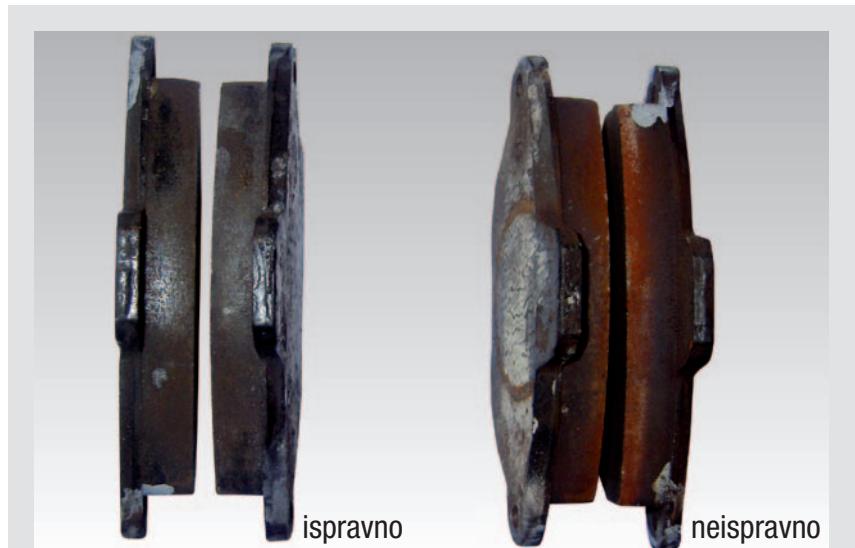
Oštećenja koja nastaju tokom eksploatacije



- ▶ Nastaje korištenjem novih kočionih pločica na izrazito izbrazdanom / istrošenom kočionom disku.

Objašnjenje:

- Nemogućnost dovoljnog odvajanja kočionih pločica od kočionog diska usled neispravnosti kočionog sistema..
- Javlja se na jednom točku ili na celoj osovini.

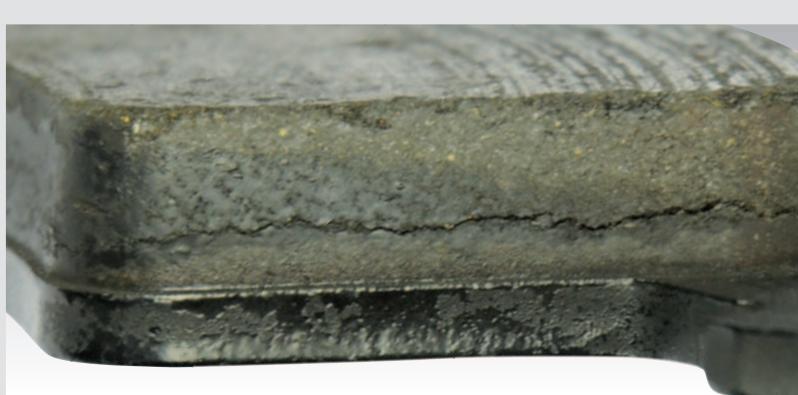


- ▶ Slika: Visoko teričko opterećenje, na jenoj strani osovine.



Obloge kočionenih pločica

Nepravilnosti nastale u procesu proizvodnje



- ▶ Razdvajanje slojeva / pukotine između slojeva na novoj kočionoj oblozi.

Objašnjenje:

- Nedozvoljena nepravilnost, nastaje prilikom presovanja frikcionog materijala
- Pukotine paralelne sa metalnim mosačem ni u kom slučaju nisu dozvoljene. Nedostatak kočione obloge.



- ▶ "Okrzana" površina, bez vidljivih tragova visoko temperaturnog opterećenje.

Objašnjenje:

Nedovoljna čvrstoća frikcionog materijala prouzrokovana nepravilnostima kod presovanja, posledica toga su poroznost i "krzanje" površine.



Obloge kočionenih pločica



Nepравилности nastale u procesu proizvodnje

Uzrok:

Nedopustiva nepravilnost, nastala u procesu presovanja.



- Izkrzane” ivice friкционог материјала

Uzrok:

Presovani frikcionim materijalom prelazi preko ivice metalnog nosača u cilju da se u potpunosti iskoristi površina frikcionog prstena diska.



- Dopustiva pojava gde je frikcionim materijalom “stariji” od metalnog nosača.

Objašnjenje:

Pojavljivanje stranih tela u masi frikcionog materijala apsolutno je nedopustivo. Nehomogenost površine frikcionog materijala dopustva je do iznosa od 5%.



- Strano telo u masi frikcionog materijala



Obloge kočionenih pločica



Nepravilnosti nastale tokom montaže



- Vidljivi otisci / tragovi na metalnom nosaču kočione obloge.

Uzrok:

Nepravilna montaža.



- Opruga klipa savijena, to nije dopustivo.

Uzrok:

Nepravilno rukovanje pre odnosno tokom montaže.



Obloge kočionenih pločica



Nepopravljivi oštećeni delovi

Uzrok:

Kočiona pločica nepravilno montiran.



► Opruga za potiskivanje polomljena.

Uzrok:

Potrebni dodaci na pločici u vezi su sa primenom kočione pločice, zavise od modela i tipa i uvek su sastavni deo seta pločica.



► Pritisni limovi istrošeni.

Uzrok:

Pažnja na delove koji pozicioniraju potisnu ploču na metalnom nosaču izostala

Pažnja:

Voditi računa o tome kako je pločica smeštena u samim čeljustima da biste osigurali perfektno funkcionisanje celog sistema.



► Otisak klipa na deli pločice koja je pozicionira u čeljustima.



