

LuK zamašnjaci s graničnikom udarnog momenta za laka komercijalna vozila

Izvedba i funkcija



Sadržaj ove brošure nije pravno obvezujući te je isključivo informativnog karaktera. U mjeri dopuštenoj zakonom, Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG ne preuzima nikakvu odgovornost u vezi s ovom brošurom.

Sva su prava pridržana. Svako kopiranje, distribucija, reproduciranje ili javno izvođenje sadržaja ili dijelova sadržaja ove brošure strogo je zabranjeno bez prethodnog pismenog odobrenja od strane Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG.

Autorsko pravo ©
Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG
Srpanj 2020

Schaeffler Automotive Aftermarket – inovativnost, kvaliteta i napredna rješenja.

Schaeffler Automotive Aftermarket – prvi izbor za popravke automobila.

Kada vozila zbog održavanja moraju u radionicu, Schaeffler Automotive Aftermarket proizvodi i rješenja za popravke najčešće predstavljaju prvi izbor kod odabira rezervnih dijelova. Zbog bogatog iskustva i kompetencija u segmentu transmisije, motora i ovjesa automobila, Schaeffler je prepoznat kao globalno cijenjen i pouzdan partner servisnih radionica. Bilo da su u pitanju osobni automobili, laka komercijalna i teška teretna vozila ili traktori – naše optimalno prilagođene komponente omogućavaju brzo i profesionalno izvođenje popravaka.

Glavne značajke svih Schaeffler proizvoda su tehnološka izvrsnost i vrhunska kvaliteta. Inovativnost i napredne tehnologije, vrhunska stručnost, korištenje najkvalitetnijih materijala i proizvodnih postupaka – sve navedeno ne čini nas samo jednim od vodećih razvojnih partnera proizvođača automobila, već nas ujedno i definira kao predvodnike u ponudi cjelovitih rješenja za popravke spojki, potisnih mehanizama, komponenata motora, ležajeva kotača i dijelova ovjesa automobila. Svi naši proizvodi isporučuju se u kvaliteti prve ugradnje, a asortiman upotpunjuje i ponuda pratećih specijalnih alata.

Tijekom posljednjih pet desetljeća, LuK je prepoznat kao stručnjak i tehnološki lider u području transmisijskih sustava vozila. Pored spojki, LuK portfelj pokriva komponente hidrauličkih potisnih mehanizama, zamašnjake podijeljene mase, kao i sveobuhvatna rješenja za popravke ležajeva mjenjačkih kutija i diferencijala. Osim za osobna vozila, ponuda uključuje rješenja za profesionalne popravke teretnih vozila i traktora.

Schaeffler REPERT – sveobuhvatni paket usluga za profesionalne automehaničare i automehatroničare.

SCHAEFFLER
REPERT

Uz REPERT, Schaeffler Automotive Aftermarket ulazi u novu dimenziju pružanja podrške svojim klijentima. U potrazi ste za točnom specifikacijom ulja u motoru i mjenjaču ili Vam je potrebna pomoć oko pronalaženja uzročnika neispravnosti? Potrebni su Vam specijalni alati kako biste si olakšali izvođenje svakodnevnih radnih zadataka? Bilo da Vam su potrebni online servisni priručnici, tehničke informacije ili video upute s detaljno prikazanim postupcima popravaka – ovdje su svi tehnički sadržaji na jednome mjestu.

Registrijate se jednostavno i besplatno, u samo nekoliko klikova na: www.repxpert.hr.





Sadržaj

1	Uvod	6
2	Princip rada zamašnjaka podijeljene mase	7
3	Graničnik udarnog momenta – izvedba i funkcija	9
4	Pregled artikala: asortiman LuK zamašnjaka s graničnikom udarnog momenta	13

