

Laakerivauriot - yleistä

Laakeri käyttäytyy epänormaalisti

1) Laakeri tärisee

Mahdollisia syitä:

- kuoriutuma
- nopea kuluminen: vieraat aineet
- rostuminen
- tasapainottoman kuorman aiheuttama kuluminen
- liian suuri välys
- löyhä sovite

2) Laakerista kuuluu ääntä

Mahdollisia syitä:

- vierintäelimien puristuminen
- kuoriutumet
- painaumat (tärinästä aiheutuvia)
- vieraat hiukkaset
- ruoste
- laakerin välyksen häviäminen johtuen liian tiukasta sovitteesta
- pitimen tai vierintäelimien vauriot

3) Laakeri kuumenee

Mahdollisia syitä:

- ylivoitelu tai puutteellinen voitelu
- laakerivälyksen häviäminen
- aksiaalinen ylikuorma johtuen virheellisestä asennuksesta

4) Vierintävastus epänormaali

Mahdollisia syitä:

- pidikkeen vääntyminen
- voitelun huonontuminen
- tiivistevaurio tai tiivisteiden siirtyminen

Laakerivaurion korjaaminen

Ennen laakerin irrottamista

Olosuhteet tulee merkitä muistiin:

- lika
- lämpötila
- voiteluainehävikki
- ääni
- vierintävastus
- vaurion kehitys
- laakerin asento laakeroinnissa

Irrotuksen jälkeen

Lian joukossa olevat vieraat hiukkaset on ensin tunnistettava. Vasta tämän jälkeen laakerin saa pestä tarkempaa tutkimista varten.

Tarkistetaan:

- pidikkeen ja vierintäelimen kunto
- vieraiden hiukkasten esiintyminen selviää pesemällä laakeri ja suodattamalla pesuneste
- voiteluaine, tiivisteet ja suoja pellit tulee säilyttää
- akselin ja pesän sovitteen tarkistus
- olakkeet: epäsuoruudet, lohkeilut, soviteruoste jne.

1: Kuoriutuma

Kuoriutumia voi esiintyä niin vierintäradoissa kuin vierintäelimissäkin. Se voi olla syvä (väsymiskuormittuma) tai pintakuormittuma. Syyt ja oireet ovat erilaiset.

Väsymiskuoriutuma

Laakeri voi tuhoutua myös "normaalisti". Laakerilla on rajoitettu oletettu elinikä. Kuoriutuma on väsymisilmiön tulos ja se voi sattua myös normaalin kestoajan puitteissa.



Kuoriutumisvaurion mekanismi

Kun laakeria kuormitetaan, paine vierintärata / vierintäelimet kosketuspinnassa voi nousta hyvin korkealle. Tämä voima, joka kehittyy, on huipussaan muutaman tuhannesosamillimetrin syvyydellä kosketuspinnan alla. Nämä toistuvat paineet, vierintäelimien vieressä, aloittavat väsymisilmiön, joka myöhemmin näkyy kuoriutumana.

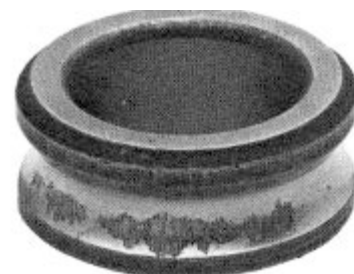
Hiushalkeamia materiaalissa ilmestyy huippuvoimapisteeissä ja ne laajentuvat pintaan saakka. Nämä hiushalkeamat yhtyvät ja johtavat metallin kuoriutumiseen pinnalla nopeasti ja laajenevalla alalla.

Näkökohdat kuoriutumasta

Kuoriutuma on kasvava ilmiö, joka lisääntyy suhteellisen nopeasti sen jälkeen, kun ensimmäinen halkeama on ilmestynyt. Tästä päätellen on laakerin vierintäpinnan kuoriutuminen löydettävä aivan sen alkuvaiheessa, koska se johtaa ennenaikaiseen vaurioon.

Laakerin alkava kuoriutuma

Muutama epäsäännöllinen murtuma näkyy pinnassa. Pinnan kiilto on vaurioitunut. Eri komponenttien muoto ei ole muuttunut, mutta halkeamat ovat tyypillisiä piilevälle väsymisilmiölle.



Pitkälle kehittynyt kuoriutuma

Murtumat pyrkivät yhtymään. Eri komponenttien muoto ei ole muuttunut, mutta pinnan laatu on pahasti vaurioitunut, ilmaisten pitkälle kehittyntä väsymistä. Metallilastuja irtoaa ja sekoittuu voiteluaineeseen. laakeri tuhoutuu kiihtyvässä tahdissa.

Lopullinen kuoriutuma

Koko pinta on kuoriutunut. Metallissa on tapahtunut muutoksia johtuen murtumakohtien yhtymisestä. Kuoriutuma vaurioittaa ja muuttaa eri komponenttien muotoa ja laakeri ei voi enää toimia moitteettomasti.

Pintakuoriutuma

Levittäytyneet pienet läiskät on havaittavissa kuormitussektorin vierintäpinnassa. Mikroskoopissa tarkasteltuna näkee, että metalli on ainoastaan hienokseltaan muuttunut.

Aiheuttajat

Laakeroinnin puutteellinen voitelu on syy tämän tyyppiselle vauriolle. Öljykalvo katkeaa paineesta kuormitetussa laakerissa ja kosketus metalli - metallia vastaan tapahtuu vierintäelimien ja

vierintäratojen välillä. Tällöin syntyy kylmähitsausta, joka aiheuttaa hienon hienoa kuoriutumista. laakeri ei tuhoudu materiaalin väsymisestä vaan pinnan laadun muuttumisesta.