Obloge kočionenih pločica



Nepravilnosti nastale tokom montaže



- Očigledno oštećenje izazvano spoljnim uticajem.

Uzrok:

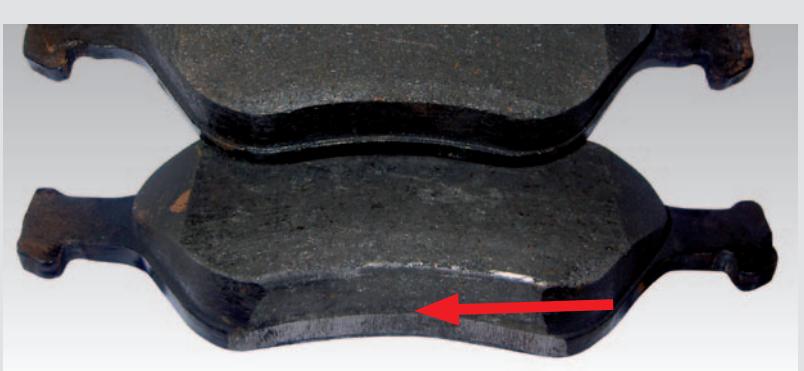
Kočioni kanal nije zaštićen od kontaminacije i korozije. To dovodi do dimenzionog odstupanja metalnog nosača obloge od mere.



- Usecanje klipa u prigušni lim, ne funkcioniše usled kontaminacije.

Uzrok:

Prekomerno mazanje mašću.



- Izmenjena geometrija kočione pločice

Uzrok:

Nedopustiva promena nastala prilikom montaže.



Obloge kočionenih pločica



Nepравилности nastale tokom montaže

Uzrok:

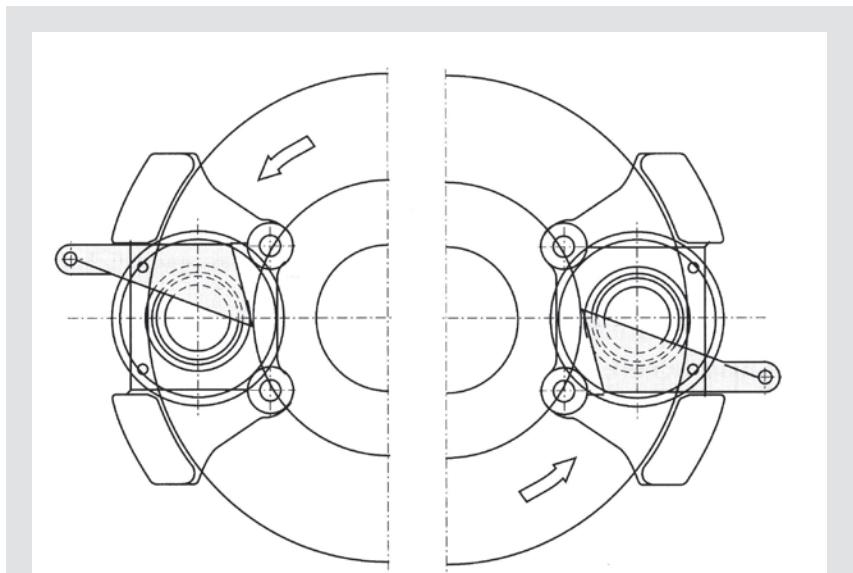
Nepravilno postavljanje kočione pločice u čeljustima.



- ▶ Otisak klipa nije ujednačen na celoj površini nosača friкционog materijala.

Uzrok:

Koračni klip (Stepped piston) pogrešno pozicioniran u čeljustima kočnice.

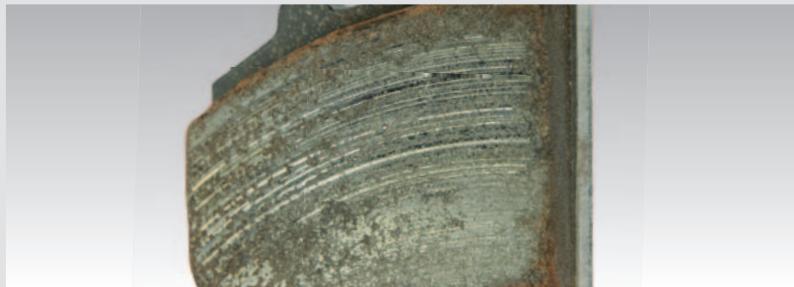


- ▶ Koračni klip (Stepped piston), izvršiti kontrolu uređajem za kalibraciju.



Obloge kočionenih pločica

Oštećenja nastala pod uticajem "okruženja"



► Prelazak frikcione površine u staklasto gatku

Uzrok:

Neadekvatno naleganje pločice na disk, izostalo čišćenje kočione površine na visokim temperaturama usled kočenja.



► Kontaminacija kočione površine

Uzrok:

Usled čestog nedostizanja radne temperature kočione površine izostaje samočišćenje što prouzrokuje pojavu nečistoća na istoj npr. korozije, prljavštine, boje ili soli.



► Duboke brazde na friкционoj površini kočione pločice

Uzrok:

Korišćenje izbrazdanog kočionog diska. Prodiranje stranih tela, npr. prljavštine, soli ili korozije. Neadekvatna homogenost u samom friкционom materijalu.



► Ostaci - metalne inkluzije u površini obloge

Uzrok:

Prelazak materijala sa kočionog diska na kočionu oblogu na osnovu npr. različitog opterećenja, meteoroloških prilika i/ili nekompatibilnosti materijala.



