



Kahemassiline hooratas

Tehnika

Rikete diagnostika/eritööriist/kasutusjuhend



SCHAEFFLER
AUTOMOTIVE AFTERMARKET



Käesoleva juhendi sisu ei ole koostajale siduv ja see on esitatud informatiivsel eesmärgil. Kui kehtivad õigusaktid seda võimaldavad, siis ei vastuta Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG käesolevas juhendis esitatud teabe täpsuse eest.

Kõik õigused kaitstud. Käesoleva juhendi või selle osa mistahes kopeerimine, levitamine, üleandmine kolmandale poolele, üldkättesaadavaks tegemine või muu avaldamine ei ole lubatud ilma Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG loata.

Copyright ©
Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG
Suvi 2012

Sisukord

1	Ajalugu	4
2	Kahemassiline hooratust DMF	7
2.1	Miks kahemassiline hooratas?	7
2.2	Ehitus	7
2.3	Tööpõhimõte	8
3	Kahemassilise hooratta osad	9
3.1	Primaarne hooratas	9
3.2	Sekundaarne hooratas	10
3.3	Laagrid	11
3.4	Äärik	13
3.5	Hõõrdketas	14
3.6	Kaarvedrud	15
3.7	Kahemassilise hooratta erikonstruktsioon	17
4	Kahemassilise hooratta rikete diagnostika	19
4.1	Kahemassilise hooratta üldised kontrollimisjuhised	19
4.2	Müra	20
4.3	Chiptuning – võimsuse lisamine	21
4.4	Visuaalne ülevaatus/kahjustuste ilmingud	22
5	Kahemassilise hooratta eritööriistade kirjeldus ja sisu	29
6	Kahemassilise hooratta kontrollimine	31
6.1	Juhtumipõhine kontroll	32
6.2	Vaba nurga mõõtmine nurgamõõtjaga	33
6.3	Lõtkunurga kontrollimine starteri hammasvöö hammaste abil	37
6.4	Liikumislõtku kontrollimine	40
7	Kinnituskrivid kahemassiga hooratatele (DMF/DFC)	42
8	Nõutavad väärtused	43

1 Ajalugu



Traditsioonilistest väändevibratsiooni summutitest kahemassiliste hooratsteni

Autotehnika kiire arengu tulemusena on turule tulnud järjest võimsamaid ja kvaliteetsemaid mootoreid. Nõuded sõidumugavusele on kasvanud ja eriliselt tähelepanu pööratakse sõidukite poolt tekitatava müra kontrollimisele. Autokerede parem aerodünaamika, madalatel pööretel töötavad mootorid ja väheviskoosid õlisid kasutavad uuema generatsiooni käigukastid on märgatavalt vaiksemad ning uued müraallikad ilmnevad selgemalt.

Traditsiooniliste sidurikettasse integreeritud väändevõnkeleevendite arendamine ammus 1980-ndate keskel tehniliste võimaluste tõttu. Püüdes säilitada siduri mõõtmeid või isegi neid vähendada, ei olnud enam võimalik vastata mootorite pidevalt kasvavatele võimsust ja väändemomenti puudutavatele nõuetele.

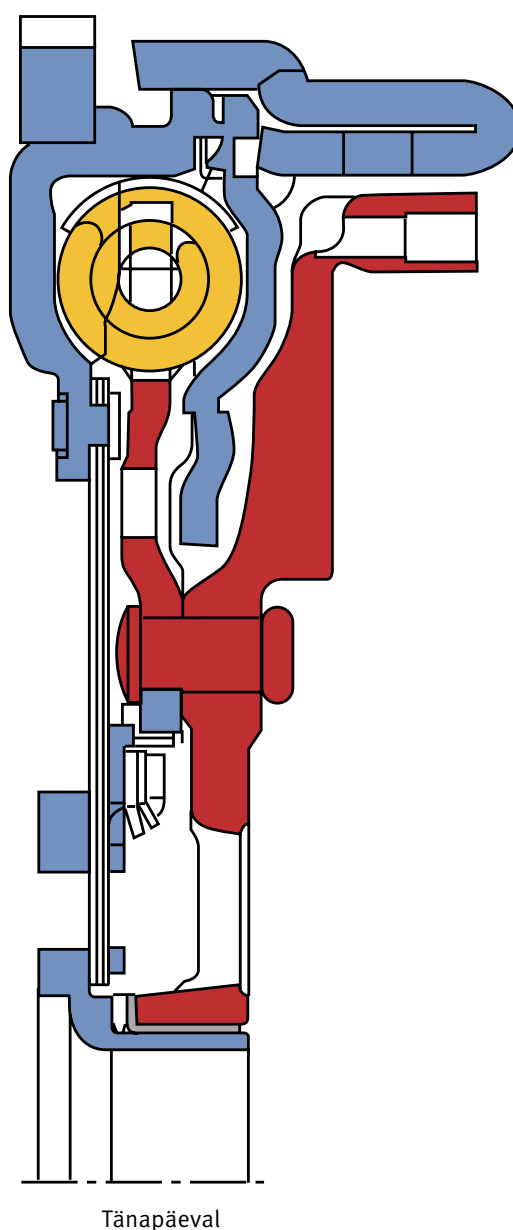
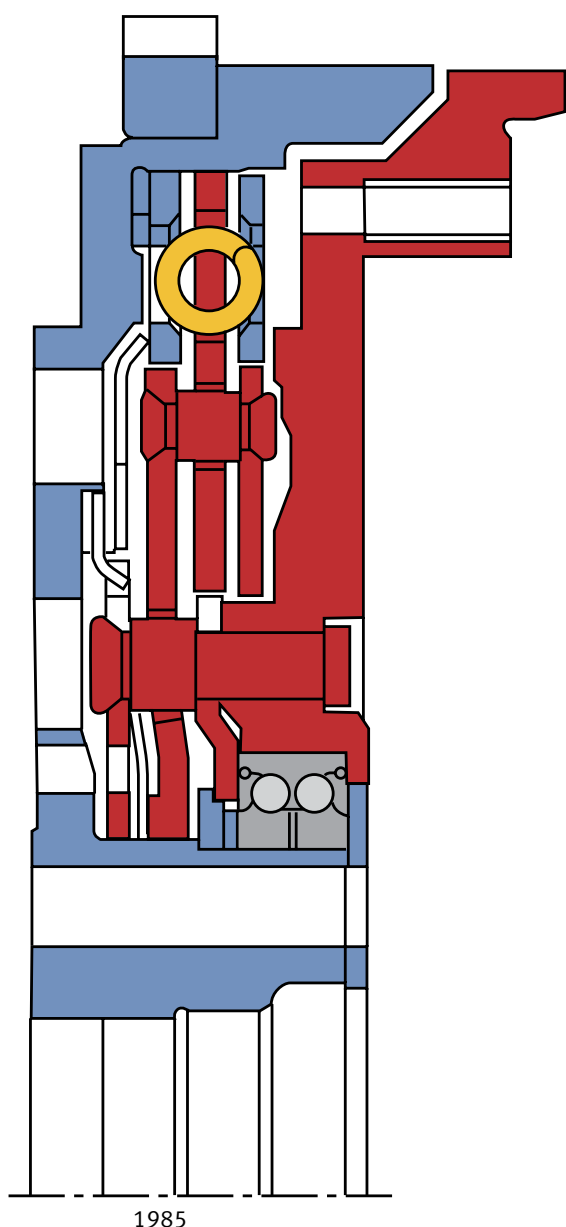
Laialdase arendustöö kaudu leidis LuK lihtsa, aga tõhusa lahenduse: kahemassilise hooratta (Dual Mass Flywheel). Turule tulles oli see täiesti uus väändevibratsiooni summutamise kontseptsioon sõidukite jõuülekandesüsteemides.



1. põlvkonna kahemassilised hoorattad koosnesid samalaadsetest vedrusüsteemidest nagu tavalised väändesummutid, mille puhul olid survevedrud paigutatud radiaalselt keskkoha juurde ja kasutuses oli seepärast vaid väike osa vedrude survet. Kuuesilindrilistel mootoritel oli vibratsiooni summutamine lihtsam, sest nende mootorite resonantsid tekivad madalamatel pööretel.

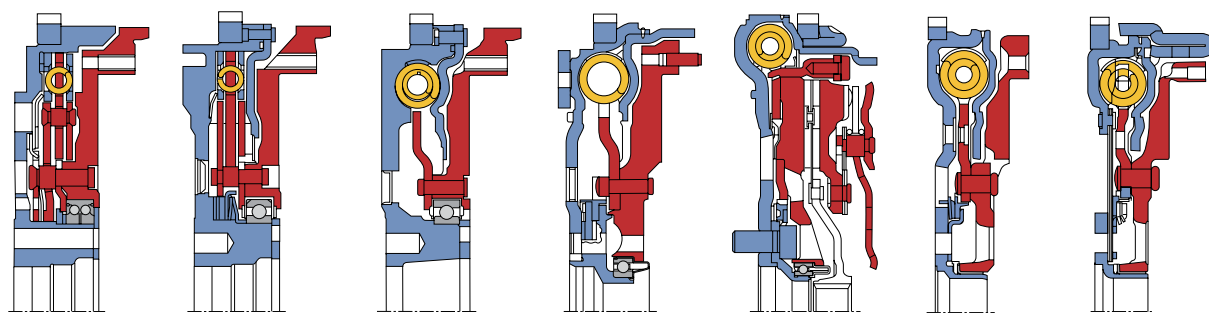
Neljasilindrilistele mootoritele on omane ebäühtlasem töö ja kõrgematel pööretel esinevad resonantsid. Viies vedrud keskosast kaugemale ja kasutades suurema läbimõõduga vedrusid saavutati kuni viiekordne summutavus, säilitades samas kahemassilise hooratta konstruktsioonilised mõõtmed.

Kahemassilise hooratta ehituse joonis



- Primaarne hooratas
- Vedrusummutussüsteem
- Sekundaarne hooratas

Kahemassilise hooratta ehituse areng

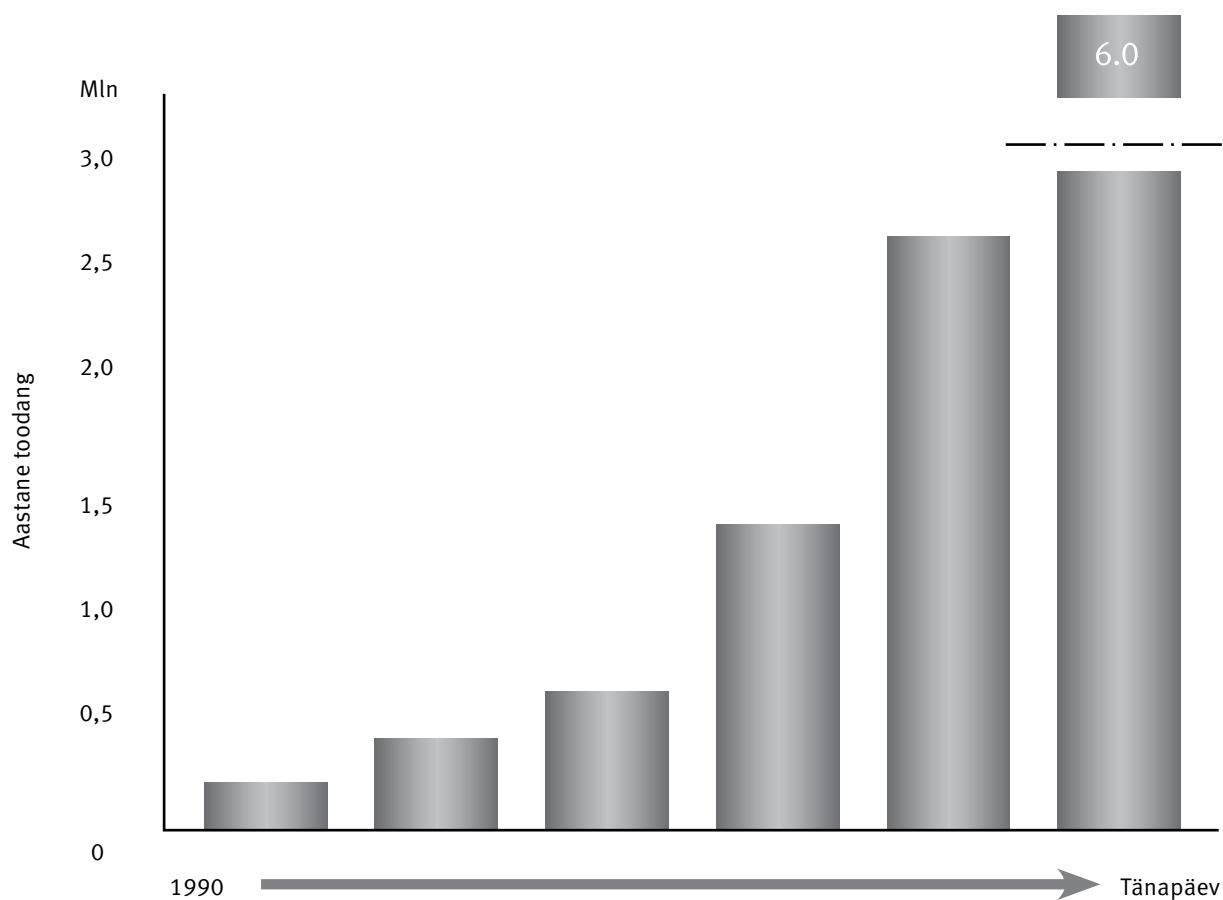


1985

Tänapäev

- Primaarne hooratas
- Vedrusummutussüsteem
- Sekundaarne hooratas

Tootmismahtude kasv aastast 1990 – tänapäeval valmistab LuK üle 6 miljoni kahemassihooratta aastas.