Sijainti 1. Kuormitussektori

Tunnistaminen

Kuormitussektorissa sijaitseva kuoriutuma muodostuma-alue:

- rullalaakeri: melkein koko vierintäradan leveydeltä
- urakuulalaakeri: vierintäradan pohjalla
- kaksirivinen kuulalaakeri ja rullalaakeri: molemmissa vierintäradoissa



Aiheuttajat

- Hetkellinen tai jatkuva ylikuormitus.
- Väärä voitelu tai puutteellinen voitelutapa.

Ehkäisevät toimenpiteet

- Tarkista laakerin kuorma.
- Käytä oikeaa voiteluainetta ja voitelutapaa.

Sijainti 2. Vierintäradan reunat

Tunnistaminen

Kuulalaakereissa kuulun kulkurata näyttää kulkevan puolelta toiselle, sen renkaan vierintäradan ympäri, joka ei pyöri. Pyörivän renkaan kulkurata kuulalle näyttää leveämmältä kuin tavallisesti. Pitimen katkeaminen esiintyy joissakin tapauksissa. Kartio- ja lieriörullalaakereissa väsymisalueet voidaan löytää vierintäradan reunasta. kosketusalueet vaihtelevat vierintäradan reunasta reunaan molemmilla renkailla ja ovat diametraalisesti vastakkaisella puolella kummassakin reunassa.

Aiheuttajat

Nämä vauriot johtuvat akselin tai pesän vinoon asettumisesta sekä olakkeiden väärästä muodosta akselilla ja pesässä.

Akselin taipumasta voi yllä mainitun vinoon asettumisen huomata, akselin pyöriessä.

Tämän tyyppiset virheet kehittävät suuria voimankeskityksiä ja paineita ylikuormitetuissa kohdissa ja johtavat ennenaikaiseen väsymisvaurioon.

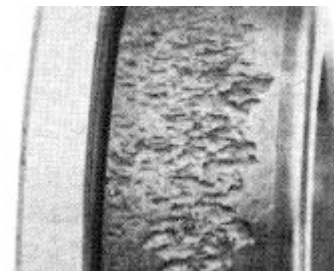
Ennalta ehkäisevät toimenpiteet

Huolellinen akselin ja pesän samansuuntaistarkistus. Pesän jalusta on huolellisesti puhdistettava. Myös pesä sisältä, koska esimerkiksi laakerin sivupinnan ja pesän laakerinsijan olakkeen välissä olevat lastut, aiheuttavat vinoon asettumisia.

Sijainti 3. Ei-pyörivä rengas: ympäri vierintäradan

Tunnistaminen

Selvästi näkyvä kuulan tai rullan vierintäjälki tai kuoriutumisasteelle jo edennyt jälki näkyy ympäri vierintäradan. Myös siinä sektorissa, joka ei ole kuormitettu ei-pyörivässä renkaassa.



Aiheuttajat

Yleisesti ottaen tulisi pyörivät rengas (suhteessa kuormaan) asentaa puristussovitteella. Sovitteen tiukkuus on laakeroinnista riippuva. Mitä suurempi kuorma sitä tiukempi soviite. Tämän tarkoituksena on estää renkaan pyörähtäminen akselilla tai pesässä. Liian tiukka soviite pienentää laakerin välystä tai voi jopa esijännittää laakeria säteittäisesti, mikä lisää laakeroinnille asetettua kuormaa. Tällöin kaikki vierintäelimet ovat kosketuksessa vierintä ratojen kanssa.

Enneaikaisen kuoriutumisen lisäksi liian tiukka soviite kehittää sisäisiä jännityksiä renkaissa. Nämä epänormaalit jännitykset lisätynä kuormasta johtuvalla paineella, voivat aiheuttaa halkeamia ja renkaan katkeamisen (ks kohta 7).

Asentamalla kartioreikäistä laakeria kartioholkille tai tapille voi edellä esitetty ilmetä, mikäli laakeri vedetään liian korkealle ylös kartiolle.

Ennalta ehkäisevät toimenpiteet

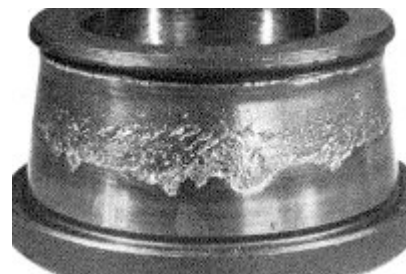
Tarkista laakerinsijan toleranssit. Tarkista myös mittavälineet standarditulkilla estääksesi virheellisen mittatuloksen.

Kun asennat kartioreikäisiä pallomaisia rullalaakereita kartiolle tai holkille käytä aina rakotulkia varmistaaksesi, että riittävä ja oikea välitys jää laakereihin asennuksen jälkeen.

Tunnistaminen

Kun tarkastaa ei-pyörivää rengasta:

- Pitkälle edennyt vierintäradan kuoriutuminen tai selvästi näkyvä kuulan tai rullan vierintäjälki diametraalisesti vastakkaisilla alueilla, joskus useammassa pisteessä renkaalla.
- Kuoriutuma ulottuu ympäri koko vierintäradan kehän. Sijainti on toisen vierintäradan reunassa, joka esittää sen, että ainoastaan tämä alue on ollut kuormittuna.



Aiheuttajat

Erilainen vauriotyyppi, aikaisemmin esitetystä poiketen, on pesän muodon muutoksesta johtuva. *Radiaalivirhe*

- Pesän hiertyminen, soikeaksi painuminen tai kolmiomaiseksi koneistettu pesän laakerinsija aiheuttaa laakerissa ylikuormia puristuskohdissa, joiden jäljet ovat selvästi nähtävissä.
- Tällaiset vauriot voidaan löytää esimerkiksi pallomaisissa kuulalaakereissa, jotka on asennettu valurautaisiin tai teräksisiin pystylaakerinpesiin.
- Sama ilmiö esiintyy laakereissa, mikäli vieraita aineita, esimerkiksi sorvin lastu joutuu laakerin ulkorenkkaan ja pesän laakerinsijan väliin.