Obloge kočionenih pločica



Specijalna uputstva za montažu

Pažnja:

Posebna uputstva za montažu koja podrazumevaju različite sekundarne mere moraju se ispoštovati radi sprečavanja zvukova, fenomena trešenja, pukotina na diskovima i neravnomernog trošenja frikcionih površina.





Obloge kočionenih pločica



Svi nevedeni simptomi oštećenja, dati kao primer, zavise od dizajna samog kočionog sistema vozila, mogu imati različite posledice.

Služe kao smernica, međutim, ne mogu da budu zamena za procenu oštećenja na licu mesta od strane eksperta. Veoma često se javljaju kao kombinacija faktora ranije pomenutih u prethodnom tekstu.



Kočioni diskovi putničkih automobila

Razlika između
"Termičkog trešenja" i
"Hladnog trešenja"

Trešenje pri kočenju

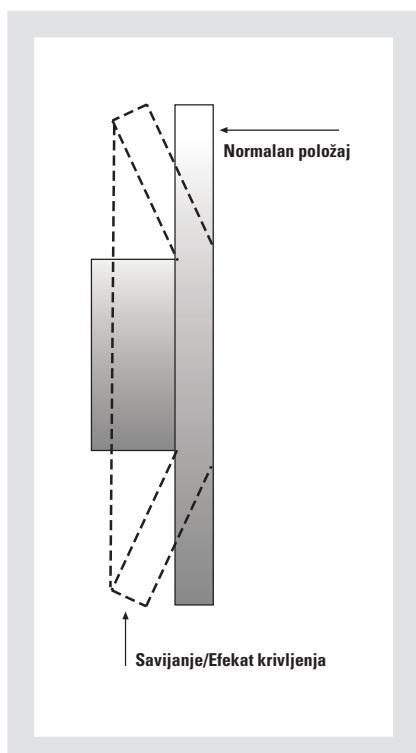
Pod pojmom "Trešenje kočnica" podrazumeva se pojava neuniformnog momenta kočenja što dovodi do promene sile kočenja pri samom procesu kočenja, ili preciznije dolazi do neujednačene sila kočenja na različitim delovima kočionog diska tokom njegovog okretanja. Ovaj fenomen, koji ima različite uzroke, može biti **Termičko** koje se javlja tokom usporavanja sa većih na manje brzine i **Hladno** koje može da se javi pri svakoj brzini kretanja.

Termičkog trešenja

Termičko trešenje može se opisati na sledeće načine:

- Nastali **zvuk** je u frekventnom opsegu između 100 i 250 Hz - tokom kočenja intenzitet zvuka može da varira ali ne utiče na sam proces kočenja.
- **Promene u obrtnom momentu** često se mogu osetiti kao vibracije na upravljaču, pulsiranje kočione papućice i kao vibracije na pojedinim delovima šasije.

Intenzitet ovih pojava zavisi od intenziteta samog kočenja. Termičko trešenje često se može identifikovati kao okruglaste "mrlje" na kočionoj površini samog diska. Nastale su u samom procesu kočenja usled lokalnog pregrevanja koje rezultira transferom friкционog materijala sa kočione pločice na kočioni disk i/ili trajnom promenom u strukturi materijala samog diska. Naneti frikcionim materijalom na disk skida se prilikom normalnog kočenja, ali promene u strukturi diska – formirane mrlje od martenzita koji ima veću tvrdoću od materijala od kojeg je napravljen kočioni disk mogu se ukloniti samo mašinskom obradom. Pri mašinskoj obradi diska na kojem se nalaze mesta sa martenzitom neophodno je u potpunosti ukloniti mesta veće tvrdoće. Da bi se umanjio rizik dobro je izvršiti zamenu takvog diska novim.



Fenomen **formiranja mrlja** nastaje lokalnim pregrevanjem, prouzrokovani je nizom faktora:

- Pod određenim okolnostima disk može da se izobliči usled naglog kočenja. Ova pojava može da rezultira trajnom deformacijom diska.
- Debljina diska je ispod minimalne vrednosti (pogledaj preporuku proizvođača) što utiče na smanjenje sposobnosti akumuliranja toplote i njenog odvođenja.
- Obloge kočionih pločica **previše su potrošene** i imaju **nedovoljan kočioni efekat**.
- Kočioni diskovi ne zadovoljavaju specifikaciju proizvođača koja se odnosi na kvalitet materijal i tolerancije.
- Montirane kočione pločice su neadekvatnog kvaliteta u smislu zahteva proizvođača ili uporednih standarda kvaliteta.
- Kočioni sistem ne funkcioniše korektno usled različitih faktora



Kočioni diskovi putničkih automobila

Pored opisanih uzroka koji dovode do "Termičko trešenje", usled lokalnog pregrevanja, moraju se dodatno razmotriti i drugi faktori i uticaji, kao što su balansiranost točkova, istrošenost ležajeva u sklopu vešenja točka i mehanizam za upravljanje, kao i stanje cele prednja osovina. Sve ove stvari mogu da budu uzročnici pojave trešenja ili mogu da pojačaju iste.

U slučaju pojave trešenja često puta je u pitanju više uzroka istovremeno i nije lako odrediti definitivno mesto i uzrok nastanka istog.

Neophodno je stoga primeniti detaljno ispitivanje uzroka trešenja, što treba prepustiti specijalistima koji imaju veliko iskustvo u toj oblasti.