1 Uvod

Zaštita od preopterećenja za dulji vijek trajanja

Danas su laka komercijalna vozila izložena ekstremnim stresovima: česti utovari do graničnih nosivosti, veliki međuosovinski razmaci sa složenim izvedbama stražnjeg pogona, zahtjevni radni uvjeti i pritisci uslijed visokih troškova te kratkih rokova isporuke, sveprisutni su utjecajni faktori u sektoru cestovnog prijevoza. Okolnosti koje dodatno povećavaju razinu stresa su vožnje s čestim zaustavljanjem i ponovnim pokretanjem vozila te česte zamjene vozača. Kvarovi komercijalnih vozila mogu biti izuzetno skupocjeni. Za prijevoznike, zastoj vozila može značiti troškove u visini od 1.000 eura dnevno. Kako bi se pogonski sustav zaštitio od preopterećenja, a samim time i preuranjenog ispada funkcije, Schaeffler je konstruirao zamašnjake opremljene specijalnim mehanizmom za dodatno ublažavanje udarnih opterećenja transmisije – tzv. graničnikom udarnog momenta (engl. Impact Torque Limiter).

Što je udarni ili vršni okretni moment?

Vršni okretni moment predstavlja nagli izboj okretnog momenta unutar pogonskog sustava, do kojeg dolazi u uvjetima značajne razlike u relativnom broju okretaja rotirajućih masa motora i rotirajućih masa transmisije. Iako kratkotrajna, jačina izboja okretnog momenta je višestruko veća od maksimalno deklariranog okretnog momenta motora. Najčešći utjecajni faktori koji dovode do izboja okretnog momenta su vozačke pogreške pri rukovanju vozilima s ručnim mjenjačima. Zbog visoke razine integracije i automatizacije upravljačkog procesa, opasnost od potencijalne pojave udarnog okretnog momenta kod vozila s automatskim ili poluautomatskim mjenjačima svedena je na nulu.

Što uzrokuje udarni okretni moment?

Princip rada motora s unutrašnjim izgaranjem podrazumijeva isporuku ujednačenog okretnog momenta tijekom svih taktova, uključujući taktove u kojima izostaje koristan rad tj. oslobađanje energije. Isporuka ujednačenog okretnog momenta postiže se korištenjem inercijskih masa u vidu zamašnjaka. Tijekom takta izgaranja u zamašnjacima se pohranjuje kinetička energija koja se zatim troši za odvijanje neradnih taktova. Zbog toga se inercijska ili zamašna masa može opisati kao spremnik energije u kojem se, baš kao i u bateriji automobila, pohranjuje energija koja se troši u skladu s trenutnim potrebama.

U slučaju naglog ubrzanja ili usporavanja inercijske mase dolazi do navale velikog okretnog momenta, odnosno oslobađanja vrlo velike količine kinetičke energije u vrlo kratkom vremenskom periodu. Pritom nastupaju iznenadni izboji okretnog momenta, koji su poznati i kao udarni ili vršni okretni momenti.

Primjeri:

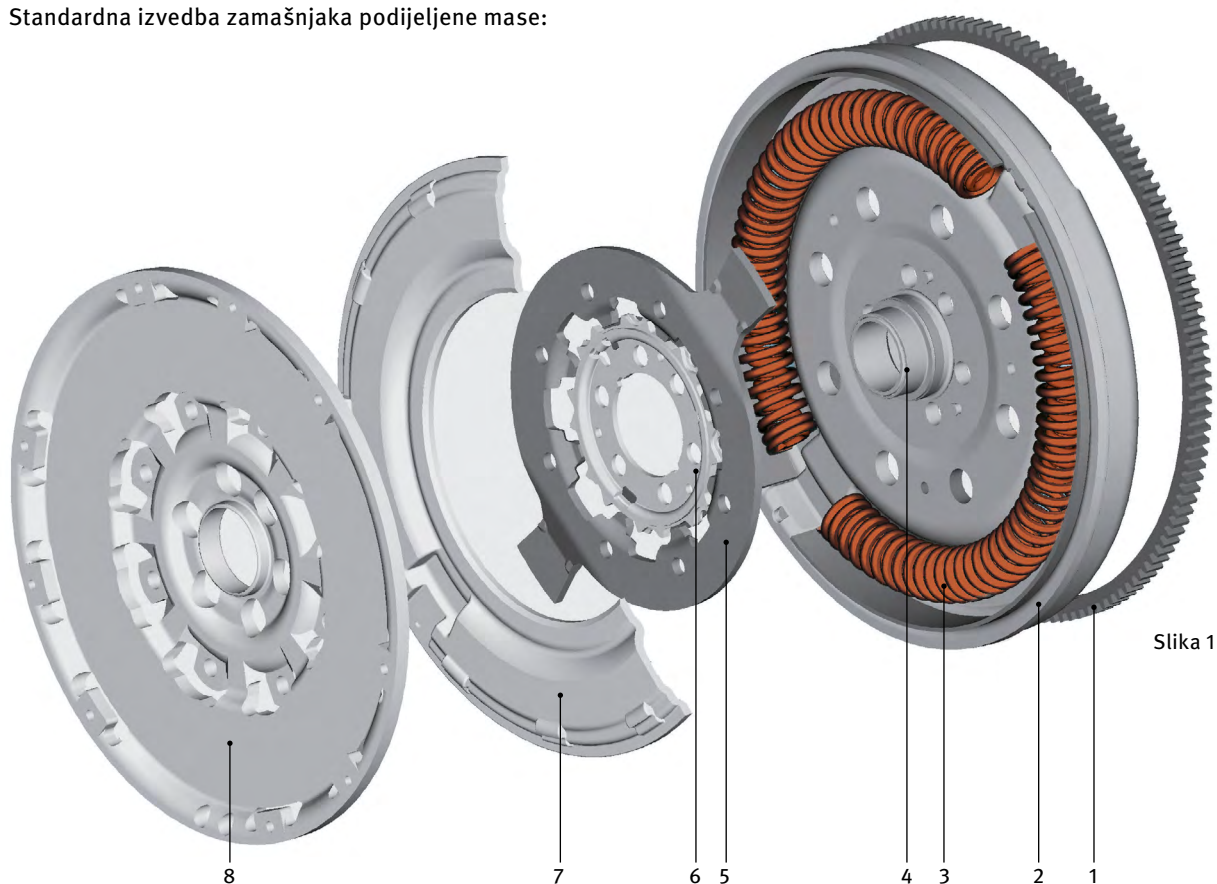
- Momentalno uključivanje spojke uslijed slučajnog spadanja noge s pedale spojke
- Iznenadno gašenje motora
- Pokretanje vozila u prvom stupnju prijenosa s aktiviranim ručnom kočnicom
- Pogrešan odabir stupnja prijenosa uz naglo otpuštanje pedale spojke

2 Princip rada zamašnjaka podijeljene mase

Okretni moment motora nastaje na koljenastom vratilu i primarnoj masi zamašnjaka. Odatle se tok snage prenosi na zavojne lučne opruge, a preko njih na krila pogonske prirubnice povezane sa sekundarnom masom. Uz pomoć spojke, sekundarna masa predaje tok snage na ulazno vratilo mjenjača i ostale komponente pogonskog sustava.

Dok je vozilo u pokretu u normalnim radnim uvjetima, zamašnjak podijeljene mase funkcionira unutar granica konstrukcijski zadanog kapaciteta prigušenja vibracija, ili drugim riječima, rotacijske nepravilnosti motora ublažavaju se unutar zadane veličine progiba lučnih opruga. Promatrano u stupnjevima kuta, u radnim se uvjetima sekundarna masa zakreće relativno u odnosu na primarnu masu – što se definira kao kut torzije.

Standardna izvedba zamašnjaka podijeljene mase:



- | | |
|----------------------|---|
| 1 Nazubljeni vijenac | 5 Pogonska prirubnica |
| 2 Primarna masa | 6 Zakretni (tarni) nosač prirubnice |
| 3 Lučna opruga | 7 Poklopac primarne mase (u poprečnom presjeku) |
| 4 Klizni ležaj | 8 Sekundarna masa |