Aksiaalivirhe

- Toisentyypinen vaurio, joka myös selvästi näkyy laakerin vierintäradassa, on pesän laakerinsijan kartiomaisuus. Ulkorenaan toinen reuna on puristuksessa.
- Kartio- tai lieriörullalaakereissa kuoriutuma sijoittuu vierintäradan sille osalle, missä puristus on suurimmillaan ja näkyy sekä vierintäradan reunassa että rullien toisessa päässä.
- Pallomaisissa kuula- tai rullalaakereissa on ainoastaan toinen rivi vierintäelimistä ylikuormitettu.
- Kuoriutumia on selvästi nähtävissä. Myös murtumia renkaan reunan pituussuunnassa saattaa esiintyä, johtuen suuresta paineesta juuri näissä kohdissa.
- Vastaavat vauriot ovat hyvin harvinaisia sisärenkaissa, koska vinoon asettuminen akselilla ei ole juuri koskaan niin suuri, että se aiheuttaisi tämän tyyppisiä vaurioita.

Sijainti 4. Ei-pyörivä rengas: määrätyt alat

Ehkäisevät toimenpiteet

Varmistu, että pesän runko on tukevasti kiinnitetty työstökoneeseen ennen kuin ryhdyt koneistamaan sen laakerinsijaa. Koneistuksen aikana on halkaisijamittauksen lisäksi tarkistettava pyöreys ja kartiokkuus laakerinsijassa.

2: Laakeri vaurioituu trauman vuoksi

Tunnistaminen

Vierintäpinnassa esiintyvä hilseily (tummat alueet) ovat selviä merkkejä metallin irtoamisesta ja siirtymisestä toisiin kappaleisiin.

Alkuperäiset hionnan tai kiillotuksen jäljet ovat näillä alueilla kokonaan hävinneet. ruskea sävy paljastaa paikallisia ylikuumenemisia. Vierintäelimet ovat vahvasti epämuodostuneet tahmauman takia. Paikallista sulamista esiintyy sekä uria, jotka osoittavat laakerin huonoa kuntoa.

Tyypillistä tahmaumaa esiintyy kartiorullalaakereissa rullien paksumman pään päätypinnan ja sisärenkaan olakepinnan välillä.

Pitimet ovat osittain tai kokonaan tuhoutuneet ja joskus liukuvat vierintäelimiä ja vierintäratoja vastaan.

Lopullinen aste on vierintäelimien ylikuumeneminen joka aiheuttaa eri osien hitsaantumisen yhteen.



Aiheuttajat

Perusteellinen voitelu aiheuttaa tahmautumista laakerissa.

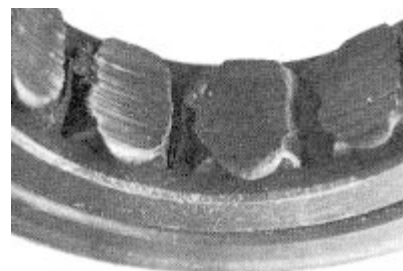
Puutteellinen voitelu tai öljyfilmin katkeaminen aiheuttaa kosketuksen metalli - metallia vastaan vierintäelimien ja vierintäratojen välillä. Kylmähitausta ja paikallista ylikuumenemista tapahtuu. Tämä ilmiö lisääntyy nopeasti ja kehittää tahmautumista.

Tahmautuma kartiorullalaakereissa saattaa johtua liiallisesta esijännityksestä tai sopimattomasta voiteluaineesta. Tahmautuma ilmenee ensimmäiseksi rullien paksumman päätypinnan ja sisärenkaan olakkeen välissä.

Tämän tyyppisiä vaurioita esiintyy, mikäli ei tarpeeksi huomiota kiinnitetä oikean voiteluaineen ja voitelutavan valitsemiseen.

Jos laakerin sovitteet ovat liian löyhät, saattaa akseli pyörähtää laakerissa tai ulkorengas pyörähtää pesässä. Tämä aiheuttaa ylikuumenemisia vierintäelimissä ja voi esiintyä halkeamia.

Suuri pyörimisnopeus saattaa myös muodostaa tahmautumia, jos laakerin kuorma on kevyt. Vierintäelimet eivät pyöri välittömästi, hitausmomentista johtuen tai ovat estyneet pyörimästä herkästi jäykästä voiteluaineesta johtuen. Kitka kehittää lämmön nousua ja laajentuminen, joka on seurauksena, aiheuttaa tahmautumia vierintäelimien ja vierintäratojen välillä.



Tällainen vaurio saattaa ilmetä myös silloin, kun vallitsee pelkkä radiaalikuorma, mikäli voiteluaineella on liian korkea viskositeetti. Esimerkiksi rullalaakereissa, rullien vauhti hidastuu kuormittamattomassa sektorissa ja rullat liukuvat, kun tulevat kuormitettuun sektoriin, jolloin on seurauksena ylikuumeneminen.

Ehkäisevät toimenpiteet

On tarkoin seurattava laitteen valmistajalta annettuja voiteluohjeita, voiteluaineen toimittajan ohjeita tai laakerinvalmistajan antamia ohjeita. Voitele aina säännöllisin väliajoin.

Käytä sopivaa voiteluainetta kulloinkin kyseessä olevalle laakeroinnille.

Voiteluaine tulisi valita siten, että aina ylläpidetään voiteleva öljykalvo vierintäelimien ja vierintäratojen välillä, huomioiden kuormitus, lämpötila ja pinnan laatu. Kääntykää laakerinvalmistajan laakeroinnin suunnitteluosaston puoleen.