Procedure i osnovne pretrage uzroka trešenja:

- Kao prvo mora da se utvrdi dali trešenje nastaje na **prednjoj ili zadnjoj osovini**.
- Izvršite **vizuelni pregled** da bi se utvrdilo koje komponente su pohabane i proceniti obim pohabanosti. Potrošene ili izbrzdane diskove kao i potrošene kočione pločice moraju se zameniti novim na oba kraja osovine.
- Proverite da li su namontirane pločice u skladu sa preporukom proizvođača vozila.
- Proveriti **funkcionalno stanje** kočionog sistema sa posebnom pažnjom na čeljusti, popraviti ih ukoliko ima nekih nedostataka. Popravku treba da vrši isključivo lice specijalizovano za taj posao!
- Proverite da li su točkovi u **balansu**, ukoliko ne izbalansirajte ih!
- Proveriti operativno stanje sistema **vešanja i upravljačkog mehanizma**, zameniti svaki neispravan deo.
- Proveriti stanje **ležajeva točka**, svaki po na osob, zameniti ukoliko ima potrebe.
- Proveriti i ako je neophodno izvršiti korekcije na **geometriji trap-a**, u skladu sa vrednostima koje daje proizvođač vozila.

Procedure pretraga

Principijelno moguće je izborom adekvatnog friкционog materijala pločice povoljno uticati na termičko trešenje, ukoliko je stanje drugih pomenutih komponenata vozila besprekorno. Međutim, u ovom kontekstu mora da se ukaže na činjenicu da se optimizacija ove vrste mora razmatrati u skladu sa svim zahtevima koji se postavljaju pred kočioni sistem.



Kočioni diskovi putničkih automobila

Hladno trešenje

Fenomen "Hladno trešenje" može da se utvrdi tokom normalnog kočenja na osnovu pulsiranja papuče kočnice, oscilacijama na upravljaču i/ili na osnovu vibracija i titraja elemenata osovine i šasije.

Kao **karakteristična razlika** u odnosu na "Termičko trešenje" je ta da se efekti hladnog trešenja mogu javiti kod malene svakog postupka kočenja i da se pri tome frekvencija kreće unutar znatno nižeg opsega (otprilike između 5 i 50 Hz). Intenzitet trešenja može da varira u zavisnosti od brzine kretanja vozila.

Glavni uzrok za hladno trešenje jeste **nejednaka debljina friкционог прстена** kočionog diska. Neispravnost ležaja i neizbalansiranost točkova pojačavaju, naravno, dodatno ovaj efekat, isto kao i kod postupka "Termičkog trešenja".

Kako nastaje razlika u debljinama? Svaki kočioni disk ima **nepravilnosti u koncentričnosti** koje nastaju tokom proizvodnje, u okviru topljerancija. Kočione pločice tokom vožnje nalaze se u nekakvom kontaktu sa kočionim diskom, čak i kada se kočnica ne koristi. Sa svakim obrtajem točka dolazi do lokalnog kontakta između kočione obloge i kočionog diska. Premda su sile dodirivanja pri tome relativno slabe, na mestu kontakta na kočionom disku dolazi do habanja. To lokalno trošenje diska može da izaziva i lokalnu varijaciju u debljini kočionih površina diska, a koje mogu da izazovu pojavu trešenje. Ova razlika u debljini može da se smanji ili otkloni prilikom normalnog kočenja, a kočioni sistem može izmeničnim dejstvovanjem između generisanja i redukovavanja razlika u debljini da se drži u prihvativljivom balansu, ukoliko su ispunjeni određeni preduslovi. Ovi preduslovi obradiće se u kasnijim izlaganjima.

Faktori koji utiču na generisanje razlike u debljini su:

- **nepravilnosti u koncentričnosti** (horizontalna nekoncentričnost) kočionih diskova u montiranom stanju;
- češanje kočionih pločica o disk u trenutcima kada se kočnica ne koristi
- **mogućnost** kočionih obloga pločica da tokom normalnih kočenja smanje odnosno otklone postojeće razlike u debljini kočionih diskova;
- **ispravnost kočionih čeljusti** u smislu konstantnog odvajanja kočionih pločica od diska u fazi ne korištenja kočnice;
- **uslovi korišćenja** vozila i uslovi puta, kao i način vožnje.

Efekat variranja debljine kočionih diskova značajno se menja od modela do modela. Zavisi od faktora koji utiču na prenos sile kočenja i sposobnosti same osovine da priguši te posledice, delova upravljačkog mehanizma i same šasije.



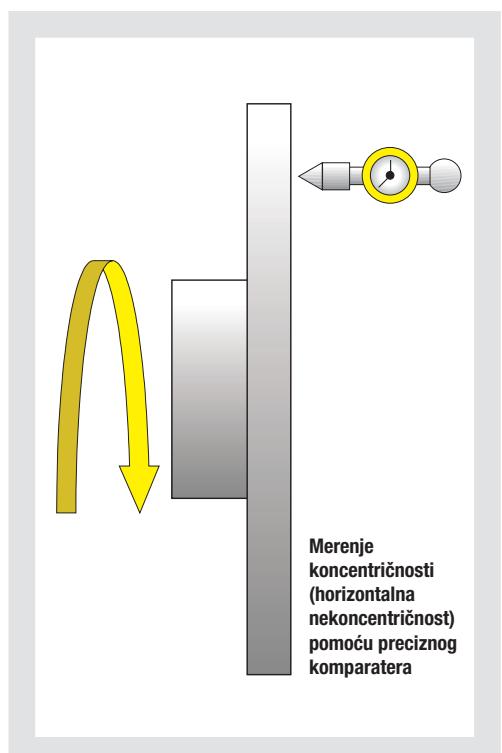
Kočioni diskovi putničkih automobila

Kada ispitujete uzroke trešenja uradite sledeće:

- **Proverite koncentričnost** (horizontalna nekoncentričnost). Provera se vrši na diskovima montiranim na auto, u idealnom slučaju sa propisno montiranim točkovima. Pri tome se provera vrši pomoću komparatera otp. 10-15 mm ispod spoljnog poluprečnika diska. Komparater mora da ima preciznost merenja od minimalno 0,01 mm. Merenje se može izvršiti i na srednjem poluprečniku frikcione površine diska. Očitavanje se meri nakon nekoliko punih obrtaja točka i za novija vozila odstupanja ne sme da prekorači 0,070 mm (problematična vozila: < 0,040 mm). Ova provera reprezentativna je samo za nove kočione diskove.