2 Kahemassiline hooratast DMF

2.1 Miks kahemassiline hooratas?

Sisepõlemismootori töö toimub regulaarsete tsüklitena, mille käigus pöörete arv kõigub ja tekib väändevibratsiooni. Samas tekib ka muud müra nagu käigukasti ragin, undamine, kere resonantshelid ja ka võimsuse kõikumine, mis mõjutab sõidumugavust ja mürataset. Kahemassilise hooratta arendamise eesmärk oli isoleerida mootori väändevibratsioon võimalikult tõhusalt veosüsteemi muudest osadest.

2.2 Ehitus

Kahemassilise hooratta (DMF) üldmudel

Kahemassilise hooratta üldmudel koosneb primaarsest hoorattast ja sekundaarsest hoorattast.

Mõlema hooratta massid on ühendatud üksteisega vedru/summutussüsteemi kaudu radiaalsete kuul- või liuglaagritega, mis võimaldab neil üksteise suhtes pöörduda.

Hooratta primaarosa ja mootoriga seotud starteri hammasvöö on kinnitatud liikumatult väntvõlli külge. Koos hooratta primaarosa kaanega moodustavad need õõnsuse – vedrukanali.

Vedrusummutussüsteemi aluseks on kaarvedrud. Need on kinnitatud vedrukanali sees olevatesse juhtpuksidesse ja nende ülesanne on toimida „ideaalsete“ väändevibratsiooni summutitena minimaalsete kuludega.

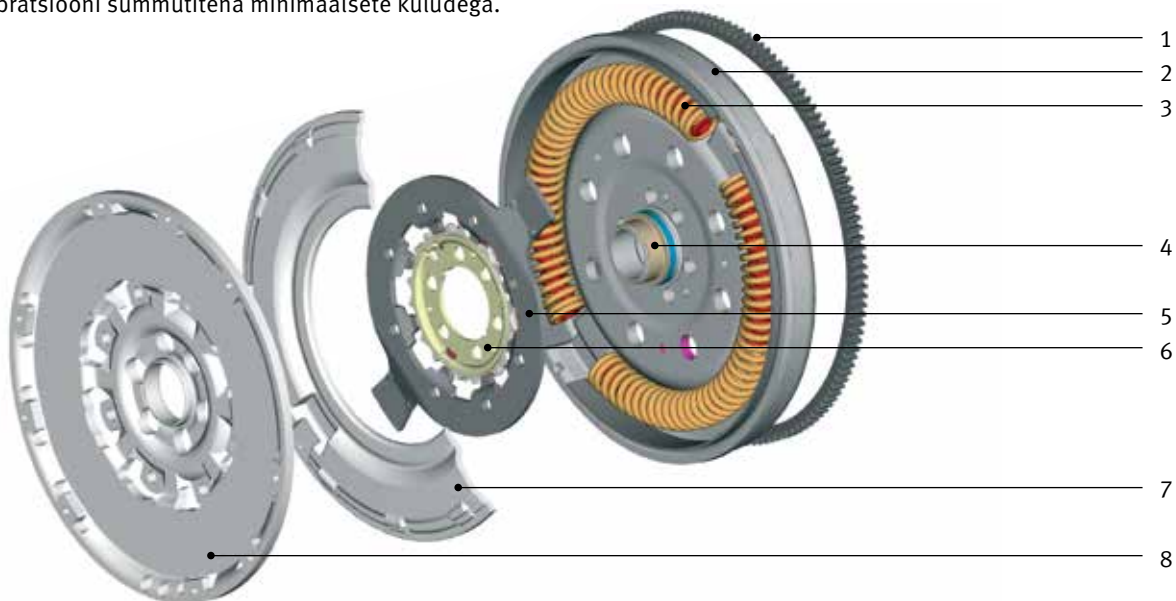
Kahemassilise hooratta integreeritud vedrusummutus absorbeerib vibratsiooni peaaegu täielikult. Tulemuseks on seega hea vibratsiooni isoleerimine.



Juhtpuksid tagavad optimaalse juhtimise ja määrimise ning vähendavad sellega kaarvedrude ja juhtpukside vahelist hõõrdumist vedrukanalis.

Mootori väändemoment kandub kaarvedrude kaudu äärikule. Äärik on needitud sekundaarse hooratta külge ja selle keeled lähevad kaarvedrude vahele.

Sekundaarne hooratas kasvatab oma massiga aeglustusmomenti käigukasti poolel. Soojuse eemaldamise tõhustamiseks on hoorattal ventilatsioonivõlv. Kuna väändesummuti on integreeritud kahemassilise hoorattasse, kasutatakse sidurilamelli tihti algse mudelina ilma väändesummutita.



- 1 Starteri hammasvöö
- 2 Primaarne hooratas
- 3 Kaarvedrud
- 4 Liuglaagrid

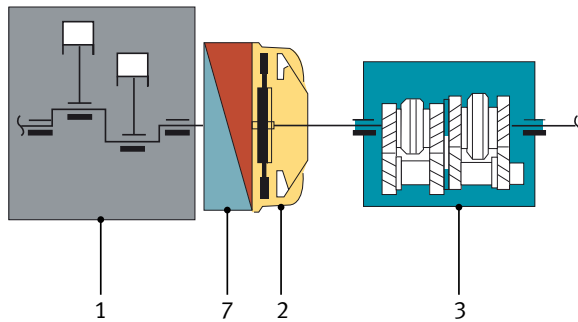
- 5 Äärik
- 6 Hõõrdketas
- 7 Primaarne kaas (primaarosa)
- 8 Sekundaarne hooratas

2.3 Tööpõhimõte

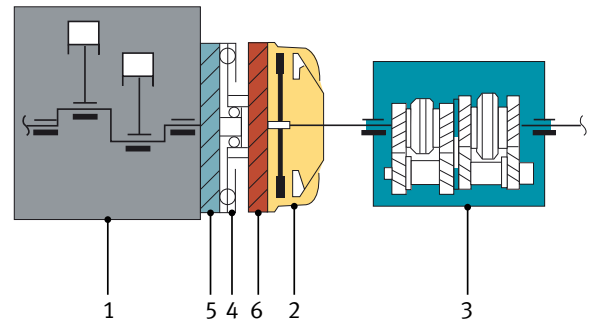
Kahemassilise hooratta üldine tööpõhimõte on lihtne ja tõhus. Käigukasti sisendvõlliga seonduv sekundaarne hooratas tõstab selle massi ja viib sellega resonantsipiirkonna, mis tavapäraste väändesummutite

puhul on 1200–2400 p/min, madalamale pöörete alale. Nii saavutatakse suurepärase vibratsioonideta töö juba alates tühikäigupööretest.

Tööskeem – statsionaarne hooratas

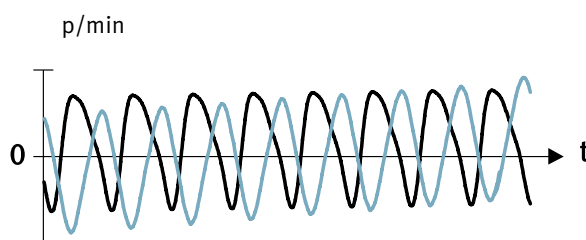


Tööskeem – kahemassiline hooratas



- 1 Mootor
- 2 Sidur
- 3 Käigukast
- 4 Väändevibratsiooni summutid
- 5 Primaarne hooratas
- 6 Sekundaarne hooratas
- 7 Jäik hooratas

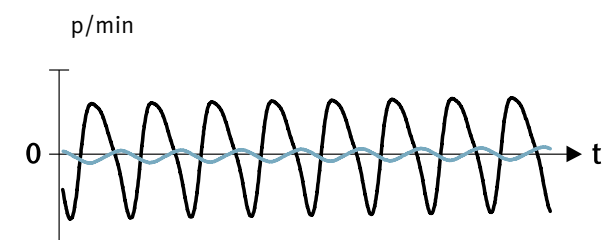
Pöörlemisvibratsiooni ülekandumine



- Mootor
- Käigukast

Jäiga hoorattaga:

Vibratsioonide leevendamine tühikäigul on peamine probleem jäiga hoorattaga sidurite puhul. Siduriketta väändevõngete leevendamine ei ole piisav, kuna väändevõnked kanduvad üle käigukastile, põhjustades müra hammasratasest (helid käigukastist).



- Mootor
- Käigukast

Kahemassilise hoorattaga:

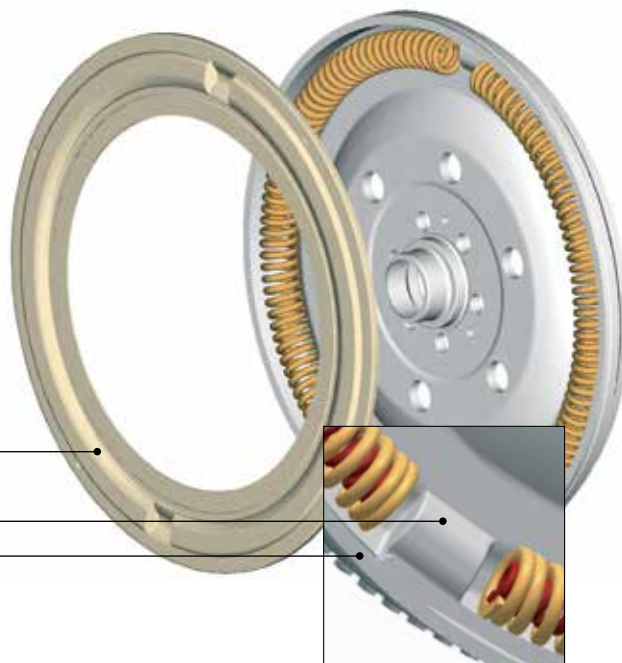
Efektiivne vibratsioonileevendus eristab mootori tsüklilise töötamise poolt põhjustatud väändevõnked käigukastist. Mootori väändemomenti saab edukalt ära kasutada juba madalatel pööretel ning juhi ootused sõiduki kasutusmugavuse osas täituvad!

3 Kahemassilise hooratta osad

3.1 Primaarne hooratas

Primaarne hooratas on kinnitatud liikumatult mootori väntvõlli külge. Selle aeglustusmass moodustab väntvõlli aeglustusmassiga ühtse suuruse. Tavalise hoorattaga võrreldes on primaarne hooratas selgelt elastsem, mis vähendab väntvõlli koormust.

Lisaks moodustab see koos primaarse hooratta kaanega õõnsuse – vedrukanali kaarvedrude kinnitamiseks. Vedrukanal on enamasti kaheosaline ja seda piiravad kaarvedrude piirajad.



- 1 —
- 2 —
- 3 —

- 1 **Primaarne kaas**
- 2 **Kaarvedrude piirajad**
- 3 **Primaarne hooratas**

Mootori käivitamiseks on primaarsel hoorattal hammasvöö. Kahemassilise hooratta mudelist sõltuvalt on hammasvöö kas kuumpressitud või keevitatud.



