

Fogaskerek - karosodásokról és változásokról

Normál változás: a fogaskerek üzemeltetése során létrejövő olyan változás, amely nem korlátozza annak üzemképességét, ill. élettartamát

Károsodás: az olyan változás, amely csökkenti a fogaskerek üzemképességét, ill. élettartamát

Többszöröselem: ha a változás teljes üzemképességét eredményez.

1. Kopás

a fogaskerek fogfelületén létrejövő anyagvesztés.

1.1 Bejáródás

Jellemzőjelei: a kíméletes bejáratási folyamat során igen finom, csillagzó felület alakul ki

A változás okai: a fogfelületről az érdesség-csúcsok fokozatosan lekopnak, majd a további kopási folyamat kezd.

1.2 Normál kopás

Jellemzőjelei: a fogfelület fej- és lábterénél felülethordás következik be, a görbüléstől környezetbe kiemelkedő folytonos vonalat alkot

A változás okai: a vegyesürlődési állapot kismértékű velejárója ez a folyamat, a csúcsa-görbülés helyén a felmes elintézés ideje elő

1.3 Progresszív kopás

Jellemzőjelei: igen jelentős a felületről lekopott anyagmennyiség, a foglábakon mely lépcső jelenik meg, a görbüléstől erősen kiemelkedik a

A károsodás okai: rosszul megválasztott kenőanyag,
finom eloszlású szemcsés, erős rezgés okozta igény-
bevétel

1.4 Abrazív kopás

Ismeretjeléi: a síma fogfelületen különböző
mélységű, egyenletes eloszlású karcolásos jelek meg

A károsodás okai: a kenőanyagban feloldott
idegen koptató anyag (pl. rozsdá, fémporgács, stb) okoz

1.5 Berágódás

Ismeretjeléi: különböző, szabálytalan eloszlású
és különböző mélységű karok, kitépődés

A károsodás okai: durva felületmegmunkálás,
fűmelegedés, kezési hirtelen vagy alacsony víz-
szintű olaj miatt fémes hegedés következik be

1.6 Kapcsolódási rendellenesség miatt létrejött kopás

Ismeretjeléi: ütközésszerű kopási vagy fépési nyomok
elsősorban a foglalatban és a fogcsúcson

A károsodás okai: keverési, ritkábban gyártási
hiba, amikor a fogcsúcson környeretének evolúciója a
lábtölgörbe felületével érintkező kapcsolódási.

2. Korrózió

kémiai reakciók miatt betörtetős károsodás

2.1 Vegyis korrózió

Ismeretjeléi: savas maradási foltok vagy rozsdá-
mentes korrózió foltok formájában jelenik meg

A károsodás okai: a kenőanyag és adalékai ^{mal} vegyi-
anyagok ^{jel} _{10 100}

során érheti a felületet korrózió miatt.

2.2 Súrlódási korrózió

Ismeretjelői: barudszerű lakkzerű bevonat, melyet nehéz eltávolítani

A károsodás okai: a hosszú ideig álló fogaskerék fogfelületét vibrációs igénybevétel éri, amely újra és újra ösztönzi a képződő oxidréteget, mely a kezelt anyaggal a korrodáló vegyületet képezi.

2.3 Reverzálás

Ismeretjelői: foltos, fényes kicimelkedéses megjelenése a fogfelületen röviddel a működés megkezdése után

A károsodás okai: oxidációs károsodás, melyet a fogarab a lökéses során szenved el.

2.4 Hőinfúzió

Ismeretjelői: két részü elszűrése és káros megjelenése a működő fogfelületeken

A károsodás okai: a hajtóerő túlmelegedése során átlépi a fogaskerék anyagának megengedett hőmérsékletét és az anyag kilygyul.

2.5 Áramátfolyás

Ismeretjelői: a fogfelületeken egyenletes elonkoltan apró gödröskék jelennek meg, melyek magukban viselik a fém megolvadásának jellegzetes jezeit.

A károsodás okai: túlsó elektromos áram átvihetése

3. Erozio

az abrasio nemnyerőben feldurult kenőanyag vagy sebesség drambulása során létrejövő felületi anyagvesztés
Jellemzőjelei: a kompozitívázhoz hasonlatos mintázat
A károsodás okai: szilárd nemnyerőket tartalmazó kenőanyag nagy sebességgel érinti a fogfelületet vagy dramik a fogfelületet körött.