Kod starijih vozila u većini slučajeva nije moguće postići tako niske izmerene vrednosti, što je uslovano drugačijim tolerancijama delova. Međutim, optimizacija se i kod starijih vozila može principijelno postići montiranjem diska na glavčinu uz merenje bacanje u zavisnosti na koje rupe na glavčini se disk montira i odabira one pozicije diska na glavčini na kojoj su bacanja najmanja. Kod starijih vozila bacanja novih diskova ne sme da pređe 0,10 mm. Ako je neophodno treba promeniti sve neispravne delove koji utiču na bacanje. Voditi računa da je prilikom merenja bacanja kontaktna površina čista i bez defekata.

- Kao što je već prethodno pomenuto, **glavčina** može, takođe, da bude odgovorna za preveliko bacanje diska. Merenje bacanje glavčine takođe je deo ispitivanja. Bacanje na glavčini ne sme da bude veće od 0,030 mm mereno na najvećem mogućem prečniku glavčine. Ako merenje pokazuje veće vrednosti, pod uslovom da su ostali sklopopu u redu, treba zameniti glavčinu!
- **Talasasost** kočionog diska je takođe stvar koja utiče na trešenje. Stoga je isto tako celishodno obaviti proveru paralelnosti samog diska. Ista ne bi trebala da pređe vrednost od 0,050 mm. Međutim, sprovođenje ovog merenja moguće je samo specijalnim uređajima.
- **Merenje razlike u debljini** friкционog prstena kočionog diska može se vršiti samo pomoću specijalnih uređaja. Međutim, dovoljna preciznost može da se postiže i preciznim mikrometarskim zavrtnjem koji raspolaže preciznost merenja od + 0,001 mm. U ovom slučaju merenje se vrši na 12-15 tačaka obima diska, kao i otprilike 10-15 mm ispod spoljašnjeg friкционog poluprečnika. U zavisnosti od tipa vozila odstupanja u debljini između 0,012-0,015 mm (problematična vozila: < 0,008 mm) mogu da izazovu trešenje. Stoga nije dozvoljeno da se kod novih diskova javljaju prekoračenje ovih vrednosti i iz tog razloga vrede kao apsolutna granica tolerancije za kočione diskove marke Textar.



Merenje
konzentričnosti
(horizontalna
nekonzentričnost)
pomoću preciznog
komparatera



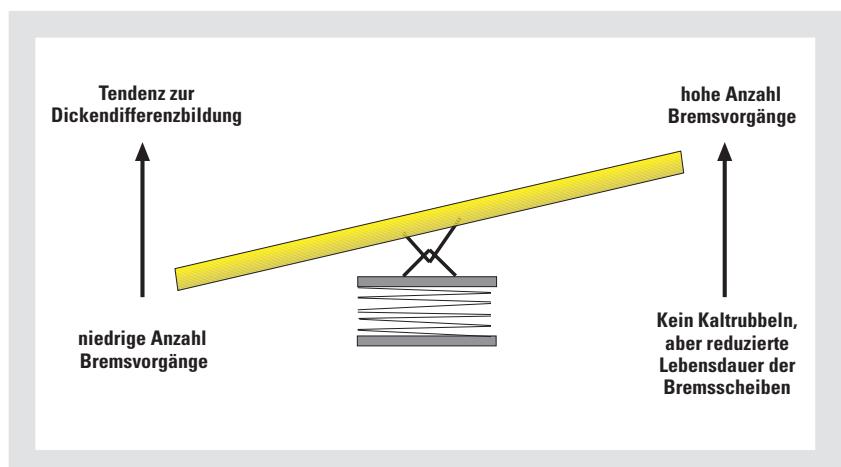
Kočioni diskovi putničkih automobila

Dodatna ispitivanja

Preporučljivo je da se dodatno sprovodi ispitivanja, kao što je opisano u odeljku "Termičko trešenje". Tu spadaju ispitivanja stanja kočionog sistema, ležaja točka, vešenje točka i elemenata mehanizma za upravljanje, podešenost prednje osovine uz korištenje kočionih pločica u skladu sa preporukama proizvođača vozila.

Kao što je ranije rečeno uzroke pojave nekoncentričnosti i nekonstantnosti u debljini samog diska nije lako identifikovati. Uz pomoć različitih merenja na delovima i sklopovima, zamenom neispavnih delova može problem sanirati do prihvativog nivoa.

Kao što je već pomenuto, stil vožnje i uslovi u saobraćaju, stanje puteva jedan su od ključnih faktora za nastajanje razlike u debljini kočionih diskova. Vožnjom autoputem, prelaskom nekoliko hiljada kilometara uz veoma mali broj kočenja može da dovede do generisanja razlika u debljini diskova koje može da izazovu pojavu trešenja. Većim brojem čestih kočenja u narednoj fazi može da dovede do regeneracije pomenutog problema i "ravnanja" samog diska bez ikakve obrade.