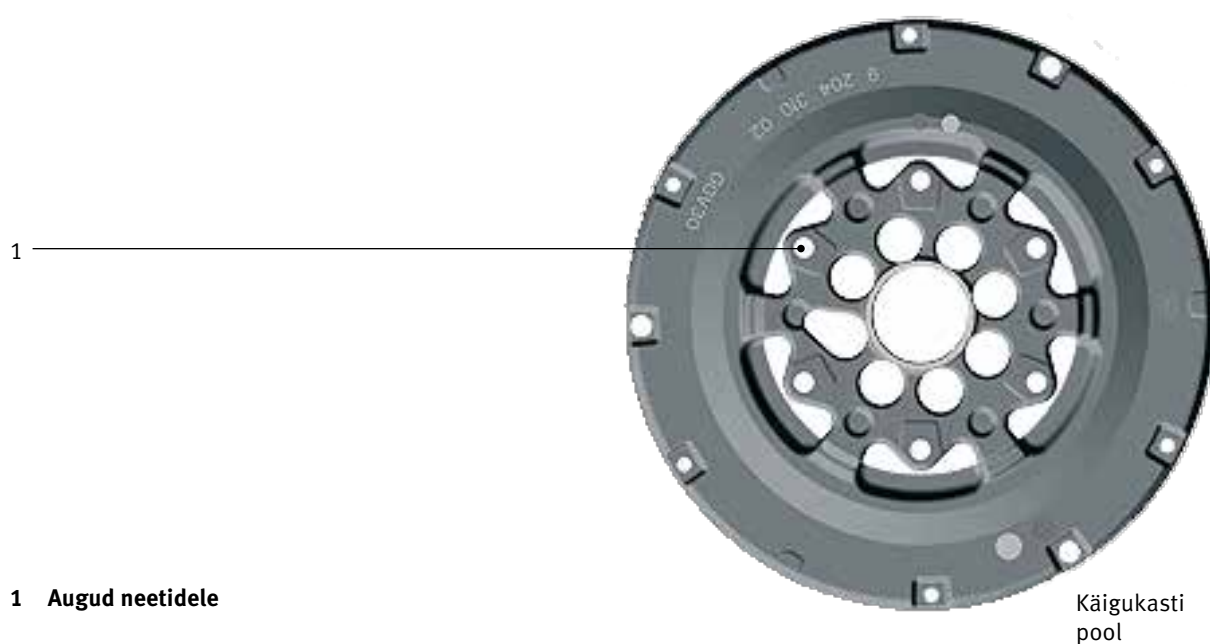
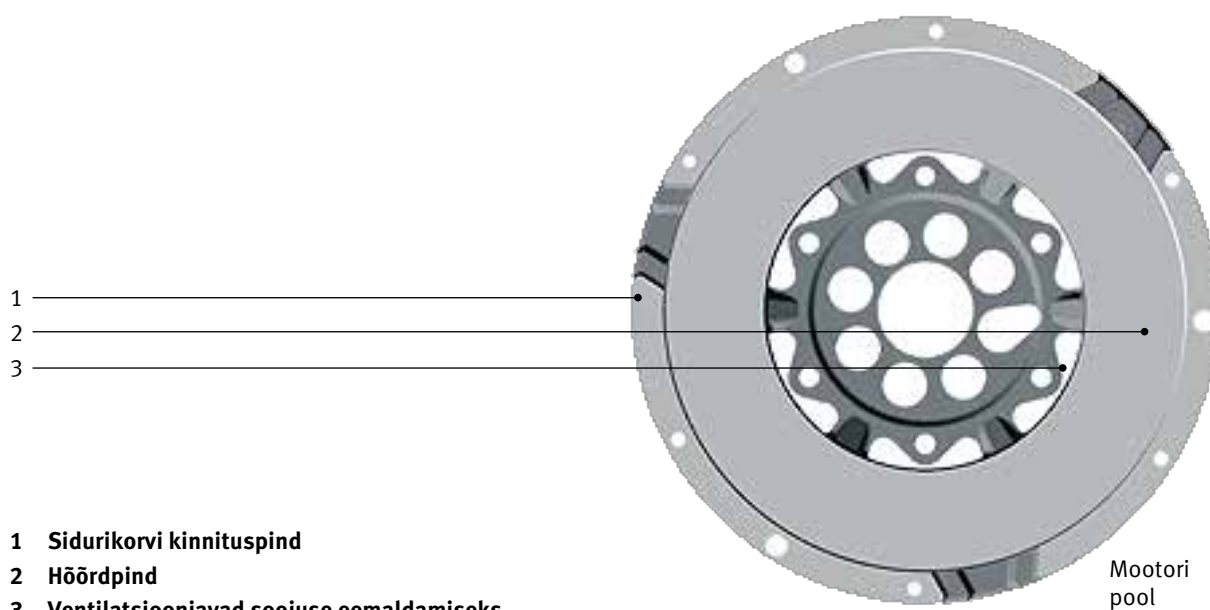
- 1 —
- 2 —

- 1 **Starteri hammasvöö**
- 2 **Primaarne hooratas**

3.2 Sekundaarne hooratas

Sekundaarne hooratas on kahemassilise hooratta osa, mis on ühendatud käigukasti ja veosüsteemiga. See kannab väändemomendi kahemassihoorattalt üle käigukastile. Selle välispinnale on kinnitatud siduri kaas. Siduri lülitamisel surub surveketta vedrumehhanism sidurilamelli sekundaarse hooratta

hõõrdpinna vastu. Väändemoment kandub üle hõõrdumise abil. Teine mass moodustub sekundaarse hooratta ja plaadi massidest. Kaarvedrud edastavad väändemomendi äärikule ääriku keelte kaudu (vt 3.4).

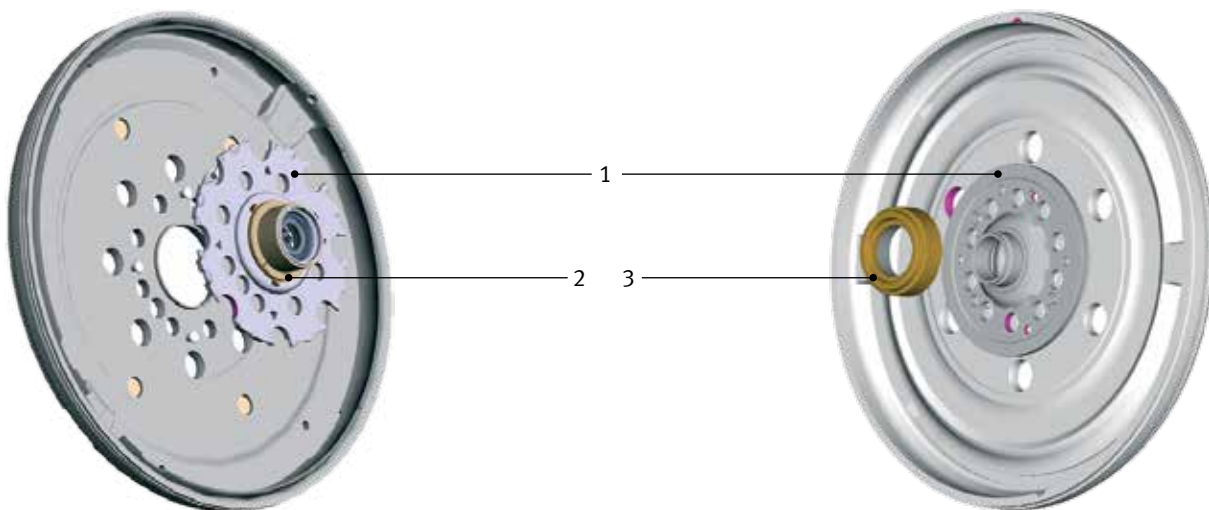


3.3 Laagrid

Laagri kinnitus

Laager on kinnitatud primaarsele hoorattale. Mõlemad hoorattamassid ühendatakse läbi laagrite. Siduri lahutamisel mõjuvad laagritele aksiaalsuunalised

jõud ja laagrid võimaldavad lisaks mõlema hooratta pöörlemisele ka nende omavahelise teatava liikumise teineteise suhtes.

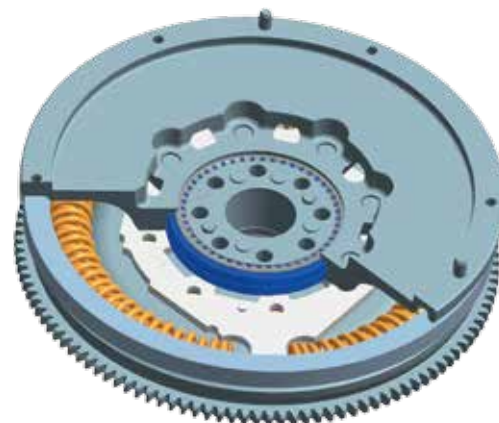


- 1 Laagri pesa
- 2 Liuglaagerid
- 3 Kuullaagerid

Laagri tüüp

Kahemassiline hoorataste juures kasutatakse kahte laagritüüpi.

Kuullaagrit on kasutatud juba arendamise algusest peale ning tänu pidevalt arendatavale konstruktsioonile on neil väga head kasutusomadused.

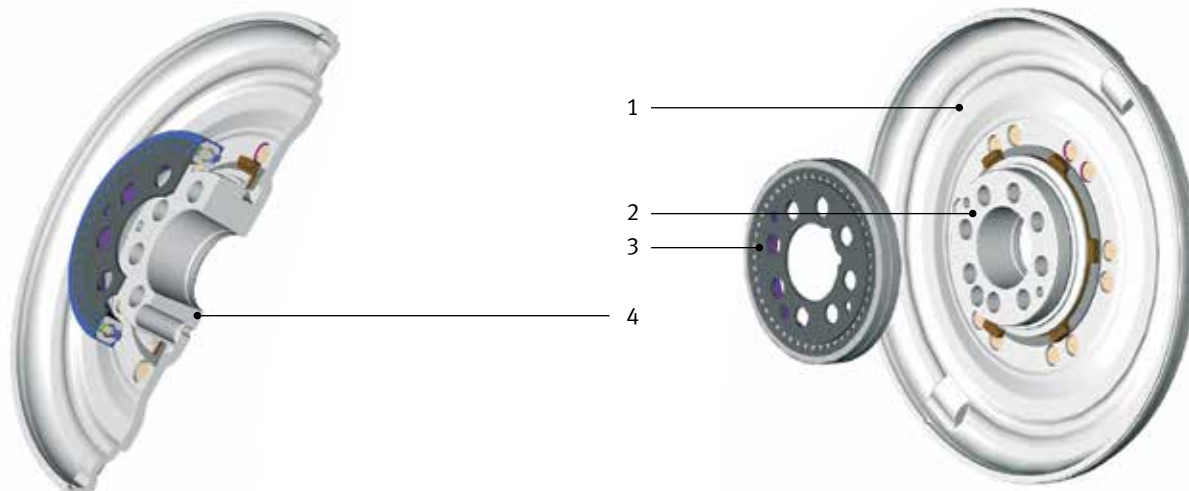


Areng on liikunud väikese kuullaagri kaudu liuglaagrite suunas. See kinnitusviis on tänapäeval kahemassiline hoorataste standardiks.

3.3 Laagrid

Suur kuullaager

Primaarsele hoorattale on paigaldatud keeratud rumm, mis toimib suure kuullaagri kinnitusena.



- 1 Primaarne hooratas, mille puhul laager on kinnitatud rummule
- 2 Rumm
- 3 Suur kuullaager
- 4 Primaarse hooratta, rummu ja suure kuullaagri läbilõige

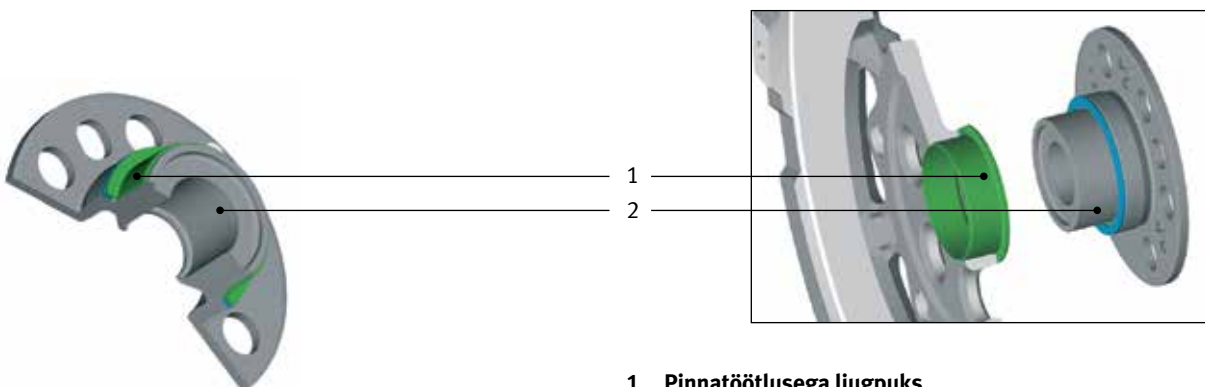
Plekist primaarsel hoorattal on (tõmmatud ja keeratud) rumm ja äärik. Siin tutvustatud kinnitusviisi võib muuta sobivaks väikesele kuullaagritele ja liuglaagritele.