Erikoista varovaisuutta on noudatettava kartiorullalaakien voitelussa. Voiteluaineen on päästävä pidikkeen alle rullan paksumpaan päähän erityisesti vasta-asennetussa laakerissa.

Kun on kysymyksessä suuri pyörimisnopeus, on valittava sellainen voiteluaine, joka sallii vierintäelimien välittömän pyörimisen. joissakin tapauksissa kevyt esikuormitus on välttämätöntä.

3: Muodonmuutosten ja lastujen aiheuttamat painaummat

Vierintäelimien aiheuttamat painaummat vierintäratoihin johtuen muodonmuutoksesta tai metallilastujen irtoamisesta

Kuulalaakeri

Tunnistaminen

Kuulalaakereissa painumat yleensä ovat kartionmuotoisia ja esiintyvät erityisesti vierintäradan reunaosilla. Painumat ovat joko ympäri koko vierintäradan kehän tai laajalla alueella vierintäradalla. Painumien välit täsmäävät kuulajaon kanssa. Jälkien pohjat ovat kirkkaat, mutta vierintäradan hiontajäljet näkyvät yhä selvästi.



Aiheuttajat

Yleisimmät syyt painumien syntymiselle laakerin vierintäratoihin ja -elimiin ovat virheelliset asennus- ja irrotusmenetelmät. Staattisen kantavuusluvun ylittävä kuormitus - iskukuorma vierintäelimien kautta vierintäradasta toiseen, laakerin seistessä, aiheuttaa painumia. Painumat aiheuttavat epänormaalin äänen ja johtavat ennenaikaiseen kuoriutumiseen.

Kaksi yleistä syytä iskukuormitukselle:

- Isketty "väärää rengasta" laakeria asennettaessa
- Pudotettu laakeri kovalle pinnalle, esimerkiksi sementtilattialle

Ehkäisevät toimenpiteet

Asennettaessa laakerirengasta tiukalla sovitteella asennusvoima tulisi kohdistaa nimenomaan siihen renkaaseen, ei missään tapauksessa laakerin toiseen renkaaseen. Asentajalle on annettava hyvät työkalut onnistumisen edellytykseksi ja koulutusta niiden käyttämiseen. Laakerinvalmistajien tarjoamaa neuvontaa tulisi käyttää hyväksi.

Laakeria käsiteltäessä työskentele aina puhtaalla työpöydällä ja puhtaassa ympäristössä.

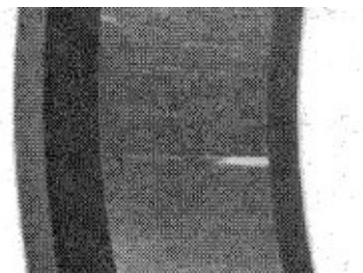
Lieriörullalaakeri

Tunnistaminen

Vierintäradoissa näkyy ohuita poikittaissuuntaisia uria, jotka täsmäävät rullajaon kanssa.

Aiheuttajat

Vällys rullien ja vapaan renkaan välillä on sovitteista johtuen kutistunut tai mahdollisesti muuttunut negatiiviseksi. Jos vällys on hävinnyt laakerista, naarmuuntuu vapaa rengas asennuksessa.



Ehkäisevät toimenpiteet

Älä koskaan paina suoraan vapaata rengasta laakeriin. Kun asennetaan akselilla olevaa sisärengasta laakeriin on muistettava samalla pyörittää akselia, jotta välttyttäisiin rullien päiden törmäämisestä vierintärataan. Näin estetään naarmujen syntyminen vierintäradan pintaan. Vastaavalla tavalla menetellään kun ulkorengas on pesässä ja asennetaan rullaston päälle. Muista voidella laakeri ennen asennusta. Näin helpotat asennusta ja vältät asennusvauriot.

Kartiorullalaakeri

Kartiorullalaakerien osat (sisärengas ja ulkorengas) asennetaan erikseen. Tämä asennustapa vähentää painumien syntymistä.

Mikäli sisärengasta rullineen käytetään apuna ulkorengasta asennettaessa pesäänsä, voi kuitenkin syntyä painumia.

4: Vierintäelimien aiheuttamat painumat vierintäratoihin johtaa nopeaan kulumiseen

Tunnistaminen

Vierintäradalla, laakerin renkaalla näkyy kohtia, jotka täsmäävät vierintäelimien jaon kanssa. Jäljet ovat joko tummia tai kirkkaita. Tällaisten jälkien runsas esiintyminen voidaan silloin tällöin nähdä laakereissa vierintäelimien jaolla ympäri vierintäradan. Mikroskoopin avulla voidaan todeta, että painumat johtuvat materiaalin kulumisesta eikä kuoppautumisesta, mikä taas esiintyy iskukuormituksen aiheuttamana. Tällöin hiontajäljet ovat vielä selvästi nähtävissä.

Aiheuttajat

Tällaiset "false brinelling" -painumat johtuvat aina tärinästä tai muusta taajajaksoisesta värinästä vierintäelimien ja renkaiden välillä, laakerin seistessä.

- Paineen ja tärinän aiheuttaman voitelupaine puristuu ulos kuormituskohdasta ja aikaansaa metalli - metalia vastaan kosketuksen vierintäelimien ja renkaiden välillä.
- Tärinän synnyttämät paineet kehittävät mikrohitsauksia tai mikrotahmaumia, jotka aiheuttavat metallin hilseilyä pinnasta. Nämä hiukkaset hapettuvat ja kiihdyttävät ilmiön etenemisen.