Kočioni diskovi putničkih automobila

Trešenja izazvano mrljama nastalim zbog nekorišćenja vozila

Nakon dužeg perioda nekorišćenja vozila u prisustvu vlage i/ili soli moguće je da rđa "zavari" kočione obloge pločica za disk ili da na površini diska koja se nalazi nasuprot pločicama dođe do **stvaranja korozije** što dovodi do evidentnog, neravnomernog trošenja diska. U slučaju spajanja materijala korozijom moguće je spoj raskinuti laganim, trzajnim, opterećenjem kod pokretanja vozila. U slučaju intenzivnije adhezije potrebno je demontirati kočioni sistem, a kočioni disk mora da se izbrusi ili da se zameni. U slučaju oštećenja kočionih pločica potrebno je iste zameniti. Ako se nakon perioda nekorišćenja javi samo slabo trešenje, moguće je da ta pojava nestane nakon određene kilometraže. Međutim, ako je trešenje previše intenzivno odnosno efekat se ne smanjuje tokom kočenja potrebno je doraditi ili zameniti kočione diskove.

Škripljenja tokom kočenja

Ukoliko na kočionom sistemu, u konstruktivnom smislu, nema principijelnih nedostataka, kočioni disk može da doprinosi škripanju samo ukoliko je razmak između pločica i diskova neadekvatan ili je poršina diska oštećena ili korodirana. Zahvaljujući svojoj geometriji disk zna da se ponaša kao rezonantna naprava koja odlično prenosi i pojačava nastale zvukove.

Preporučljivo je pridržavati se sledeće procedure radi otklanjanja nedostataka:

- proveriti **status istrošenosti i stanje površina** kočionih obloga na pločicama i kočionih diskova i po potrebi ih zameniti;
- proveriti da li su montirane kočione pločice **sertifikovane i adekvatne**
- proverite elemente koji utiču na sprečavanje pojave zvukova (limovi za prigušenje "shims", lakovi za prigušenje zvukova, paste);
- proverite da li postoji **nesmetana pokretljivost** elemenata za vođenje pločice u čeljustima i samog kočionog klipa.

Kočioni diskovi postižu efekat kočenja putem "suve" frikcije prilikom čega dolazi do pojave vibracija koji je čuje kao zvuk kočenja. Usled pomenutih faktora potpuno izostajanje pojave zvukova prilikom kočenja veoma je teško. Modernom tehnologijom veliki deo nastalih zvukova može se anulirati.



Kočioni diskovi putničkih automobila

Dodatni mogući defekti

U većini broju slučajeva – posebno na prednjoj osovini – uzrok neefikasnog kočenja ne izaziva kočioni disk.

Neefikasnost kočenja

U tim slučajevima potrebno utvrditi da problem nije u odabiru lošeg kvaliteta kočionih pločica, ili da kočione pločice nisu potrošene. Proverite da li su frikcione površine pločica i diskova neoštećene i da li je ceo kočioni sistem (kočioni klipovi, vodice, servo uređaj) u funkcionalnom i ispravnom stanju.

Kod kočionih diskova na zadnjoj osovini može da se desi da zbog nedovoljne potisne sile, kojom kočioni klip potiskuje pločicu na disk, dođe do pojave korozije na kočionom disku. Zbog manje kočione sile koju sistem šalje ka zadnjoj osovini vozač nije u stanju da ovo stanje oseti. U takvim slučajevima potrebnno je, nakon otklanjanja problema, izvršiti doradu na diskovima ili ih zameniti novim.

Pojava pukotina na kočionim diskovima

Opterećenja koja se javljaju usled iznenadnih i velikih promena temperatura u materijalu mogu na površini friкционog prstena kočionog diska da izazovu nastanak pukotina u strukturi liva. Pukotine utiču na čvrstoću dela i u zavisnosti od veličine i opterećenja mogu da budu polazište za lom materijala. Teško je pouzdano izjasniti se o dimenzijama pukotina koja se mogu tolerisati. Međutim, radi izbjegavanja rizika preporučljivo je zameniti kočione diskove, ako su pukotine uočljive golim okom. Voditi računa da opasnost od loma na disku raste što je pukotina duža i dublja.

Na osnovu dejstva koje je slično grebaču, pukotine sem opasnosti od loma generišu i veće habanje materijala na kočionim oblogama pločica. Ovaj efekat se pojačava pod uticajem temperature, pošto pri tome dolazi do povećanja pukotina.



Kočioni diskovi putničkih automobila

Kočioni diskovi su izbrazdani

Uzroci za nastajanje brazdi na površini frikcionog prstena mogu da budu sledeći:

- **neadekvatni frikcioni materijal** kočionih obloga pločica;
- **uticaj nečistoća** na kočione diskove / kočione obloge pločica;
- **uticaj korozije;**
- **preopterećenje** kočionog sistema;
- **neadekvatan materijal** od kog je kočioni disk napravljen – “mek” metal.

Brazde se pojavljuju u veoma različitim oblicima, od finih do veoma grubih. Teško je pouzdano utvrditi da li se stanje još može tolerisati. Međutim, iskustvo eksperta je ono što utiče na donošenje pravilne odluke. Unutar određenih granica veličina brazdi iste ne utiče negativno na učinak kočenja, međutim, kod zamene obloge je potrebno doraditi ili promeniti kočione diskove.

Vek trajanja kočionih diskova je suviše kratak

Vreme trajanja kočionih diskova, kao i kočionih obloga pločica samo je jedna od brojnih komponenata koje igraju ulogu kod konstruisanja kočionog sistema. Pri normalnim uslovima korištenja na prednjoj osovini diskovi bi trebali da traju dve zamene adekvatnih kočionih pločica. Neki diskovi mogu imati kraći radni vek jer su posebno dizajnirani, na primer da bi se sprečili efekti hladnog trešenja.