- 1 Väike kuullaager
- 2 Laagri pesa

Liuglaagrid

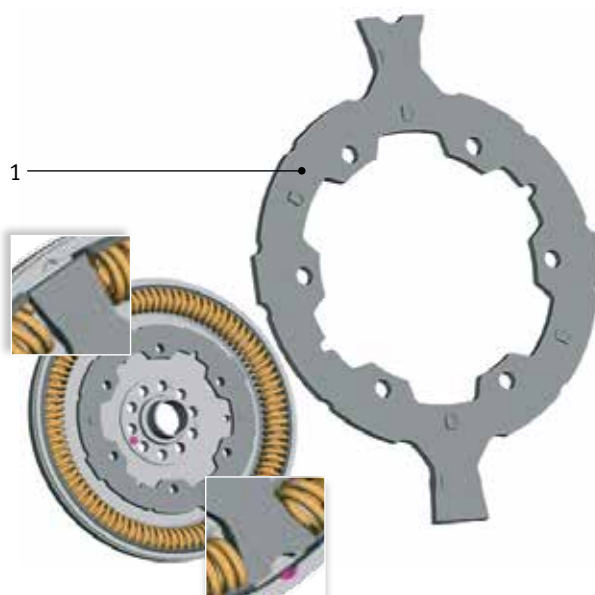
Kuullaagrite arengu järgmisel etapil võeti kahemassiline hoorataste juures kasutusele liuglaagrid.



- 1 Pinnatöötusega liugpuks
- 2 Laagri ja ääriku kinnitus

3.4 Äärik

Äärik kannab väändemomendi primaarselt hoorattalt kaarvedrude kaudu sekundaarsele hoorattale ehk mootorilt sidurile. Äärik on kinnitatud liikumatult sekundaarsele hoorattale ja selle keeled lähevad primaarse hooratta vedrukanalitesse kaarvedrude vahel (vt nooli). Kaarvedrude piirajate vahel vedrukanalites on piisavalt ruumi ja äärik saab seega vabalt pöörduda.



1 Äärik

Äärikute tüübid

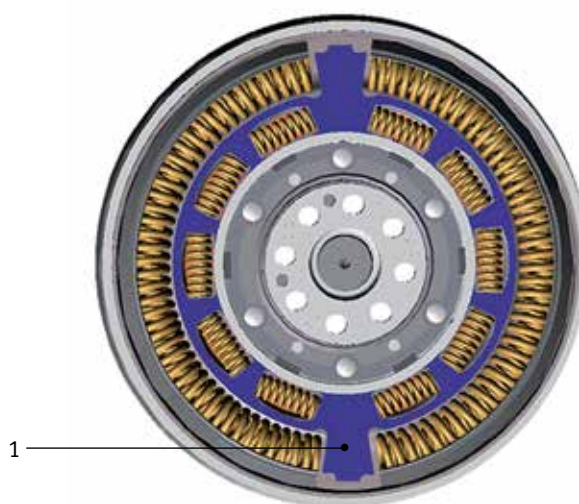
Püsiäärik

Selle konstruktsioonitüübi puhul on püsiäärik needitud sekundaarse hooratta külge. Vibratsioonisummutuse parandamiseks on ääriku keelte ehitus ebasümmeetriline. Kõige lihtsam tüüp on sümmeetriline äärik, milles on tõuke- ja tõmbepoole ehitus samasugune. Jõud kanduvad nii kaarvedrudele nii otsakeerme välis- kui ka sissepinnal.



Sisesummutiga varustatud äärik

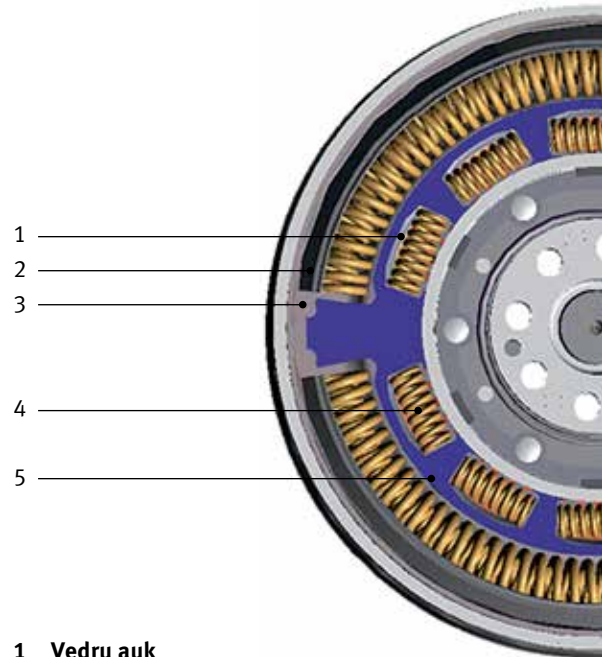
Kahemassilise hooratta peamine ülesanne on mootori vibratsiooni võimalikult tõhus isoleerimine käigukastist. Et kahemassiline hooratas suudaks katta mootorite pidevalt suurenevaid väändemomente oma mõõtmeid siiski muutmata, peavad kaarvedrudel olema üha paremad omadused. See nõrgendab vibratsioonileevendust. Integreeritud hõõrdevaba leevendi abil võidakse leevendust parandada. Äärikus ja küljeplekis on avad, millesse on paigutatud survevedrud. Selliste siseleevenditega varustatud ehitust omavate kahemassihooratate vibratsioonileevendus on tõhus ka kõrgete pöörete juures.



1 Äärik, millel on sisselõiked vedrude jaoks

3.4 Äärik

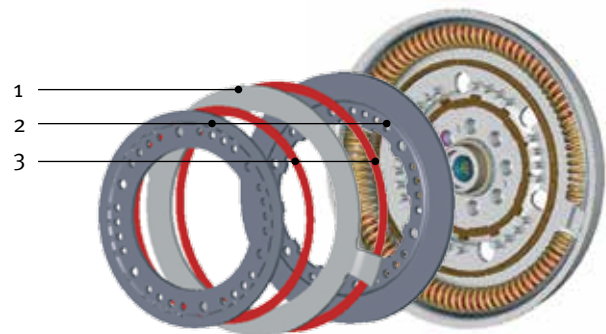
Suurtel pööretel surub tsentrifugaaljõud kaarvedrusid tugevalt sisepoolt liugpukside vastu ja vedrude keerdumine on takistatud. Selle tulemusel muutuvad kaarvedrud jäigaks ja kaotavad osaliselt oma elastsuse. Tõhusa summutamise tagamiseks ka suurtel pööretel on äärikule paigaldatud survevedrud. Tänu kergusele ja väikesele alale paigutamisele on vedrudele suunatud oluliselt väiksem tsentrifugaaljõud. Hõõrdumist vedrude avades vähendavad ka aukude kumerad ülaservad. Pöörete kasvamisega ei toimu seega hõõrdumise või vedrude jõu kasvu.



- 1 Vedru auk
- 2 Liugpuksid
- 3 Kaarvedru piiraja primaarsel hoorattal
- 4 Survevedru
- 5 Äärik

Liugsiduriga varustatud äärik

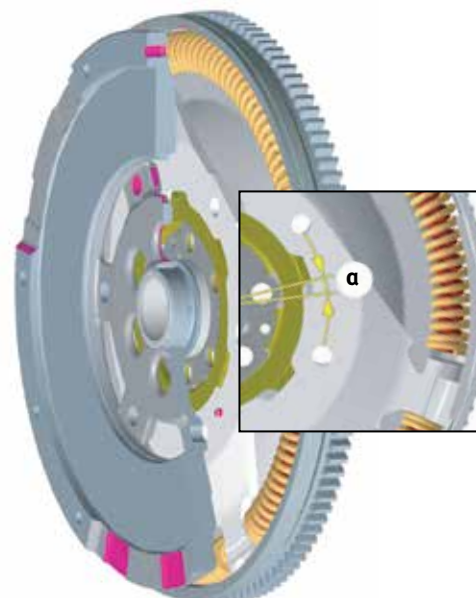
Erinevalt püsiäärikust ei ole seda kolmandat äärikutüüpi sekundaarse hooratta külge kinni needitud. Äärik on sellisel juhul taldrikvedru kujul. Taldrikvedru on paigutatud kahe plekkplaadi servade vahele. Ristlõikel meenutab see seega kahvelkinnitust. Mootori väändmoment kandub seega edasi taldrikvedru (ääriku) ja nende kandvate plekkplaatide vahelise hõõrdumise teel. Samas kaitses liugsidur kahemassilist hoorattast ülekoormuse eest.



- 1 Äärik
- 2 Kinni hoidev plekk
- 3 Taldrikvedru

3.5 Hõõrdketas

Teatud kahemassiliste hooratate konstruktsioonis kasutatakse lisahõõrdeosa ehk hõõrdekettast. Sellel hõõrdekettal on määratud vaba nurk (α), mis tähendab seda, et lisahõõrdumine hakkab mõjuna lisa-summutamisena alles siis, kui omavaheline pöördumisnurk on suur, näiteks mootori käivitumisel või koormuse ootamatu muutumise puhul.



3.6 Kaarvedrud

Kahemassihoorataste erilise konstruktsiooniga väändeleevendid vähendavad müra sõidukite jõuülekannetes ja aitavad lisaks ka kaasa kütusekulu vähendamisele.

Kasutusel olevate konstruktsiooniliste mõõtmete optimaalse ärakasutamise tõttu kasutatakse suure keerete arvuga ja poolümara kujuga painutatud vedrusid. Sellised nn kaarvedrud on kinnitatud liugpuksidele kahemassilise hooratta vedrukanalite sees. Tööprotsessis libisevad vedrude üksikud keerud piki hülssi ja hõõrdumine mõjub liikumist nõrgendavalt. Kulumise vähendamiseks on pinnad töödeldud määrdega. Kaarvedrude optimaalne kuju vähendab kulumist ja parandab leevendavaid omadusi.



Kaarvedrude eelised:

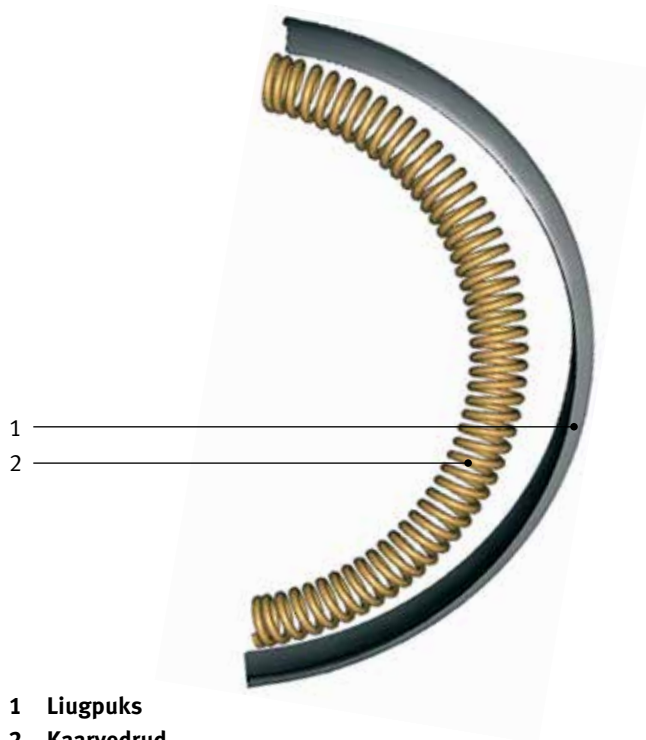
- Suur hõõrdumine suurtel pöördumiskadadel (käivitamine) ja väike hõõrdumine väikestel pöördumiskadadel (kiirendamine).
- Lühike vetruvus tänu konstruktsiooni ruumi hästi kavandatud kasutamisele
- Võimalus äärmiste asendite leevenduse integreerimiseks (survevedrud)

Suur hulk erinevaid kaarvedrusid võimaldab luua igale sõidukitüübile ja kõigile koormustele sobiva täpselt reguleeritud kahemassilise hooratta süsteemi.