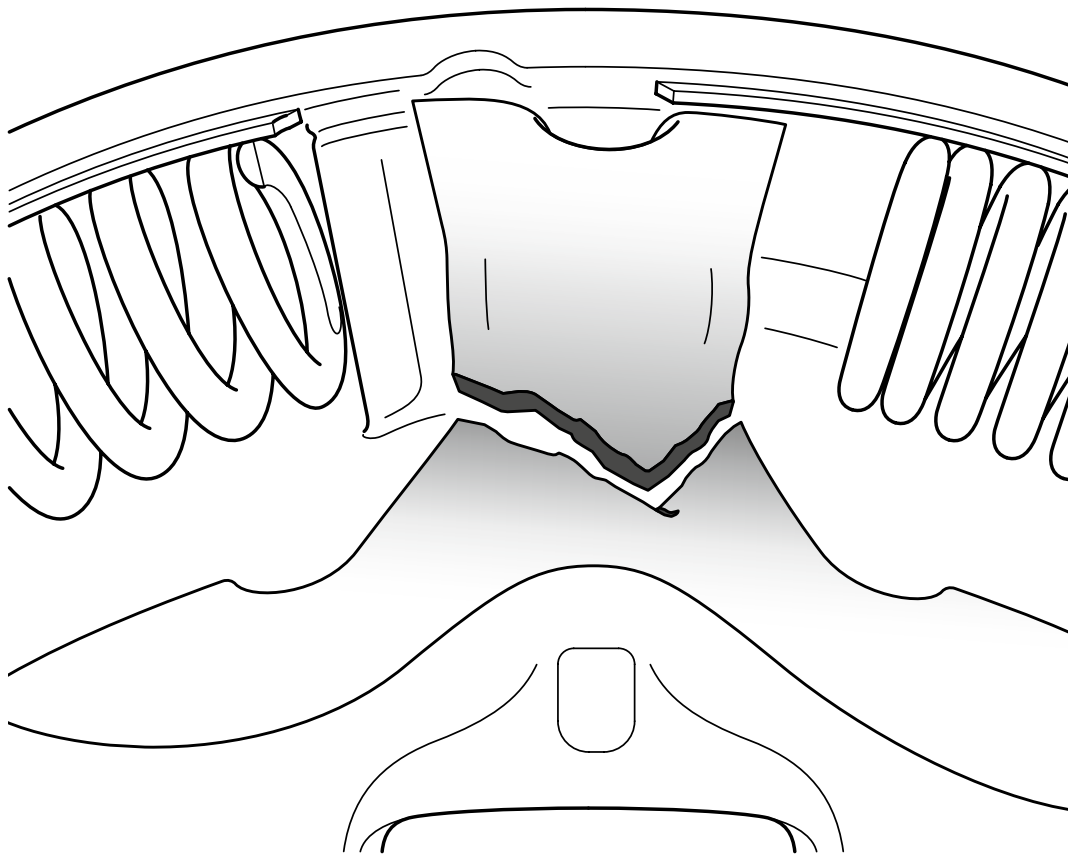
Zašto udarni okretni momenti oštećuju zamašnjak i cijeli pogonski sustav?

Pojavom udarnog ili vršnog okretnog momenta, efektivni okretni moment motora premašuje granično dozvoljenu veličinu opterećenja zamašnjaka. U takvim radnim uvjetima dolazi do maksimalnog progiba lučnih opruga i međusobnog kontakta između svih pojedinačnih namotaja opružnih zavojnica. Pritom se elastična opružna veza pretvara u čvrstu odnosno krutu vezu, pri čemu dolazi do prijenosa okretnog momenta motora bez ikakvog prigušenja vibracija. Ovi trenutačni izboji okretnog momenta uvelike premašuju granicu konstrukcijski dozvoljenog opterećenja pogonske prirubnice sekun-

darne mase zamašnjaka. Učestala izloženost preopterećenjima može rezultirati plastičnom deformacijom, a u krajnjem slučaju i pucanjem krila pogonske prirubnice. Zamašnjak koji pretrpi opisana oštećenja mora se zamijeniti novim. Štetno djelovanje udarnih okretnih momenata ne ostavlja posljedice samo na zamašnjaku podijeljene mase, već i na svim ostalim sastavnim dijelovima transmisije (spojci, mjenjaču, kardanu, diferencijalu i pogonskim vratilima), kao i povezanim ključnim podsustavima motora (razvodnom mehanizmu i pogonu pomoćnih agregata).