Tämän tyyppiset vauriot esiintyvät:

- Laakereissa, sellaisissa koneissa, jotka eivät ole käynnissä, mutta alltiina voimakkaalle tärinälle.
- Pyörivissä laakereissa, joissa molemmat renkaat pyörivät samalla nopeudella, sillä seurauksella, että ne toisiinsa verrattuna pysyvät paikallaan.



Tämän tyyppisiä vaurioita esiintyy:

Varakoneissa, jotka eivät pyöri, mutta ovat lähellä pyörivää pääkonetta, generaattoreissa, sähkömoottoreissa, puhaltimissa, laakeroiduissa varateloissa...

Kuljetuksen aikana voi koneeseen asennettuihin laakereihin syntyä tällaisia vaurioita, mikäli varotoimenpiteisiin ei ryhdytä. Vaurion syntymisen riski laakerissa on sitä suurempi, mitä raskaampi on kone.



Ehkäisevät toimenpiteet

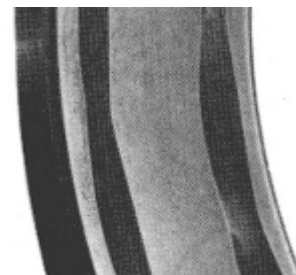
Miten tällaiset vauriot vältetään:

- Kuljetuksen aikana on akselit tuettava ja lukittava siten, että sisärenkaan ja ulkorenkaan välillä ei pääse tapahtumaan liikettä. Esimerkiksi sähkömoottorit, generaattorit tms.
- Pyörittämällä aika-ajoin koneen akselia saadaan voiteluaine leviämään vierintäradalle ja vierintäelimille, jolloin muodostuu uusi kantava voitelukalvo.
- Isot laakerit tulisi varastoida makuuasennossa värinättömässä paikassa (ei tärisevän koneen vieressä).
- Öljykylpy on tässä yhteydessä edullisin voitelumenetelmä.
- Käytössä olevat koneet:
 1. On sopivampaa käyttää alhaisemmalla viskositeetilla olevaa rasvaa
 2. Paras keino vastustaa metalli - metallia vastaan painumailmiö esiintymisen on käyttää öljyä, jossa on alhainen viskositeetti.
 3. Kalsium ja lyijy - kalsium perusteinen rasva on käyttökelpoisin. Se vähentää "false brinelling" - painumien syntymistä.

5: Kuluttavien aineiden aiheuttamat painumat

Tunnistaminen

- Nopeasti kehittyvä ja selvästi näkyvä jälki vierintäradoissa ja vierintäelimissä: vierintäradoissa jälki voi olla kuormitussektorissa tai jälki kehän ympäri.
- Lisääntynyt välilyönti, epätasainen kuormitus ja värinän esiintyminen.
- Pidikkeen kuluminen.
- Pienet reunoista pyöristyneet kuopat vierintäradassa tyypillisiä materiaalin kulumiselle.
- Laakerin oletettu kestoikä on alentunut paljon, mikä johtuu kiihdytetystä materiaalin väsymisestä.
- Epänormaali ääni.



Aiheuttajat

Kaikki nämä vauriot johtuvat puutteellisesta laakerin suojaamisesta, joko asennuksen aikana tai käytössä.

Usein käyttäjä ei usko kuinka tuhoisaa pöly voi olla laakereille. Huolimatta pölyn laadusta se on erittäin hankaavaa ja kuluttavaa. Ajan myötä se lisää laakerin sisäistä välilyöntiä ja epätasapainoa, sekä nopeuttaa materiaalin väsymisilmiötä.

Pitimen materiaali kuluu helpommin ja edesauttaa laakerin vaurion syntymistä. Vieraiden aineiden aiheuttamat painumat ovat samaa alkuperää kuin kuluttavien. Väärä laakerin suojaaminen sallii vieraiden aineiden tunkeutumisen laakeriin. Nämä hiukkaset sekoittuvat voiteluaineeseen ja tämän kautta joutuvat vierintäelimien ja vierintäratojen väliin aiheuttaen pieniä painaumia, jotka puolestaan korottavat laakerin käyntiääntä. Vierintäratojen ja vierintäelimien pintojen huonontuminen kiihdyttää materiaalin väsymistä.

Ehkäisevät toimenpiteet

- Kun asennat laakeria, puhdista pesä ja akseli ja työskentele pölyttömässä työympäristössä.
- Älä pese uutta laakeria.
- Varastoi laakerit pölyltä suojattuna.
- Käytä puhdasta voiteluainetta. Muista sulkea voiteluastian kansi käytön jälkeen.
- Suojaa laakeri tai kone asennuksen jälkeen, mikäli asentaminen keskeytyy lyhyemmäksi tai pidemmäksi aikaa, ennen lopullista asentamista.
- Vältä väkisin vieraiden aineiden tunkeutumisen laakeriin, kääri laakeri vahapaperiin tai suojaa kone.
- Missä suinkin on mahdollista, pyri käyttämään suojattuja tai tiivistettyjä laakereita estääksesi laakeria likaantumiselta.

6: Kuoppautuminen "pitting" ja uurrettuminen

Tunnistaminen

- Pitting näkyy mikroskoopissa teräväreunaisena kuoppajonona. Pitting-ilmiö ilmaisee paikallisia metallin sulamispisteitä.
- Uurrettuminen. Sarja kapealla alalla olevia urien näköisiä jälkiä, jotka seuraavat toisiaan kuormitetussa vyöhykkeessä vierintäradalla. Nämä saattavat esiintyä myös rullissa.



Aiheuttajat

Tämä vaurio saattaa esiintyä sellaisissa koneissa kuten työstökoneet, rautatiekalustot, moottorit, jne. Tällöin laakerit ovat ainoana yhteytenä perustaan.