Kaarvedrusid valmistatakse mitmeid eri tüüpe ja erinevate omadustega. Enamasti kasutatakse:

- Ühefaasilisi vedrusid
- Kahefaasilisi vedrusid kas paralleelvedrudena eri tüüpidenä või
- jadamisil ühendatud vedrudena
- summutusvedrusid

Eri tüüpi vedrusid kasutatakse erinevate kombinatsioonidenä.



3.6 Kaarvedrud

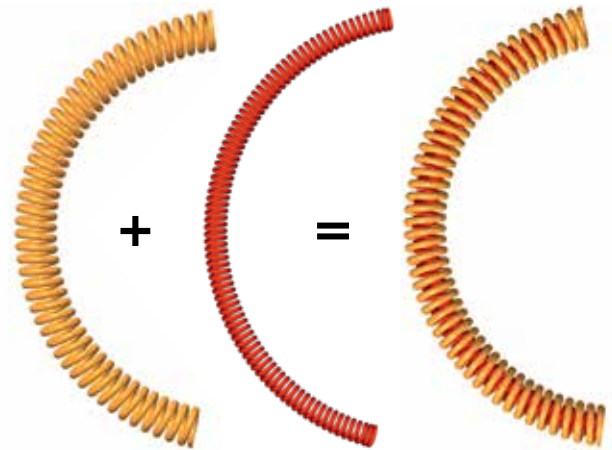
Üksikud vedrud

Kõige lihtsamat kaarvedru tüüpi esindavad üksikud üldmudeli vedrud.



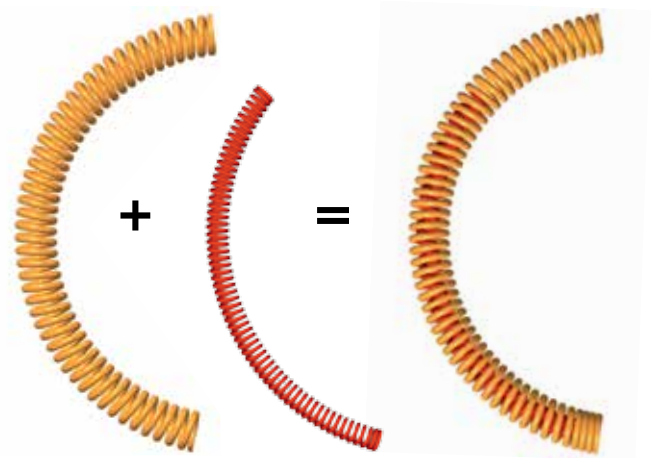
Ühefaasilised paralleelvedrud

Tänapäeval kasutatakse üldvedrudena nn ühefaasilisi paralleelvedrusid. Need koosnevad enam-vähem sama pikkustest välis- ja sisevedrudest. Mõlemad vedrud toimivad paralleelselt. Mõlemate vedrude omadused mõjuvad koos.



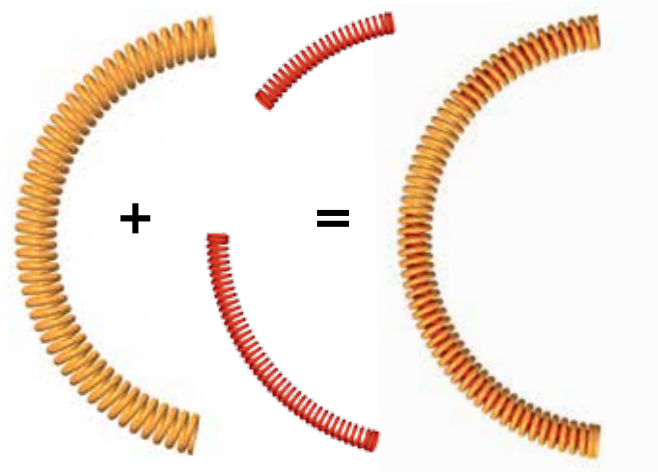
Kahefaasilised paralleelvedrud

Kahefaasiliste paralleelvedrude puhul on kaks kaarvedru paigutatud üksteise sisse. Aga seesmine vedru on lühem ja selle paindumine hakkab seepärast hiljem. Välisvedru omadused on määratud kasvava koormuse jaoks mootori käivitamisel. Sellises olukorras saab koormust vaid pehmem välisvedru ja problemaatilise resonantsageduse piirkond saavutatakse nii kiiremini. Suuremate momentide puhul kuni mootori maksimaalse momendini saab koormust ka sisevedru. Teises faasis toimivad nii välis- kui ka sisevedru koos. Sellise mõlemate vedrude koostööga saavutatakse optimaalne vibratsioonisummutamine kogu pöörete vahemikus.



Kolmefaasilised kaarvedrud

Sellised kaarvedrud koosnevad ühest välisvedrust ja kahest eri omadustega varustatud järjestiku paigutatud sisevedrust. Sellisel juhul on kasutatud mõlemaid kontseptsioone ehk vedrude paigutamist paralleelselt ja jadamisi, mille eesmärk on tagada optimaalne väände summutamine kõigi momentide juures.



3.7 Kahemassilise hooratta erikonstruktsioon

Kompaktne kahemassiline hooratas (DFC) või Damped Flywheel Clutch (DFC)

Selline kahemassilise hooratta eritüüp koosneb valmis paigaldatud ja kokkusobitatud tervikust, mis koosneb kahemassilise hoorattast, sidurilamelist ja survekettast.



Surveplaat ja siduriketas



Sekundaarne hooratas ja äärik

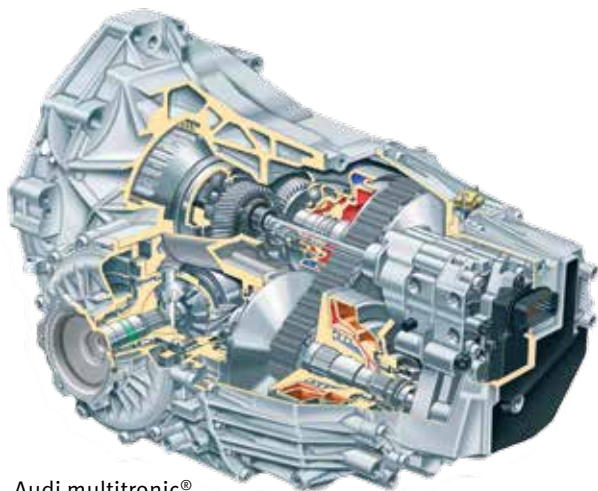


Primaarne hooratas



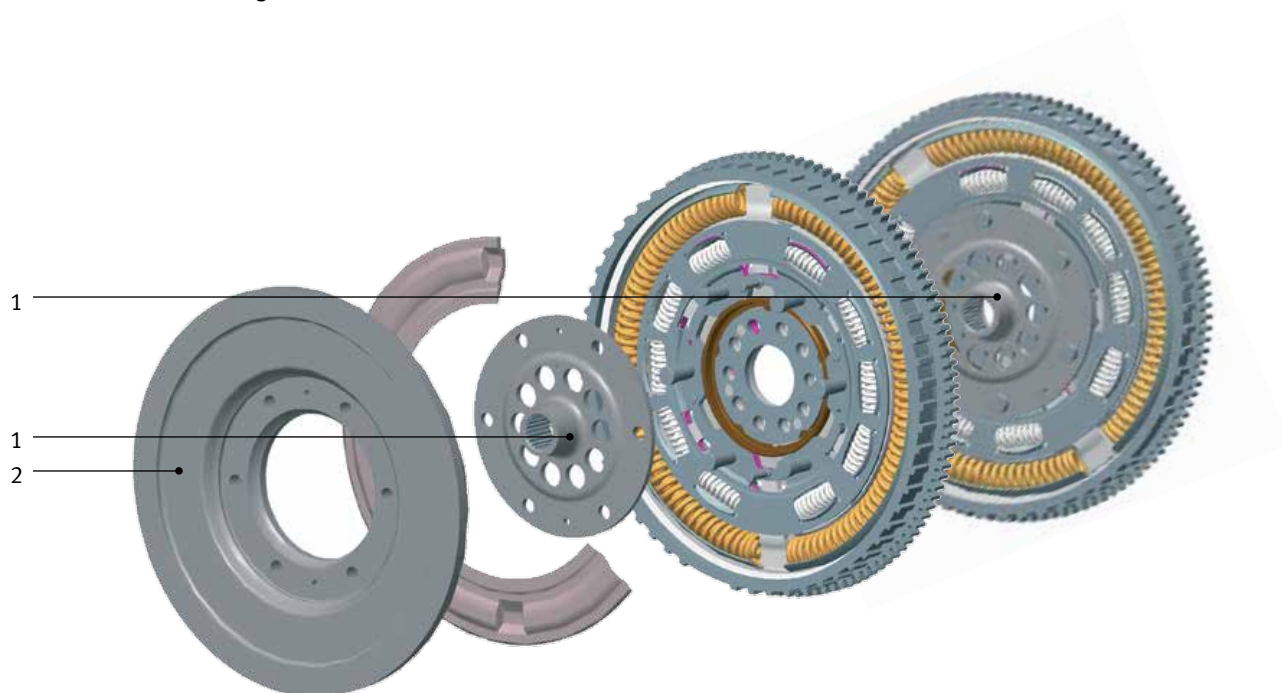
3.7 Kahemassilise hooratta erikonstruktsioon

CVT:n kahemassilise hooratta CVT = Continuously Variable Transmission



Audi multitronic®

Sellist kahemassiline hooratast kasutatakse astmeteta ja otseühendusega käigukastides. Jõuülekanne ei toimu sekundaarse hooratta ja sidurilamelli vahelise hõõrdejõu vahendusel, vaid vormitud rummu ja käigukasti sisendvõlli otseveo kaudu. Nii saab ühendada erinevaid käigukastide variante.



- 1 Rumm
- 2 Teine mass

4 Kahemassilise hooratta rikete diagnostika

4.1 Kahemassilise hooratta üldised kontrollimisjuhised

Siduri vahetamisel tuleb kindlasti kontrollida ka kahemassiline hooratast (DMF). Kulunud või kahjustunud kahemassiline hooratas võib uue siduri ära rikkuda!

Kliendile esitatavad küsimused võimaliku vea määramiseks oleksid näiteks:

- Mis ei tööta, mida kaebus puudutab?
- Kui kaua viga ilmnenud on?
- Millal viga ilmneb?
 - Aeg-ajalt, tihti, pidevalt?
- Millises sõiduolukorras probleem ilmneb?
 - Nt kas liikuma hakkamisel, kiirendamisel, kõrgemale või madalamale käigule vahetamisel, kui mootor on külm või soe?
- Kas sõiduki käivitamisega on probleeme?
- Kui palju sõidukiga kokku sõidetud on ja milline on aastane läbisõit?
- Kas sõidukit on kasutatud erandlike koormustega oludes?
 - Nt järelhaagise vedamine, raske koorem, takso, ettevõtte auto, õppeauto, tuuning?
- Milline on sõiduki sõiduprofiil?
 - Kas linnasõidud, lühikesed otsad, pikemad sõidud, kiirteel sõitmine?
- Kas sidurit või käigukasti on juba remonditud?
 - Kui on, siis pärast millist läbisõitu ja mis tol korral viga oli?

Sõiduki üldine testimine

Enne sõiduki remondi alustamist tuleb teha järgmised kontrollimised:

- Juhtimisüksuse veamälu andmed (mootor, käigukast)
- Aku võimsus
- Starteri seisukord ja töö
- Kas sõiduki võimsust on tõstetud (tuunimine)?

Kahemassilise hooratta käsitlemine

Järgnevalt on esitatud mõningaid üldisi juhiseid kahemassilise hooratta käsitlemiseks.

- Maha kukkunud kahemassiline hooratast kasutada ei või!
- Kuul- ja liuglaagrid võivad kahjustuda, liugrõngas võib väänduda või ilmneda tasakaalustamatust.

- Kahemassilise hooratta hõõrdpindade treimine ei ole lubatud!
 - Hõõrdpindade õhemaks muutumise tõttu ei saa nõutud ohutuid maksimaalpöördeid enam garanteerida.
- Liuglaagritega varustatud kahemassilise hooratta sekundaarosa ei või nihutada võlli suunas liiga suure jõuga!
 - See võib kahjustada kahemassilise hooratta sees olevat membraani.
- Kahemassiline hooratast ei või pesta detailipesuriga või puhastada surve- või aurupesuriga ega ka suruõhu või puhastussprei abil!