Krajnji rezultat česte izloženosti vršnim momentima: pucanje krila pogonske prirubnice

PUCANJE KRILA POGONSKE PRIRUBNICE SEKUNDARNE MASE ZAMAŠNJAKA



Slika 2

SCHAEFFLER RJEŠENJE: GRANIČNIK UDARNOG MOMENTA

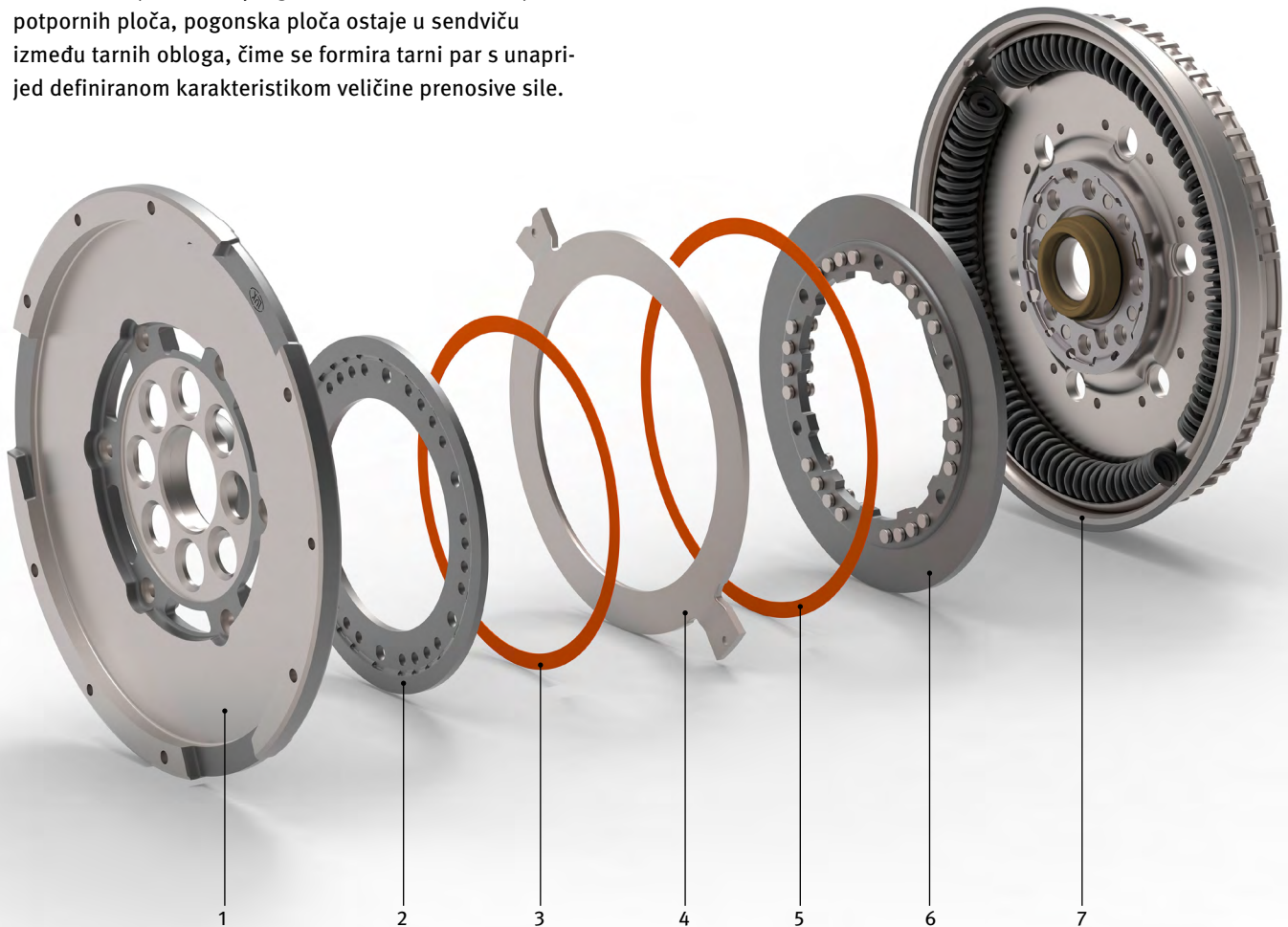
Ideja o integraciji graničnika udarnog momenta unutar zamašnjaka podijeljene mase, razvijena je kao rezultat napora koje je Schaeffler uložio u pronalaženje rješenja za zaštitu pogonskih sustava od štetnog djelovanja preopterećenja. Princip rada se zasniva na specijalnoj izvedbi tarnog para koji omogućava kompenzaciju izboja okretnih momenata i zaštitu cijelog pogonskog sustava od njihovih posljedica. Primjenom ovog rješenja osigurava se visoka razina pouzdanosti i trajnosti svih transmisijskih komponenata lakih komercijalnih vozila. Pored toga, u značajnoj se mjeri smanjuje mogućnost neplaniranih zastoja i povezanih troškova popravaka.