Korkea ampeerivirta

Johtuen lyhyestä matkasta vierintäelimien ja vierintä ratojen välissä muodostuu jännitekaari (myös voiteluaineen läpi), joka kehittää hyvin korkeita lämpötilapisteitä, joissa metalli sulaa.

Matala ampeerivirta

Synnyttää muutoksia pinnalle, mikä näkyy avoimina urina pyörimisen aiheuttamina.

Ehkäisevät toimenpiteet

Varmistu, että kone, myös liikkeellä oleva, on maadoitettu.

Tarkista eristys, puhdista moottorin kollektori estääksesi sähköän mahdollinen läpivirtaus.

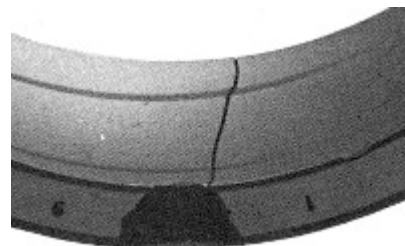
7: Iskukuoren vaurioittama laakeri

Lovet, säröt ja murtumat. Laakerivaurioiden syy on usein välinpitämätön iskeminen asennettaessa.

Iskut: lovet, säröt ja murtumat

Tunnistus

Iskukuormat ja työkalun jälki sileällä pinnalla, vierintäelimillä ja pyöristyksillä. Säröt ja murtumat olakkeissa ja pitimien sakaroissa.



Aiheuttajat

Rengas, joka on suoraan alltiina iskukuormitukselle ylittää metallin joustavuuden rajat ja aikaansaa pysyvän jäljen. Iskut voivat tuottaa erilaisia ongelmia: renkaan vääntymisen, lovia jne...

Joissakin tapauksissa iskut voivat aiheuttaa lovia, säröjä tai murtumia. Säröt ovat hyvin petollisia, koska niitä on vaikea heti havaita. Vasta käytössä irtoaa lastuja, jotka tunkeutuvat laakeriin ja huonontavat vierintäpinnan ja vierintäelimet. Lieriö- ja pallomaislaakerit ovat erittäin herkkiä tällaisille vaurioille, koska rullien ohjausolakkeet ovat hyvin arkoja iskuille.

Pallomaisissa rullalaakereissa voi esiintyä useita erilaisia murtumia. Kun käännetään ulkorengasta sivulle, pois rullien päältä, voi yksi tai useampi rulla asettua vinoon pidintaskussaan. Vinoon asettuneet rullat ovat joskus hyvin vaikeat saada paikoilleen takaisin, koska rullat saattavat kiilaantua ulkorengaan sivupinnan ja sisärenkaan olakkeen väliin. Kun rullat ovat asettuneet vinoon, kaikki iskut, jotka kohdistuvat ulkorengasaaseen saadakse tämän kääntymään oikeaan asentoon, välittyvät rullien kautta sisärenkaan olakkeisiin. Murtumia esiintyy hyvin usein näissä kohdissa ja niiden jako täsmää rullien jaon kanssa.

Ehkäisevät toimenpiteet

Renkasiin tai olakkeisiin ei pidä kohdistaa iskuja. Kun asennat laakeria, käytä putki- tai asennusholkkia, jonka avulla asennusvoima jakaantuu tasaisesti renkaan koko sivupinnalle. Kun asennat lieriö-, kartio- tai pallomaisia rullalaakereita tiukalla sovitteella akselille, sisärenngasta tulisi lämmittää, jolloin laajenemisen myötä asennus käy helposti. Useimmissa tapauksissa 80-100 °C lämpötila on sopiva.

Asettaessasi pallomaisen rullalaakerin ulkorengaan vinoasennosta takaisin rullien päälle oikeaan asentoon, käy se parhaiten pyörittämällä rengasta ja kannattamalla samalla rullia. Älä käytä voimaa sulkiessasi laakeria.

Renkaan murtuma

Tunnistus

Murtumat vaikuttavat laajalle alalle renkaassa. Poikittainen murtuma.

Aiheuttajat

Ulkorengaat: ylikuorma, johtuen sisäisestä esikuormasta, jonka aiheuttajana on välyksen häviäminen laakerista liian tiukan sovitteen johdosta sisärenngas / akseli (ks 1 luku kuoriutuma). Liian suuri säteispaine voi johtaa moninkertaiseen murtumaan renkaassa. Poikittaiset murtumat sisärenkaissa:

Materiaalin liika venyttäminen johtuen liian tiukasta sovitteesta akselilla.



Ehkäisevät toimenpiteet

Tarkista, että laakerinsijan kaikki toleranssit ovat oikeat, välttyäksesi laakerin esikuormittamiselta. Jos on käytettävä tiukkaa sovitetta, valitse silloin laakeri, jonka alkuvällys on normaalia suurempi.

8: Soviteruoste

Tunnistus

Tämän vaurion alkuperä on hyvin samanlainen kuin luvussa 4 käsitelty.

Tämä ilmiö esiintyy laakerin akselinreiässä, ulkorenaan vaippapinnassa sekä sivupinnoissa. Vaaleanpunaista, ruskeaa tai mustaa väriä esiintyy. Lähempi tutkimus mikroskoopin avulla näyttää, että syöpyminen on suhteellisen syvällä pinnan alla. Hankaamalla tällaista kohtaa, jälki näyttää ruosteelta. Kun vaurioaste on pahempi, renkaat ja vierintäradat ovat ruskean pastamaisen ruosteen ja voiteluaineen sekoituksen peittämiä. Jos ruoste on tunkeutunut syvälle, ohuet renkaat saattavat murtua kuormituksesta.



Aiheuttajat

Tiukka sovite kuormituksen suhteen vaaditaan renkaille estääkseen "vaellusta".