Paigaldus

Kahemassilise hooratta paigaldamisel tuleb arvestada järgmisi asjaolusid.

- Sõiduki valmistaja juhised!
- Kontrollida mootori ja käigukasti pool asuvate võllitihendusrõngaste tihedust – vajadusel vahetada.
- Kontrollige, et starteri hammasvöö ei ole viga saanud ning et hambad sobiks hästi oma kohale.
- Kasuta uusi kinnituskrusid, saadaval eraldi pakituna.
- Sõiduki valmistaja andmete kohaselt tuleb tagada pöörete arvu anduri ja kahemassilise hooratta anduri tihvtide/rõnga vaheline õige kaugus.
- Siduri jaoks mõeldud sobitustihvtide kohale asetumine.
 - Sobitustihvtid ei või olla lükatud kahemassilise hooratta vastu ega väljatõmmatud.
 - Sisse tõukunud sobitustihvtid hõõruvad primaarse hooratta vastu (müra).
- Puhasta hooratta hõõrdepind mäaret lahustava puhastusainega niisutatud lapiga.
 - Puhastusaine ei tohi sattuda DMF-i sisemusse!
- Kontrolli sidurikorvi kruvide õige pikkus!
 - Liiga pikad poldid hõõruvad hooratta primaarosa vastu (müra) ja võivad isegi tõkestada selle liikumise.
 - Liiga pikad poldid kahjustavad kuullaagreid või võivad selle kohalt lahti tõmmata.

Erilised asjaolud

Konstruksiooni seisukohast on järgmised tehnilised asjaolud lubatavad ja need ei avalda mingit mõju osa tööle:

- Väikesed määrejääljed kahemassilise hooratta tagapoolel (mootori poolel) tihenduskaantelt servadesse
- Vabastatud olekus saab sekundaarset hooratust keerata mõne sentimeetri võrra ja hooratas ei lähe ise algasendisse.
- Hõõrdkettaga varustatud kahemassiline hooratustel võib piiraja olla tunda ja kuulda.
- Sõltuvalt mudelist võib aksiaalne lõtk primaarse ja sekundaarse hooratta vahel olla isegi kuni 2 mm.
- Teatud liuglaagritega varustatud tüüpidel on aksiaalne lõtk isegi kuni 6 mm.
- Kõigil kahemassilise hoorattal on sekundaarse hooratta kalde lõtk
- Kuullaagritega kuni 1,6 mm, liuglaagritega kuni 2,9 mm.
- Kahemassihooratta eri pooled ei tohi tekitada lööke teineteise vastu!

Mitmeosaline lahendus remonditöödeks?

Kahemassihooratas paigaldatakse originaalosana, olles osa kogu jõuülekandest ning antud tendents on endiselt kasvav. DMF-i tehnilised eelised on ümberlukkamatud. Kahemassihooratas on osa mootori - käigukasti terviklikkusest ja selle abil leevendatakse vibratsioone ning vähendatakse kütusekulu.

NB!

Alternatiivsed remondilahendused kahemassihooratta asendamiseks ei ole aksepteeritud sõiduki valmistaja poolt. Kahemassihooratta remondi puhul on lahenduseks selle asendamine uuega. Turul pakutavad võimalikud alternatiivsed jäiga konstruktsiooniga hooratta ja siduri lahendused põhjustavad jõuülekande liini muundumist ning ei vasta ettenähtud osade tehnilistele tingimustele.

4.2 Müra

Sõiduki kahemassilist hooratust hinnates tuleb üldiselt pöörata tähelepanu sellele, kas müra tekitavad muud konstruktsiooni osad, nt väljalaskesüsteem, soojusisolatsiooniplaadid, mootori kinnituse summutusdetailid, abiseadmed jne. Tuleb ka välja selgitada, kas müra põhjustab abiseadmete kasutamine, nagu nt rihmapingutusüksus või kliimaseadme kompressor. Müraallika väljaselgitamiseks võib kasutada näiteks stetoskoopi.

Ideaaljuhul saab sõidukit kaebuste korral võrrelda samasuguse või samal moel varustatud sõidukiga.

Jõnksutamine siduri ühendamisel käiku vahetades ja koormuse muutumisel võib tuleneda jõuülekandemehhanismist. Selle põhjus võib olla hammaste lõtk käigukastis või lõtk liigendvõllil, kardaanvõllil või diferentsiaalil. Sellisel juhul ei ole tegemist kahemassilise hoorattast tuleneva veaga.

Hooratta sekundaarosa pöördub primaarosa suhtes. Ka see võib teatud tingimustes põhjustada müra. See müra tuleneb kas äärikust, mis hõõrub kaarvedru vastu või sekundaarse hooratta löökidest hõõrdketta vastu. Ka sellisel juhul ei ole kahemassiline hooratas kahjustunud.

Põriseval müral võib olla mitmeid põhjusi, nt jõuülekandemehhanismi resonantsid või kahemassilise hooratta liiga suur tasakaalustamatus. Suure tasakaalustamatuse põhjus võib olla nt kahemassilise hooratta tagapoolel oleva tasakaalustusraskuse puudumine või defektne liuglaager. On suhteliselt lihtne välja selgitada, kes müra tuleneb tasakaalustamatusest. Lase kohapeal seisval sõidukil töötada tühikäigul. Kui vibratsioon kasvab pöörete tõustes, võib hooratas olla mittetöökorras. Kui võimalik, võib võrrelda vastava mootoriga varustatud sõidukiga.

4.3 Chiptuning – võimsuse lisamine

Võimsuse tõstmise nn Chiptuning'i meetodil on kiire ja lihtne ning tänapäeval ka suhteliselt soodne. Saja euroga saab mootori võimsust tõsta üle 30%! Tihti ei võeta siiski arvesse seda, et mootor ei ole mõeldud pikaajaliseks kasutamiseks tõstetud võimsusel juba nt soojuskoormuse tõttu. Ka muude jõuülekanidesüsteemi komponentide ehitus ei sobi pikaajaliseks koormuseks suure momendi ja võimsusega.

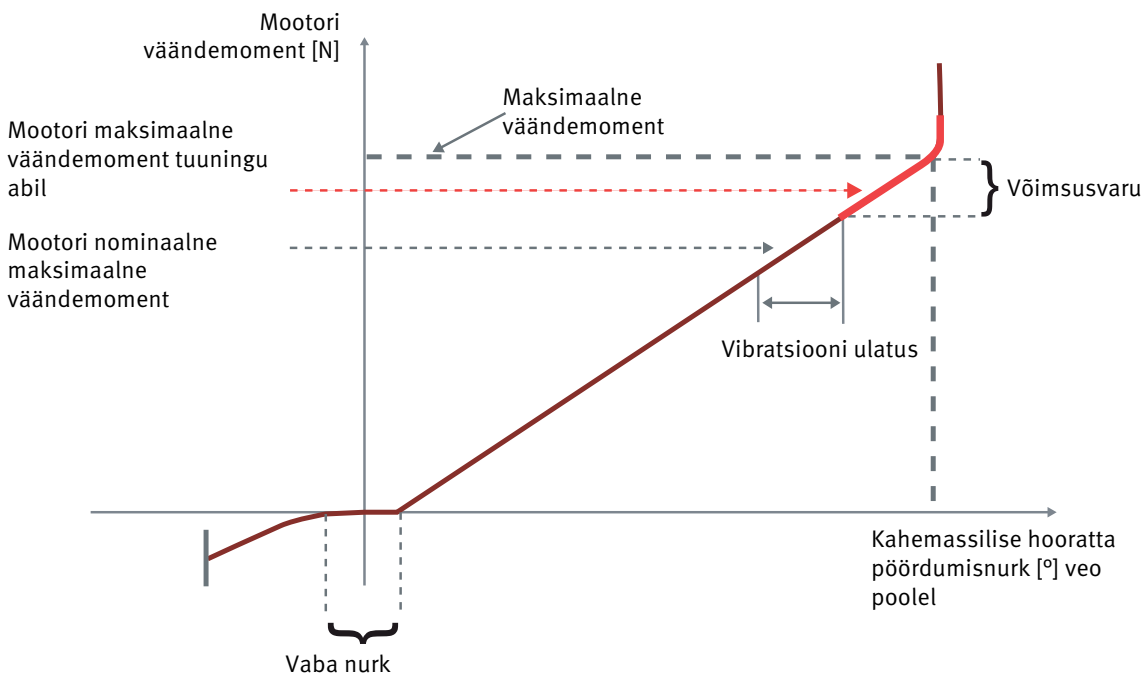
Kahemassilise hooratta vedrusummuti nagu ka jõuülekanidesüsteemi muud komponendid on üldjuhul mõeldud kindlale mootorile ja kindlale sõidukile. Väändemomendi tõstmine üle 30% katab või isegi ületab kahemassilise hooratta võimsusreservi. Selle tagajärjel võivad kaarvedrud olla ka tavakasutuses täiesti kokkusurutud, mis võib halvendada summutavaid omadusi (müra) või põhjustada sõiduki jõnksutamist. Kuna see toimub erineval sagedusel, tekib koormuse tagajärjel väga kiiresti suuri muutusi, mis

põhjustavad lisaks kahemassilise hoorattale kahju ka käigukastile, veovõllile ja diferentsiaalile. Kahju võib ulatuda suurenenud kulumisest kuni tööhäireteni ning neile järgnevate suuremate remondikuludeni.

Mootori võimsuse ja väändemomendi kasvades liigub kahemassilise hooratta koormuspunkt võimsusreservi suunas. Kahemassiline hooratas on seega ka tavakasutamisel pidevalt ülekoormatud. Kahemassilise hooratta kaarvedrud painduvad seetõttu täiesti põhja palju sagedamini kui standardvõimsusega mootori puhul. Tagajärg: Kahemassilise hooratta kahjustumine!

Mitmed mootorituunijad annavad garantii võimsuse suurenemise osas, aga mis juhtub mootori ja käigukasti garantiiaja möödudes? Võimsuse tõstmine kahjustab jõuülekanidesüsteemi komponente aeglaselt, aga muutumatute tagajärgedega. Sõltuvalt tingimustest kahjustuvad osad enamasti pärast garantiiaega, mistõttu jäävad ka kõik remondikulud auto omaniku kanda.

Kaarvedrude paindenurk kiirendamisel (näide)



NB!

Tuunimise ja sellega seonduva võimsuse tõstmise tulemusel ei kehti ka enam sõiduki hooldusraamatu andmed!