Sledeći faktori utiču na dužinu trajanja kočionog diska:

- stil vožnje;
- uslovi saobraćaja;
- topografski i klimatski uslovi eksplotacije;
- količina prašine i kontaminenata;
- kvalitet materijala diska i njegova struktura;
- agresivnost kočione obloge pločica;
- stanje kliznih elemenata u kočionim kleštima, stanje vođica i klipa.

Zboga ovako mnogo faktora koji utiču na vek trajanja diskova, vek diskova se može posmatrati samo u statističkom smislu. Neki diskovi traju 10 do 15 puta duže od drugih. Neki traju 20.000 km a drugi čak 300.000 km. Ovo je razlog zbog kojeg je nemoguće ponuditi bilo kakvu garanciju na trajanje kočionih diskova.



Kočioni diskovi putničkih automobila

Tipični primeri pomenutih poremećajućih faktora

Rezime i fotografije

Analize pokazuju da se **veliki udeo reklamacija** kupaca, u vezi kočionih sistema, odnosi na **kočione diskove**. A u okviru toga najviše reklamacija odnosi se na trešenje kočionih diskova.

Zbog kompleksnosti i velikog broja faktora koji uzrokuju oštećenja kočionih diskova često je veoma teško utvrditi pravi uzrok. Iskustvo govori da uzrok oštećenja diska nije problem u samom disku već se isti mora tražiti na drugoj strani. U mnogim slučajevima reklamiranih diskova dokazano je da su diskovi u odličnom, funkcionalnom stanju a da pri tome uzrok nastanka nedostatka nikada nije utvrđen. To neminovno dovodi do toga da iako reklamacije nisu bile prihvaćene nakon ispitivanja, uz utrošak puno vremena i novca, nezadovoljstvo kod partnera nije izostalo. Prihvatanje reklamacije i zamena dala nije rešenje problema pošto uzrok istog nije otklonjen i isti se problem javlja ponovo, nakon nekog vremena.

Ova situacija se može prevazići – i zadovoljstvo kupca zagarantovati – **samo ako se uđe u suštinu i pouzdano definiše uzrok problema uz upotrebu pouzdanog i kvalitetnog rezervnog dela, a posao održavanja se obavi pažljivo i precizno.**



Kočioni diskovi putničkih automobila

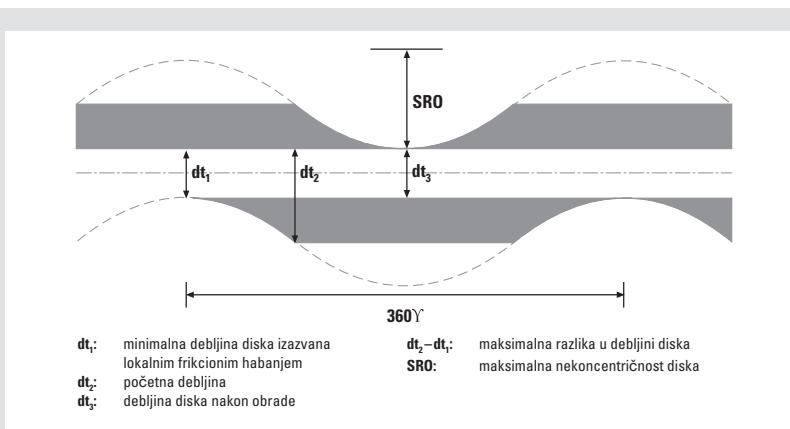
Termičko trešenje



► Lokalno pregrejani kočioni disk sa "mrljama od trešenja".

Pojačano trešenje i vibracije tokom kočenja na velikim brzinama

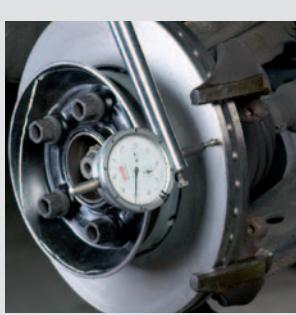
Hladno ribanje



► Razlika u debljini kočionog diska

Konstantacija:

Vibracije elemenata šasije, titranje upravljača pri kočenju ili pulsiranje papučice kočnice kod kočenja u maltene svim segmentima brzine.



► Merenje nekoncentričnosti diska na vozilu



Kočioni diskovi putničkih automobila

Uzrok:

Korozija, nastala uticajem vlage, dejstvom soli ili drugih uticaja okoline.

Mrlje nastale usled nekorišćenja vozila

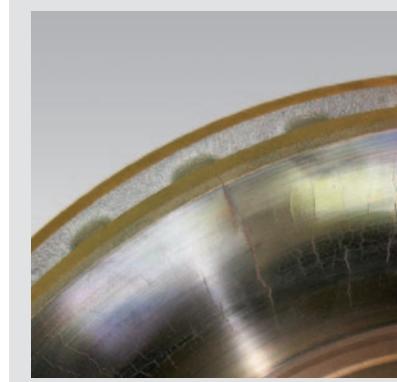


► Kočioni disk sa mrljama nastalim usled nekorišćenja vozila

Kočioni disk sa pukotinama

Uzrok:

Velika termička i mehanička opterećenja.



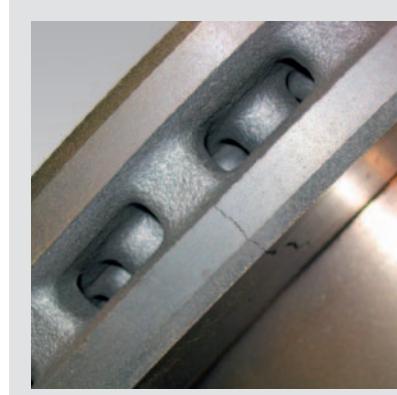
► Kočioni disk sa izraženim pukotinama od topote

Uzrok:

Kočioni disk istrošen iznad dozvoljenog limita.