3 Graničnik udarnog momenta – izvedba i funkcija

Pregled sastavnih dijelova

Graničnik udarnog momenta u naravi predstavlja specijalnu izvedbu pogonske prirubnice sekundarne mase. Sastoji se od dvije potporna ploče, svake sa svojom tarnom oblogom, te centralno smještene pogonske prirubnice u funkciji lisnate opruge. Međusobnim zakivanjem potpornih ploča, pogonska ploča ostaje u sendviču između tarnih obloga, čime se formira tarni par s unaprijed definiranom karakteristikom veličine prenosive sile.

Cijeli je sklop kinematički povezan sa sekundarnom masom zamašnjaka. Princip rada je istovjetan principu rada klizne spojke, čija je funkcija ublažavanje preopterećenja bez štetnih posljedica.



- 1 Sekundarna masa
- 2 Potporna ploča
- 3 Tarna obloga
- 4 Pogonska prirubnica (lisnata opruga)

- 5 Tarna obloga
- 6 Potporna ploča
- 7 Primarna masa

Slika 3

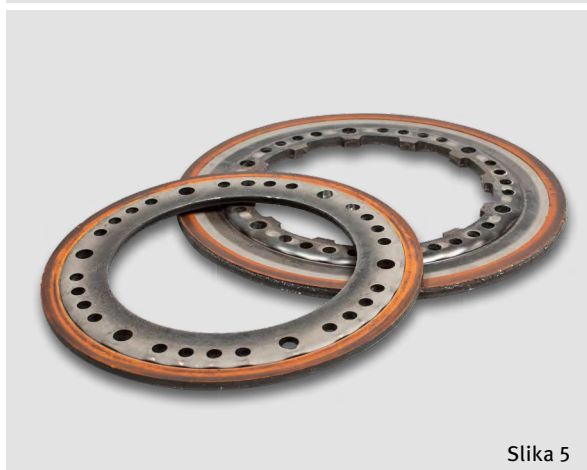
Sastavni dijelovi graničnika udarnog momenta