4.4 Visuaalne ülevaatus/kahjustuste ilmingud

1. Siduriketas

Kirjeldus

- Põlenud siduriketas

Põhjus

- Siduriketta termiline ülekoormus nt kulumispiiri ületamise tulemusel

Mõju

- Kahemassilise hooratta termokoormus

Lahendus

- Kahemassilise hooratta visuaalne kontroll soojusest tekitatud värvi põhjal

→ Hindamine:

- Termokoormus, väike/keskmine/suur (pooletl 25)
- Termokoormus, väga suur (pooletl 26)



2. Primaarse ja sekundaarse hooratta vaheline ala

Kirjeldus

- Siduri pinnakatte põlemisjäädgid kahemassilise hooratta piirkonnas ja ventilatsiooniavad

Põhjus

- Siduriketta termiline ülekoormus

Mõju

- Pinnakatte jäädgid võivad sattuda kahemassilise hooratta vedrukanalitesse ja neid kahjustada

Lahendus

- Kahemassilise hooratta vahetamine



3. Hõõrdpind

Kirjeldus

- Sooned

Põhjus

- Kulunud sidur

→ Siduri pinnakatte needid on hõõrunud hõõrdpinna

Mõju

- Väändemomendi ülekandmise vähenemine
- Siduri ülekantava väändemomendi täpsust ei saa tagada
- Kahemassilise hooratta hõõrdpinna kahjustumine

Lahendus

- Kahemassilise hooratta vahetamine



4. Hõõrdpind

Kirjeldus

- Tumedad värvipunktid – temperatuurist tulenenud plekid

→ Ka suures koguses

Mõju

- Kahemassilise hooratta termokoormus

Lahendus

- Mingeid meetmeid pole vaja



5. Hõõrdpind

Kirjeldus

- Praod

Põhjus

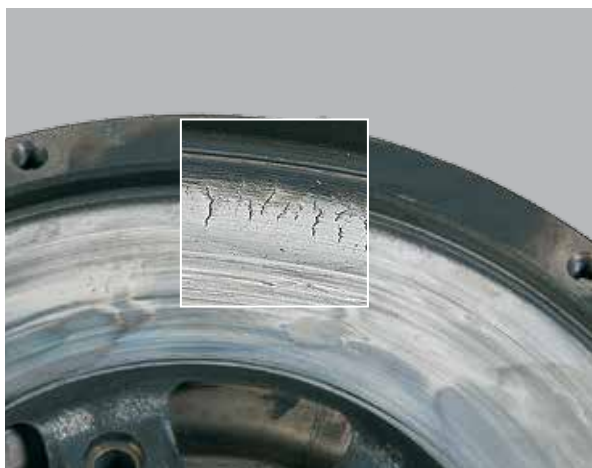
- Termiline ülekoormus

Mõju

- Kahemassiline hooratas ei ole töökorras

Lahendus

- Kahemassilise hooratta vahetamine



4.4 Visuaalne ülevaatus/kahjustuste ilmingud

6. Kuullaagrid

Kirjeldus

- Määrde väljavalgumine
- Laager on kinnikiilunud
- Tihend on termokoormuse tõttu puudu, on kahjustunud või kinni põlenud

Põhjus

- Termiline ülekoormus või mehaaniline kahjustus/ ülekoormus

Mõju

- Laagri ebapiisav määrimine
- Kahemassilise hooratta tööhäire

Lahendus

- Kahemassilise hooratta vahetamine



7. Liuglaagrid

Kirjeldus

- Kahjustunud või rikkis

Põhjus

- Kulumine ja/või mehaaniline purunemine

Mõju

- Kahemassiline hooratas on kahjustunud

Lahendus

- Kahemassilise hooratta vahetamine



8. Liuglaagrid

Kirjeldus

- Kulumine
- Kasutamise ajal võib radiaalne lõtk kasvada läbimõõdu väärtusest 0,04 mm (uus osa) kuni väärtuseni 0,17 mm.

Põhjus

- Kulumine

Mõju

- Alla 0,17 mm. Ei midagi
- Suurem kui 0,17 mm. Sekundaarse hooratta suurem kalde lõtk

Lahendus

- Kahemassilise hooratta vahetamine, kui laagri lõtk on > 0,17 mm



9. Termokoormus, väike

Kirjeldus

- Hõõrdpind on kergelt värvunud (kuldkollane)
- Sekundaarse hooratta välispinnal ja neetide piirkonnas värvimuutusi ei ole

Põhjus

- Termokoormus

Mõju

- Ei midagi

Lahendus

- Mingeid meetmeid pole vaja



10. Termokoormus, keskmine

Kirjeldus

- Lühiajalisest ülekuumenemisest (220 °C) tekkinud siniseks värvunud hõõrdpind
- Sekundaarse hooratta neetide piirkonnas värvimuutusi ei ole

Põhjus

- Hõõrdpinna värvumine tuleneb kasutustingimustest

Mõju

- Ei midagi

Lahendus

- Mingeid meetmeid pole vaja



11. Termokoormus, suur

Kirjeldus

- Värvimuutused sekundaarse hooratta neetide piirkonnas ja/või vööl. Hõõrdpinnal värvimuutustest jälgi ei ole
- Termokoormuse järel on kahemassiline hooratas olnud veel mõnda aega kasutusel

Põhjus

- Suur terminine ülekoormus (280 °C)

Mõju

- Kahemassilise hooratta kahjustused sõltuvad termokoormuse kestusest

Lahendus

- Kahemassilise hooratta vahetamine



4.4 Visuaalne ülevaatus/kahjustuste ilmingud

12. Soojuskoormus, väga suur

Kirjeldus

- Kahemassiline hooratas on külgedelt ja tagant värvunud sinakasvioletseks ja/või sellel on nähtavaid kahjustusi - pragusid

Põhjus

- Väga suur termiline ülekoormus

Mõju

- Kahemassiline hooratas on kahjustunud

Lahendus

- Kahemassilise hooratta vahetamine



13. Hõõrdketas

Kirjeldus

- Sulanud hõõrdketas

Põhjus

- Kahemassilise hooratta suur sisemine termiline ülekoormus

Mõju

- Kahemassilise hooratta tööhäire

Lahendus

- Kahemassilise hooratta vahetamine



14. Primaarne hooratas

Kirjeldus

- Sekundaarne hooratas hõõrub primaarse hooratta vastu

Põhjus

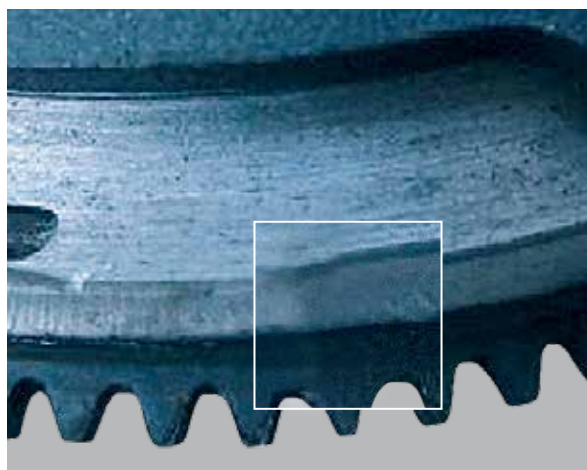
- Liuglaagri hõõrdketta kulumine

Mõju

- Müra

Lahendus

- Kahemassilise hooratta vahetamine



15. Starteri hammasvöö

Kirjeldus

- Hammasvöö tugev kulumine

Põhjus

- Rikkis starter

Mõju

- Müra käivitamisel

Lahendus

- Kahemassilise hooratta vahetamine
- Käivitusmootori töö kontrollimine



16. Pöörete arvu anduri signaalrõngas

Kirjeldus

- Signaalrõnga väändunud hambad

Põhjus

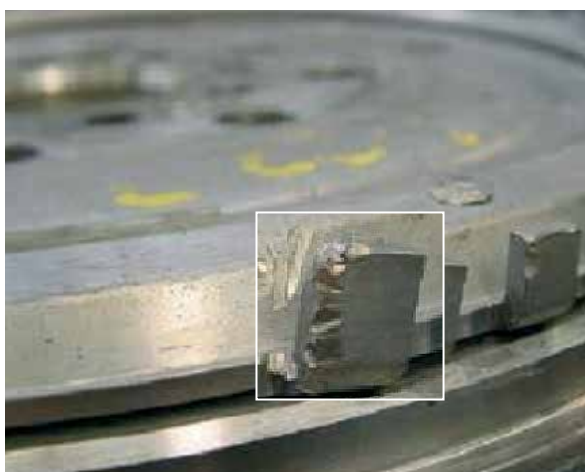
- Mehaaniline kahjustumine

Mõju

- Mõjutab mootori tööd

Lahendus

- Kahemassilise hooratta vahetamine



4.4 Visuaalne ülevaatus/kahjustuste ilmingud

17. Väike määrdeaine leke

Kirjeldus

→ Väikesed määrdeainejäljed aukude või tihenduskaante ümbruses hooratta mootori poole

Põhjus

- Määrdeaine väike leke tuleneb konstruktsioonist

Mõju

- Ei midagi

Lahendus

- Mingeid meetmeid pole vaja



18. Suur määrdeaine leke

Kirjeldus

- Määrdeainet lekkinud üle 20 g
- Määrdeainet on kandunud sidurikorvile

Mõju

- Kaarvedrude ebapiisav määrimine

Lahendus

- Kahemassilise hooratta vahetamine



19. Tasakaalustusraskused

Kirjeldus

- Lahti tulnud või puuduvad tasakaalustusraskused
- Puuduvat raskust võib märgata näha jäävate keevitusjälgede abil

Põhjus

- Juhistele mittevastav käsitsemine

Mõju

- Tasakaalustamata kahemassiline hooratas
- Tugev mürin

Lahendus

- Kahemassilise hooratta vahetamine



5 Kahemassilise hooratta eritööriistade kirjeldus ja sisu

100% töö kontrollimine sisaldab muuhulgas kahemassilise hooratta (DMF) kaarvedrude omaduste mõõtmist. Kontrollimise läbiviimine on võimalik vaid spetsiaalse katsepingi abil, tavaliste töökoja seadmetega seda teha ei saa. Kahemassilise hooratta jaoks loodud LuK'i eritööriista tootenumber 400 0080 10 abil saab siiski teha mõõtmisi, mille abil saab määrata kindlaks keerusuunalise lõtkunurga ning liikumislõtku

ka töökoja tingimustes (keeru lõtkunurga all mõistetakse nurka, mille alla saab kahemassilise hooratta primaarse ja sekundaarse hooratta üksteise suhtes keerata enne, kui hakkab mõjuma kaarvedrude jõud). Liikumislõtku all mõeldakse seda, et kahemassilise hooratta mõlemat laagril hooratast saab kallutada üksteise suunas ja eemale).



Tootenumber 400 0080 10

Lisaks sellele tuleb nt läbi viia kahemassilise hooratta hindamine järgmiste kriteeriumide alusel:

- Määrde väljavalgumine
- Hõõrdpindade seisukord (nt termokoormus, kuumusest tekkinud mõrad)
- Müra
- Siduri seisukord
- Sõiduki kasutamine (järelhaagise vedamine, kasutamine õppeautona, taksona jms) ja muu

Kahtluste korral tuleb siduri remondi käigus ka kahemassiline hooratas välja vahetada.



Tootenumber 400 0080 10

- | | | | |
|---|---|---|-------------------------|
| 1 | Viskumismõõtja hoidik | 6 | Viskumismõõtja |
| 2 | Hoob | 7 | Nurgamõõtja |
| 3 | Vaheosad hooratta lukustusvahendi jaoks | 8 | Hooratta lukustusvahend |
| 4 | Adapter | 9 | Kasutusjuhend |
| 5 | Nurgamõõtja hoidik | | |

6 Kahemassilise hooratta kontrollimine

LuK'i DMF'i eritööriista abil saab teha järgmisi mõõtmisi:

- Keeru lõtkunurga kontrollimine
- Liikumislõtku kontrollimine

Nende kahe kontrollimise tulemuste ja erinevate visuaalsete kontrollimiste nagu välja valguva määarde, termokoormuse, siduri seisukorra jms põhjal saab viia läbi kahemassilise hooratta usaldusväärse hindamise.

Kahemassilise hooratta jaoks loodud LuK'i eritööriista tootenumber 400 0080 10 abil saab siiski teha mõõtmisi, mille abil saab määrata kindlaks keerusuunalise lõtkunurga ning liikumislõtku ka töökoja tingimustes Äärmised asendid pöörates vasakule/paremale määravad mõõtepunktid. Mõõdetud lõtkunurga alusel saab hinnata kulumist.

NB!

Hõõrdkettaga varustatud kahemassiline hoorataste puhul võib ühes suunas pöörates olla tunda selge piiratus. Sellisel juhul tuleb sekundaarset hooratast ikka edasi keerata – suurema jõuga – mõned millimeetrid mõlemas suunas üle sellise piiratud koha, kuni vedrude tekitatav jõud on tunda. Sel juhul hõõrdeplaat pöördub samuti ja mõõtmistulemus on usaldusväärne.

Liikumislõtku all mõeldakse lõtku, mille võrra kahemassilise hooratta mõlemat hooratast saab kallutada üksteise suunas ja üksteisest eemale.

Juhis:

Jälgi ka p. 4.1 "Kahemassihooratta üldised kontrollimise juhised". Kõikide hoorataste tolerantsväärtused meie on-line kataloogist, www.schaeffler-aftermarket.com

6.1 Juhtumipõhine kontroll

Kahemassiliste hooratuste puhul, mille siduri surveketta kinnituskeermete arv on paarisarv, saab hoova paigutada keskele ja määrata sellisel moel lõtkunurga nurgamõõtja abil. Sellist meetodit saab kasutada peaaegu kõigi kahemassiline hooratuste puhul ja seda tuleks kasutada esmajärjekorras – vt punkti 6.2.



Teatud juhtudel on siduri surveketta kinnituskeermete arv paaritu ja hooba ei saa sellisel juhul keskele panna. Selliste erijuhtude puhul tuleb lõtkunurk välja selgitada arvutades kokku starteri hammasvöö hambad – vt punkt 6.3.