Jos sovite on löyhä tai olematon, akseli pyrkii hitaasti pyörimään suhteessa sisärenkaaseen tai vastaavasti ulkorengas pesässään. Tällainen metalli - metallia vastaan liukuminen aiheuttaa metallin hilseilyä pinnasta ja paikallisia tahmutumia. Nämä hiukkaset hapettuvat nopeasti, koska voiteluainetta ei ole tässä kohdassa. Tämä kuluttava jauhe kiihdyttää ilmiön etenemisen. Kun laakeri pyörii tai tärisee sijassaan, sovitteerusta saattaa esiintyä myös laakerin sivupinnoissa. Tämä saattaa tapahtua jos aksiaalikiristys on väärä tai löyhä johtuen välilevyn murtumisesta tai lukitusmutterin löystymisestä. Vastaava sivupinta laakerissa esittää olakkeen muotoista kulumisjälkeä.

Ehkäisevät toimenpiteet

- Tarkista pyöreysgeometria tai toleranssit akselin ja pesän laakerinsijassa varmistaaksesi, että laakerin asennussovite on oikea
- Tarkista huolellisesti lukitusmutterin kiristys, jotta varmistuisit sen pitävyydestä
- Laakerin vaihdon ollessa kysymyksessä on aina muistettava korjata mahdolliset vauriot akselin laakerinsijassa
- Vältä tahmautuvia aineita laakerinsijoissa ja olakkeissa



9: Ruostesyöpyminen

Tunnistus

Paikallisesti tai kokonaan hapettunut laakeri. Punertavia tai mustia läiskiä, joiden kohdilla on kuoppa tai rekiä materiaalissa.

Aiheuttajat

Syövyttävät nesteet tai suuri kosteus aiheuttaa ruostumisen suojaamattomalle teräkselle. Vialliset tiivisteet saattavat päästää laakeriin vieraita aineita siinä määrin, että voiteluaine ei pysty suojaamaan laakerin pintoja.

Ruostesyöpyminen voi olla systemaattista, jos laakeri toimii hyvin kosteissa olosuhteissa ja pyörii jaksoittain, ja pysähtyy sopivan pitkäksi aikaa, mikä mahdollistaa lämpötilan alenemisen kriittiselle tasolle.

Kun laakeri pyörii, se kehittää lämpöä. Ilma laakerinpesässä laajenee ja vuotaa ulos. Kun laakeri ei pyöri lämpötila laskee ja kostea ilma imeytyy sisälle pesään ja kondensoituu laakerin pinnoille.

Vähitellen tämä jaksoittainen lämmönvaihtelu kerää vettä laakerinpesään siinä määrin, että se sekoittuu voiteluaineeseen ja vaikuttaa heikentävästi voiteluaineen ruostesuojauskykyyn.

Ruosteen alkaessa muodostua, se sekoittuu voiteluaineeseen ja toimii erittäin kuluttavana aineena laakerissa. Ruostesyöpymät näkyvät joka kohdassa laakerissa, myös vierintäradoilla.



Ehkäisevät toimenpiteet

- Käytä riittävästi suojia ja tiivisteitä estääksesi ruostesyöpymät.
- Yritä muuttaa ympäristöolosuhteita.
- Vältä ruiskuttamasta vettä tai syövyttäviä nesteitä laakerin suojia tai tiivisteitä vastaan.
- Käytä sellaista voiteluainetta, joka ei sekoitu veteen.

10: Laakeri muuttaa väriään

Tunnistus

Renkaiden ja vierintäelimien ruskeaksi värjäytyminen johtuu pinnallisesta voiteluaineen hapettumisesta korkean lämpötilan vaikutuksesta.



Aiheuttajat

Lämmittämällä laakerin sisärengasta tämä laajenee ja asentaminen akselille helpottuu. Tyypillinen merkki renkaan ylikuumentamisesta on sen saama ruskehtava väri. Tämä värisävy ilmenee mikäli rengasta kuumennetaan liekin avulla, ei-säädettävän kuumennuslevyn avulla tai ei-säädettävässä öljykylvyssä. Värjäytyminen voi esiintyä myös laakerin pyöriessä. Tämä johtuu lämpötilan kohoamisesta jonka aiheuttaa:

Sisäinen lämpötilan kohoaminen

Sisäinen kitka laakerissa kehittää lämpöä. Tämä lämpö joutuu normaaliolosuhteissa ei elementtien kautta laakerinpesään ja siitä ympäristöön. Voiteluaine auttaa ohjaamaan lämpöä viileämmän elementin kautta. Mikäli voiteluaineen läpäisy on puutteellinen, sisäinen lämpötasapaino tuhoutuu ja seurauksena on lämpötilan kohoaminen.

Väärällä voiteluaineella tai vuodolla on samat seuraukset. Voiteluaine ei pysty ylläpitämään tarvittavaa öljyfilmipaksuutta vierintäelimien ja vierintäpintojen välissä. Myöskin välyksen häviäminen laakerista tiukan sovitteen johdosta, aiheuttaa esijännityksen myötä yksikön lämpötilan kohoamista. Liikaa voiteluainetta ja erityisesti korkealla viskositeetilla, suhteellisesti ottaen pienessä tilassa, ei pysty kuljettamaan ylimääräistä lämpöä pois ja aiheuttaa siten myös lämpötilan kohoamisen. Voiteluaine hidastaa pyörimistä (jarrun tapaan) ja laakeri ylikuumentuu. Ylikierroksilla pyörivä laakeri voi nostaa sisäistä lämpötilaa aina ylikuumentamiseen saakka, jolloin pinnan värjäytyminen tapahtuu.

Ulkopuolinen lämpötilan kohoaminen

Lämpötilan kohoaminen laakerissa voi johtua ulkopuolisista tekijöistä, esimerkiksi kun laakeri toimii kuivaussylinterissä tai valimokoneissa. On järkevää muistaa, kun valitsee voiteluainetta tai asennussovitetta, että laakerin sisäinen välyys ei häviä.