POGONSKA PRIRUBNICA



Slika 4

POTPORNE PLOČE S TARNIM OBLOGAMA



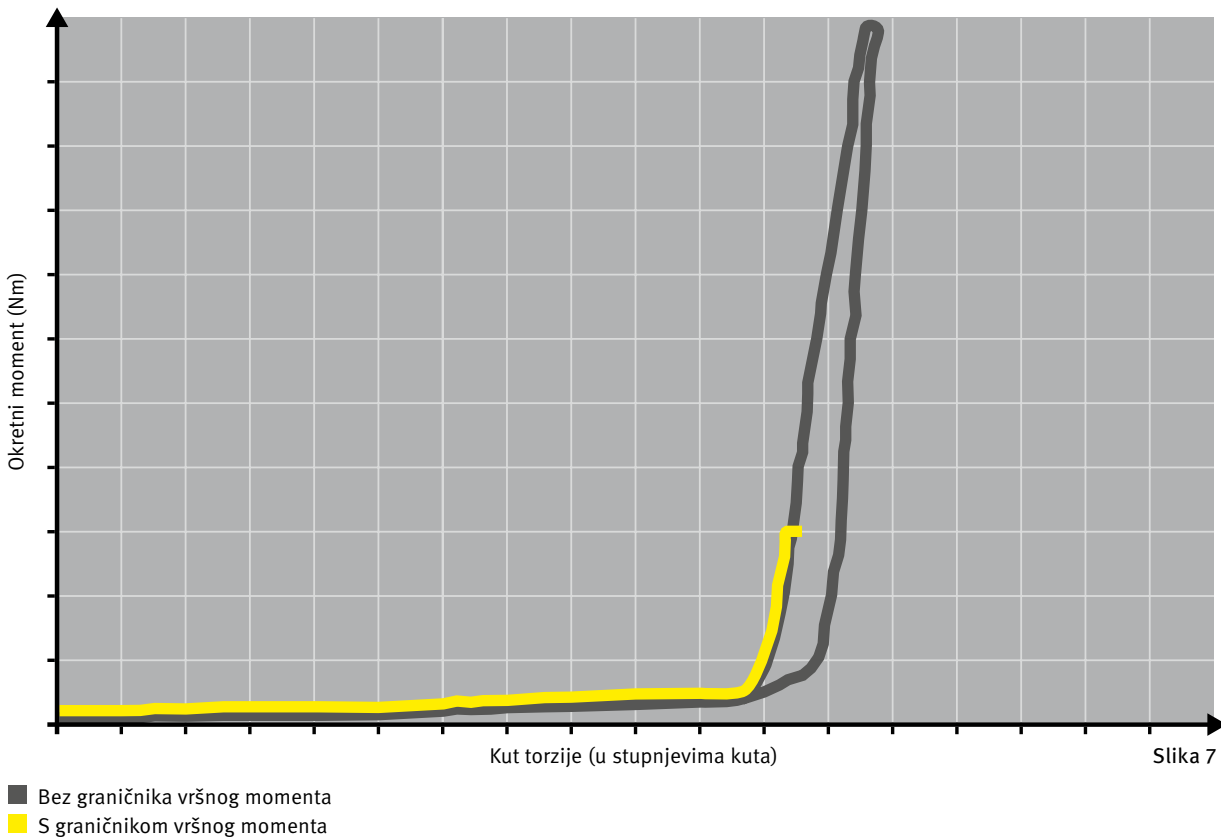
Slika 5

GRANIČNIK UDARNOG MOMENTA (PRIKAZ NEZAKIV-
NIH ELEMENATA)



Slika 6

Dijagram izboja okretnog momenta



U slučaju izboja okretnog momenta dolazi do proklizavanja pogonske prirubnice između potpornih ploča, pri čemu se višak okretnog momenta troši na savladavanje trenja i pretvara u toplinsku energiju. Time se sprječava preopterećenje krila pogonske prirubnice i ostalih sastavnih dijelova transmisijskog sustava.

Dijagram prikazuje odnos veličine vršnog okretnog momenta i kuta torzije sekundarne mase zamašnjaka.

- Bez graničnika udarnog momenta (siva linija): izboj okretnog momenta se u potpunosti prenosi na transmisijski sustav.
- S graničnikom vršnog momenta (žuta linija): izboj okretnog momenta na transmisijski se sustav prenosi samo do unaprijed definirane veličine opterećenja. Energija okretnog momenta iznad granice dozvoljenog opterećenja ne prenosi se na pogonsku prirubnicu sekundarne mase, već se pretvara toplinsku energiju i predaje u okoliš.

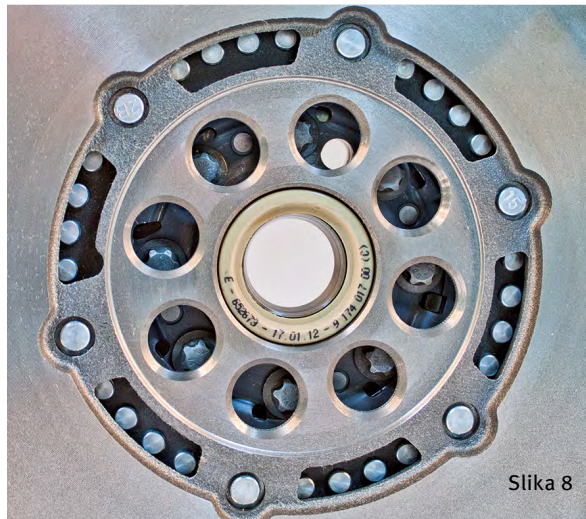
Prednosti:

Gotovo neutralan po pitanju veličine ugradbenog prostora i kompatibilan s mnogobrojnim modelima dostavnih vozila, Schaeffler graničnik okretnog momenta predstavlja rješenje za pouzdanu zaštitu cijelog pogonskog sustava od preopterećenja. Za vlasnike flota, prazni hodovi zbog neplaniranih popravaka predstavljaju povećanje operativnih troškova. Schaeffler zamašnjak podijeljene mase s graničnikom udarnog momenta namijenjen je upravo za segment lakih komercijalnih vozila, primjerice za modele Ford Transit i IVECO Daily. Osnovna funkcija graničnika udarnog momenta je zaštita spojke, motora i cijelog transmisijskog sustava od preopterećenja.