Liikumislõtku mõõtmine tehakse eelnevalt esitatud erinevustest sõltumata alati ühel moel – vt punkti 6.4.

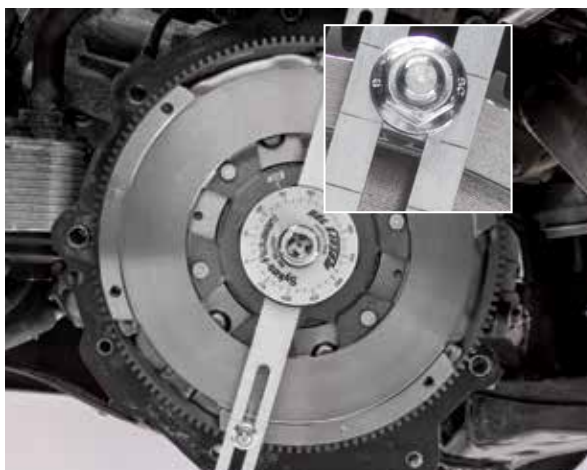
6.2 Vaba nurga mõõtmine nurgamõõtjaga

1. Eemaldage käigukast ja sidur vastavalt tootja juhistele.
2. Keerake sobiv adapter (M6, M7 või M8) kahte hoorattas püstsuunas vastastikku olevasse siduri kinnitamise keermestatud avasse ja keerake kinni



3. Asetage hoob adapterisse – suunake pikisuunalised augud jaotuse abil adapteri keskosa suunas ja keerake mutrid kinni

Nurgamõõtja peab olema kahemassilise hooratta keskel.



4. Lukustage kahemassiline hooratas – kasutage käigukasti polte ja võimalikult ka vaheosi lukustusvahendi kinnitamiseks käivitusmootori hammasvöö kõrgusele.

Kui vaheosadest ei piisa, võib piisava kauguse saavutamiseks kasutada lisaalusplaate.



Kui kinnitamine on võimalik ainult ühe keerme abil sobitatud puksis, võib seda sobitatud puksi muuta kaasas oleva puksi abil.



5. Paigaldage viskumismõõtja hoidik mootori segmenti – kasutage käigukasti polte ja võimalikult ka pukse vastavalt lukustusvahendile



Lukustusvahendi ja viskumismõõtja hoidiku võib paigaldada ka ühe ja sama poldiga.



6. Kinnitage nurgamõõtja koos hoidikutega viskumismõõtja hoidikusse ja keerake sälkudega mutter kinni.



7. Pööra sekundaarset hooratast hoova abil vastupäeva, kuni on tunda kaarvedrude poolt põhjustatud survet.

NB!

Hõõrdkettaga varustatud kahemassiline hoorataste puhul võib ühes suunas pöörates olla tunda selge piiratus. Sellisel juhul tuleb sekundaarset hooratast ikka edasi keerata – suurema jõuga – mõned millimeetrid mõlemas suunas üle sellise piiratud koha, kuni vedrude tekitatav jõud on tunda. Sel juhul hõõrdeplaat pöörduv samuti ja mõõtmistulemus on usaldusväärne.



8. Kaarvedrude toime tundmisel – asetä nurgamõõdiku skaala osuti väärtusele "0".



9. Keerake sekundaarset hooratast hoova abil vastupäeva, kuni tunnete kaarvedrude tekitatavat jõudu.



10. Vabastage hoob aeglaselt, kuni kaarvedrud vabanevad. Lugege nurgamõõtjalt väärtus ja võrrelge seda nõutava väärtusega – nõutavaid väärtusi vt punktist 7.



6.3 Lõtkunurga kontrollimine starteri hammasvöö hammaste abil

1. Eemaldage käigukast ja sidur vastavalt tootja juhisteile.
2. Keerake sobiv adapter (M6, M7 või M8) kahte hoorattas enam-vähem püstsuunas vastastikku olevasse siduri kinnitamise avasse ja keerake kinni.



3. Asetage hoob adapterisse – suunake pikisuunalised augud jaotuse abil adapteri keskosa suunas ja keerake mutrid kinni.

Kuna siduri surveketta kinnituskeermete kasutada olev arv on paaritu, siis ei saa paigaldust teha kahemassilise hooratta keskele.



4. Lukustage kahemassiline hoorattas – kasutage käigukasti polte ja võimalikult ka vaheosi lukustusvahendi kinnitamiseks käivitusmootori hammasvöö kõrgusele.

Kui vaheosadest ei piisa, võib piisava kauguse saavutamiseks kasutada lisaalusplaate.



Kui kinnitamine on võimalik ainult ühe keerme abil sobitatud puksis, võib seda sobitatud puksi muuta kaasas oleva puksi abil.



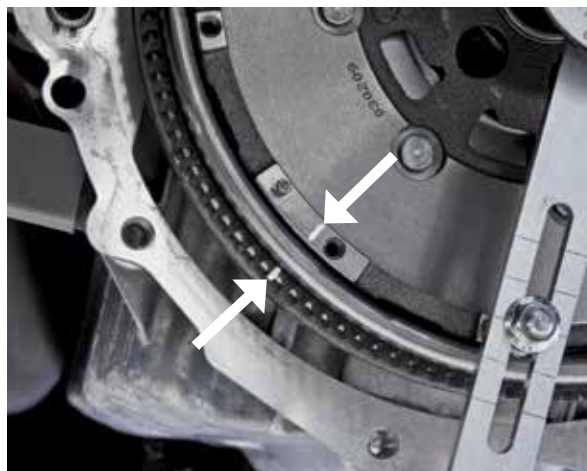
5. Keerake sekundaarset hooratist hoova abil vastupäeva, kuni tunnete kaarvedrude tekitatavat jõudu.

NB!

Hõõrdkettaga varustatud kahemassiline hooratiste puhul võib ühes suunas pöörates olla tunda selge piiratus. Sellisel juhul tuleb sekundaarset hooratist ikka edasi keerata – suurema jõuga – mõned millimeetrid mõlemas suunas üle sellise piiratud koha, kuni vedrude tekitatav jõud on tunda. Sel juhul hõõrdeplaat pöörduv samuti ja mõõtmistulemus on usaldusväärne.



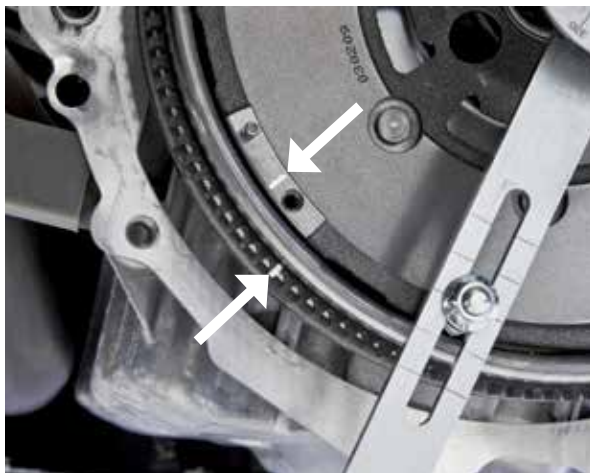
6. Kaarvedrude toime tundmisel – märgi asendid kohakuti mõlema hooratta välisringile/käiviti hammasvööle.



7. Keerake sekundaarset hooratast hoova abil vastupäeva, kuni tunnete kaarvedrude tekitatavat jõudu. Vabastage hoob aeglaselt, kuni kaarvedrud vabanevad.



8. Lugege kokku starteri hammasvöö hammaste arv märkide vahel ja võrrelge seda nõutava väärtusega, vt punkti 7.



6.4 Liikumislõtku kontrollimine

1. Pange viskumismõõtja koos hoidikutega mootori segmenti



2. Suunake viskumismõõtja adapteri keskosa suunas ja eelpingutage sobivalt

NB!

Mõõtmine tuleb teha ettevaatlikult. Üleliigne jõu kasutamine moonutab mõõtmistulemusi ja võib kahjustada laagrit.



3. Lükake hooba kergelt mootori suunas, kuni tunnete vastust.

Hoidke hooba selles asendis ja seadke mõõteseade väärtusele „0“.



4. Tõmmake hooba kergelt (nt sõrmega) vastassuunas, kuni tunnete vastust. Loe näit mõõdikult ja võrdle seda tolerantsväärtustega – nõutavad väärtused vt. p. 7.



7 Kinnituskruvid kahemassiga hooratatele (DMF/DFC)



Kahemassiga hooratta (DMF) või kompakitse kahemassiga hooratta (DFC) kvalifitseeritud vahetamise juurde käib ka uute kinnituskruvide kasutamine, kuna tegu on ankur- või keermetihendusega kruvidega, nõuvenivate poltidega.

Miks peab kahemassiga hoorataste kinnituskruvid välja vahetama?

Pideva ja intensiivse muutuva koormuse tõttu kasutatakse hoorataste kinnitamiseks eripolte. Need on tavaliselt ankur- või keermetihendusega kruvid.

Paisupoltidel on paisuv pea, mille läbimõõt moodustab vaid umbes 90% keerme läbimõödust. Pingutades polte sõiduki valmistaja juhiste vastava pingutusmomendiga (teatud juhtudel veel lisapingutamise määratud nurga võrra), muutub paisupolt vormilt elastseks poldiks. Selle tekitatav tõmbejõud on suurem, kui kasutamise ajal hoorattale ja selle kinnitusele mõjuv jõud. Tänu paisupoltide elastsusele saab neid koormata kuni pikkuslaidnemise piirväärtuseni. Tavalised poldid, mille sellist omadust ei ole, murduks teatud aja möödudes materjali väsimuse tõttu, kuigi nende tugevus on piisav.

Keermetihendusega kruvid (mis võivad olla ka ankurkruvid) isoleerivad lüliti ruumi mootoriõli sisaldavast karteri ruumist. See on vajalik, sest karteri ääriku keermetatud avad on väntvõlli suunas avatud.

Lisaks on neil katematerjalidel liimiv ja lukustav mõju, mistõttu pole selliseid polte vaja enam muul moel stoperdada. Kasutatud kruvisid ei kasutata uuesti. Saadud kogemuste kohaselt murduvad nad uue pingutamise käigus. Peale selle ei ole neil enam tihendavaid ja lukustavaid omadusi. On tähtis silmas pidada, et originaalkruvisid ei asendataks mingil juhul tavaliste kruvidega, kuna need ei kannata pinget vaatamata õigele pingutusmomendile.

Miks kõikide kahemassiline hooratastega vajalikke kinnituspolte kaasas ei ole?

Mõnede LuK-i laia tootevaliku tarnetega on kruvid kahemassi hoorattaga kaasas. Struktuurilt sarnaste hoorataste puhul kasutatakse siiski sõltuvalt sõidukist erinevaid kinnituskruvisid.

Sõidukite erinevuste tõttu ei ole võimalik kõiki kahemassi hoorattaid varustada kruvikomplektiga, vaid nendel juhtudel tuleb kruvid eraldi tellida. Tavaliselt valitakse kõigepealt sõiduki osad, siis lülitikomplekt, hooratas ja selle juurde võimalusel eraldi kruvikomplekt. Nüüd on saadaval ka tervikkomplekt LuK Repset DMF, mis sisaldab nii lülitit, kahemassi hooratast kui ka kinnituskruvisid.

Kust saab sellel teemal teavet?

Saadaval oleva tootevaliku leiab iga sõiduki puhul eraldi meie veebitootevõrgust aadressil www.schaeffler-aftermarket.com või www.repxpert.com. Tootevõrgust otsing LuK-tootekoodi või sõidukiandmete järgi.

Eraldi tellitavad kruvikomplektid tunneb ära 411-algusega LuK-tootekoodi järgi. Tehnilise info mh. eri sõidukite pingutusmomendid leiab ka meie tootevõrgust.

8 Nõutavad väärtused




















Lõtkunurga ja liikumislõtku nõutavad väärtused on määratud eraldi kõigile kahemassilistele hooratastele. Täpsed väärtused leiab eritööriistade kotis olevalt CD-lt ja loomulikult meie Interneti koduleheküljelt aadressil:

www.schaeffler-aftermarket.com

(menüüst; services/special tools DMF)

või [WWW.REPERT.COM](http://www.repert.com)

Tänu nõutavate väärtuste tabeli regulaarsele uuendamisele on internetis esitatud andmed alati ajakohased.

						
		●	●	●	●	●
		●	●			
		●	●	●	●	
		●	●	●	●	
		●	●	●	●	
		●	●			
		●	●	●	●	