Konstantacija:

Pojave intenzivnog trešenja koje nastupaju iznenada.



► Pukotine u kočionom disku



Kočioni diskovi putničkih automobila

Izbrazdani kočioni disk



- ▶ Kočioni disk sa brazdama

Uzrok:

Uticaj prljavštine, preopterećenja, neadekvatan materijal od kojeg je disk proizveden i/ili materijal obloge disk pločice.

Potpuno istrošene obloge kočionih pločica



- ▶ Frikcioni materijal istrošen skroz do metalnog nosača

Uzrok:

Nije blagovremeno izvršena zamena kočionih pločica.



- ▶ Pripadajući kočioni diskovi koji su oštećeni



Kočioni diskovi putničkih automobila

Uzrok:

Dug period nekorišćenja vozila u vlažnim uslovima, promene u strukturi friкционog prstena diska izazvane raširenom pojavi fleka od rđe.

Posledice:

“Gruba” kočnica, zvukovi kod kočenja, pojava trešenja.

Korodirani kočioni diskovi

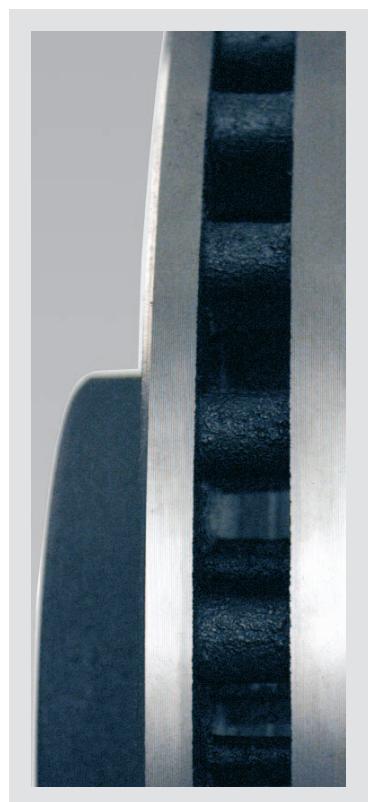


► Korodirani kočioni disk

Različita debljina unutrašnjeg i spoljašnjeg friкционog prstena

Dizajniran sa različitom debljinom friкционih ploča zbog različite apsorpcije temperature.

Maksimalno dopuštena razlika po friкционom prstenu 0,5 mm.





Kočioni diskovi putničkih automobila

Različita debljina friкционог прстена



► Razlika u debljini

Uzrok:

Greška u obradi, funkcionisanje uz preveliku nekoncentričnost diska uz istovremeno nedovoljnu silu pritiska pločice na disk.

Posledice:

Hladno trešenje

Intenzivno prodiranje korozije na površini naleganja diska na glavčinu



► Intenzivno prodiranje korozije

Uzrok:

Neadekvatno očišćena glavčina pre montaže diska, loš kontakt diska i glavčine usled nečistoća.

Posledice:

Nedopustiva horizontalna nekoncentričnost izaziva nastanak razlika u debljini i do hladnog trešenja.





Kočioni diskovi putničkih automobila

Šupljina u livu

Uzrok:

Nepravilnost nastala tokom postupka livenja

Posledice:

Smanjenje čvrstoće materijala



► Šteta od šupljine u livu

Uzrok:

- Nepravilnost kod montaže (preveliki moment pri pritezanju diska za glavčinu).
- Neispravno naleganje kočionog diska usled nepridržavanja definisanim tolerancijama zadatim od strane proizvođača.

Posledice:

Smanjenje čvrstoće materijala; zvukovi

Pukotine u predelu kape kočionog diska



► Pukotine u predelu kape kočionog diska



Procena nedostataka kočionih obloga pločica i kočionih diskova

Dodatne informacije dostupne na internetu sajtu:

The screenshot shows the Textar website at <http://www.textar.com/en>. The header features the Textar logo and navigation links for HOME, PRODUCTS, MARKETING, SERVICE, DOWNLOADS, and TMD FRICTION. Below the header is a large image of a white truck with 'TEXTAR' branding. To the left, there's a sidebar with links for PRODUCT OVERVIEW, NEWS & INFORMATION, and TECHNOLOGY. The main content area has sections for 'Textar - O.E. approved - aftermarket leading' and 'Textar DE Line'. It also includes social media links for Brakebook, Textar DE Line, and Textar @ Facebook, along with a 'Braking for UK market' button.

www.textar.com

Textar Service line

Telefonski broj
+49 (0)2171/703 397

Pozovite nas, postavite pitanje u vezi proizvoda i tehničkih problema. Biće nam, takođe, draga da vaše iskustvo podelite sa nama. Ova linija je otvorena tokom radnog vremena.



Procena nedostataka kočionih obloga pločica i kočionih diskova

Beleške



Procena nedostataka kočionih obloga pločica i kočionih diskova

Beleške



Procena nedostataka kočionih obloga pločica i kočionih diskova

Beleške



Procena nedostataka kočionih obloga pločica i kočionih diskova

Beleške

The Textar logo is displayed in a bold, black, sans-serif font. The word "TEXTAR" is written in all caps, with a registered trademark symbol (®) at the end. The entire logo is enclosed within a thin black rectangular border.

SRB

TMD
FRICTION

TMD Friction Services GmbH

Schlebuscher Str. 99
51381 Leverkusen
Nemačka
info@textar.com

Textar je registrovani zaštitni znak grupacije TMD Friction.

www.textar.com