NAPOMENE KOD ODRŽAVANJA

Do aktivacije graničnika udarnog momenta dolazi isključivo u uvjetima pojave naglih i štetnih izboja okretnog momenta. Pritom dolazi do trajnog zakretanja sekundarne mase za nekoliko stupnjeva kuta u odnosu na primarnu masu. Po aktivaciji graničnika udarnog momenta, u pojedinim slučajevima nije moguće pristupiti pričvrsnim vijcima zamašnjaka. Aktivacija graničnika okretnog momenta u pravilu ne predstavlja nedostatak funkcije zamašnjaka. Trajno zakretanje sekundarne mase ukazuje na jednokratnu ili višekratnu izloženost zamašnjaka vršnim okretnim momentima. Za pouzdanu provjeru stanja i funkcije zamašnjaka podijeljene mase preporuča se primjena **LuK specijalnog alata kataloškog broja 400 0080 10**.

PRIMJER NEPOKLAPANJA OTVORA SEKUNDARNE MASE S POLOŽAJEM PROVRTA ZA PRIČVRSNNE VIJAKE



Slika 8

Važne napomene!

Namještanje sekundarne mase u inicijalni položaj nije moguće izvesti uz pomoć standardnih radioničkih alata. Za pristup pričvrsnim vijcima u pojedinima je slučajevima potrebno mehaničko uklanjanje pojedinih segmenata prirubnice sekundarne mase (uz pomoć reznih alata). Ponovno korištenje takvog zamašnjaka nije moguće!

4 Pregled artikala: asortiman LuK zamašnjaka s graničnikom udarnog momenta

Kataloški broj	Proizvođač	Modeli vozila	OE kataloški brojevi	
415037510	Citroen Fiat Peugeot	Jumper Ducato Boxer	0532.R3 504088657 71724087	
415067310	Fiat	Ducato	504328874	
415038810	Ford	Transit	1748420 1858770 4568121	4C11 6477 BA 4C11 6477 DA 4C11 6477 DB
415043810	Ford	Transit	1373311 1517983 1747871	6C11 6477 CA 8C11 6477 CA 8C11 6477 CB
415056010	Ford	Transit	1461737 1768245 1865776	8C11 6477 AA 8C11 6477 EA 8C11 6477 EB
415056210	Ford	Transit Transit Tourneo Transit Custom	1731726 1734638 1802927 1857693	BK21 6477 CA BK21 6477 CB BK21 6477 CC BK21 6477 CD
415062810	Ford	Transit	1731748 1734637 1857694 1932320	BK31 6477 BB BK31 6477 BC BK31 6477 BD BK31 6477 BE
415087810	Ford	Transit	GK21 6477 AB GK21 6477 AA 2321159 2011389	GK21 6477 BB GK21 6477 BA 2321157 2011390
415088010	Ford	Transit	JB31 6477 DA 2329922 GK31 6477 AB	GK31 6477 AA 2305083 2011397
415022110	Iveco	Daily (generacija: III, IV, V, VI) Daily Line Daily Tourys Daily Citys	504053152 504196244	
415022210	Iveco	Daily	504040865 504040865 504177013	
415026810	Iveco	Daily (generacija: III, IV)	500055941 504192021 504241882	
415073810	Iveco	Daily (generacija: V, VI)	504382924	
415080810	Iveco	Daily (generacija: VI)	504385700	

Napomena:

Asortiman zamašnjaka podijeljene mase za laka komercijalna vozila se stalno proširuje.

Za pregled ponude svih aktualnih artikala poslužite se Schaeffler internetskim katalogom:

<https://aftermarket.schaeffler.hr/hr/catalog>