Ehkäisevät toimenpiteet

- Älä liikavoitele laakeria.
- Valitse tarkoituksenmukainen voiteluaine laakeroinnille.
- Tarkista voiteluaineen pääsy säännöllisesti.
- Tarkista sovitteet välttääksesi epänormaalia esikuormitusta.
- Salli laakerin jäähtyä.
- Vähennä ulkopuolisia lämmönaiheuttajia.

11: Pidinvaurio

Vääntäminen

Tunnistus

Vääntynyt pidin - litistyneet pidintaskut, iskun jälkiä pidikkeessä. Nämä vauriotyypit ovat joskus hyvin vaikeat tunnistaa, koska näissä piilee sivuvaikuttajia, kuten: ylikuumeneminen, naarmuuntuminen, johtuen vierintäelimien kitkasta sekä tahmautumisesta.



Aiheuttajat

Pidin on erityisen haavoittuva, kun laakeri on paljaana työpöydällä ja asennuksen aikana. Väärä tai varomaton asennus voi vakavasti vaurioittaa pidintä. Esimerkiksi kuulalaakerin pidin on melko hento ja koska se on melkein tasapinnassa renkaan sivupintojen kanssa, pidin vaurioituu herkästi työkaluilla. Kartiorullalaakerin pidin pistäytyy esiin yli sisärenkaan etupinnan.

Pitimet voivat vaurioitua asennuksen aikana, jos käyttää väärä työkaluja. Kun laakereita asentaa lyömällä renkaaseen, voi työkalu lipsahtaa ja tulos on häiriö työkalun ja pidikkeen välillä. Tämä aiheuttaa pidintaskujen vääntymisen puristumia vastaavien vierintäelinten kanssa.

Ehkäisevät toimenpiteet

Käytä asennuspuristinta aina mikäli mahdollista, laakeria asennettaessa. Vältä iskuja ja iskumaista asennustapaa. Jos isku-asentaminen ei ole vältettävissä, käytä silloin asennusholkkia, jonka halkaisija on sopiva asennettavalle laakerille. Tämä menettely on erittäin suositeltavaa kun asennetaan kartiorullalaakerin sisärenngasta painamalla sitä etupinnasta, koska pidin estää esiin yli etusivupinnan.

Kuluminen

Tunnistus

Enemmän tai vähemmän kova kuluminen pidikkeen taskuissa sekä pidikkeen sisä- että ulkohalkaisijalla.

Aiheuttajat

Kuluttavat hiukkaset saattavat tunkeutua laakeriin asennuksen aikana, mutta useammin käynnin aikana. Kuulalaakereille hiertyminen suurentaa pidintaskut. Kuulista ohjatussa pitimessä välys lisääntyy ja pidin on yhä enemmän epätasapainossa. Pitimen ulkopinta hankaa laakerin ulkorengasta vastaan ja sen sisäpinta sisärenngasta vastaan. Epätasapainoinen pidin lisää pidintaskujen kulumista.

Rullalaakereissa pidintolpat kuluvat ja myös murtumia esiintyy.

Ehkäisevät toimenpiteet

Puhdista huolellisesti laakerinsijat akselilla ja pesässä estääksesi kaikkien kuluttavien hiukkasten pääsy laakeriin. Vaihda kuluneet tai vaurioituneet tiivisteet. Jos on tarpeen, käytä parempia tiivisteitä suojaamaan laakereita. Käytä puhdasta voiteluainetta ja pidä voiteluaine puhtaana sulkemalla aina astian kansi käytön jälkeen.

Murtumat

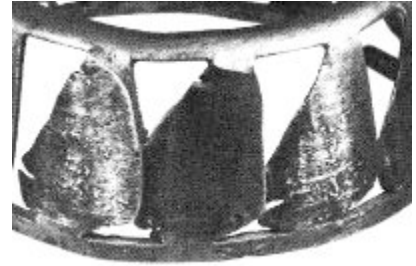
Tunnistus

Murtumia, joissa näkyy (tai ei näy) uurteita vierintäelimien alla.

Aiheuttajat

Pidikkeen murtumisen alkuperä saattaa olla:

- Vaikea vaurio asentaessa.
- Tahmautuma johtuen puutteellisesta voitelusta.
- Äkillinen nopea kiihdytys tai hidastus kehittää pidintaskujen vääntymistä.
- Pitimen ylinopeus (kuulalaakerit).
- Laakerin sisäinen välyksen häviäminen käyttämällä liian tiukkaa sovitetta tai liian suuri lämpötilaero sisä- ja ulkorenkaan välillä.
- Vaihteleva tai toistuva momentti kuulalaakereissa. jatkuva kuulan liikkumissuunnan muutos, johtuen momentista ja erilaisista nopeuksista kuulilla aiheuttaa toistuvia vetopaineita pitimille ja väsyttää metallin, jonka seurauksena on murtuminen.
- Pesän epämuodostuma, epätasapainotettu kuorma jne...



Ehkäisevät toimenpiteet

- Vältä vaurioittamasta pidintä asennuksessa
- Käytä sopivaa voiteluainetta ko. laakeroinnille huomioiden pyörimisnopeus, lämpötila ja kuorma. tarkista, että voiteluaine pääsee esteettä laakerin sisälle.
- Tarkista kiihdytys ja hidastus.
- Tarkista pyörimisnopeus ja että laakeri on suunniteltu tätä nopeutta varten.
- Tarkista sovitteet ja käyttölämpötila.
- Jos esiintyy vaihtelevaa momenttia, käytä tähän laakeria, jossa on tarkoitukseen sopivan tyyppinen pidin.