4. Kifáradás

a fogasterék élettartamulvárásyánar túllépése (túlterhelése) miatt bekövetkező felületi vagy felület alatti károsodás, amely egy meghatározott igénybevételi ciklusok fölött jelenik meg.

4.1 Kigödrosödés (Pitting)

Jellemzőjelei: apró gödröskék jelennek meg a fogprofil vagy a foglász mentén tendenciószerűen a teherelvonás egyenlőtlenségéner megfelelően, vagy a gördülőtör környezetében a mindeni sebesség irányváltordsa miatt

A károsodás (tönkremenetel) okai: a fogfelület terhelése túllépi az anyag kifáradási határát

4.2 Kipattogzás (Spalling)

Jellemzőjelei: hasonló a kigödrosödéshez, de a kráterei rendszerint nagyobbak és szabálytalan alakúak

A károsodás okai: az alulméretezettség tipikus példája, ha ez nem áll fenn, úgy megmunkálási, hőkezelési (felületkémi gített keréssel) vagy anyaghibából ered

4.3 Kéreglámlás

Jellemzőjelei: nagyterhelésű helyzetben edzett vagy kéregesített kereteknél a kéreg nagy darabokban leoldódik

A törésmenetel okai: a nyírófeszültség maximumja a kéreg-mag határon vagy még mélyebbre esik, és ott meghaladja a kifáradási határ értéket (kicsi a kéreg vastagsága vagy az alapanyag szilárdsága)

5. Képlékeny deformáció

tükrülés miatt létrejövő maradós alakváltozás, mely a mekkanikai anyag folyáshatárát meghaladó feszültségállapot követelménye

5.1 Bemélyedés

Jellemzőjelei: a fogfelület bemélyedéssel kapcsolatos, mely rendszerint együtt jár a fogar elhajlásos deformációjával

A károsodás okai: idegen test, vagy a fogból lefört rész (következmény károsodás)

5.2 Fodoródás

Jellemzőjelei: kemény fogfelületen halpikkelyszerű lecsúszás

A károsodás okai: nagy felületi igénybevétel, rendszerint kis fordulatszámú.

5.3 Sorjateprődés

Jellemzőjelei: sorjateprődése a mindkét irányban

A károsodás okai: kis keménységű felülettel jellemezhető károsodás, vagy kicsi a keményanyag viskozitása

5.4 Gördülési deformáció

Jellemzőjelei: a fogfelületen erős képlékeny bemélyedés, a fogmosás legömbölyödése a terhelés irányában

A károsodás okai: túlzott felületi igénybevétel

6. Repedés

a gyártás során, vagy anyaghiba miatt, vagy a felület kifáradása következtében keletkező anyag-folytonossági hiába

6.1 Ezresi repedések

Jellemzőjelei: szabad nemmel csak a beépítés és rövid üzemeltetés után válnak láthatóvá, rendszerint a fogtó vagy a fogfejér környezetében
A károsodás okai: rossz hőkezelés

6.2 Anyaghibára okozta repedések

Jellemzőjelei: elterjedt repedések, törvényesség nélkül
A károsodás okai: a materiáli anyag inhomogenitása

6.3 Kifáradásra okozta repedések

Jellemzőjelei: hosszú egyenes repedések formájában a terhelte fogoldal felőli fogtőben keletkeznek
A károsodás okai: túlterhelés, a fogtőhajtásból származó feszültség meghaladja a fogtó kifáradási határát.

6.4 Környületi repedések

Jellemzőjelei: szabályos mintázatot mutat párhuzamos vagy hálószerű repedések formájában.
A károsodás okai: helytelen környületi technológia

7. Fogtörés

a fogtörés az egyik leg súlyosabb esete, amit a fog vagy fogaz teljes vagy részleges letörése jellemez.

7.1 Kifáradásra okozta törés

Jellemzőjelei: a törésfelület jellegzetes szaggatás képet mutat
A károsodás okai: lásd 6.3 - at

7.2 Erőszakos törés

Jellemzőjelei: a matt-kristályos törésfelület jellemző
A károsodás okai: oly' mértékű drasztikus túlterhelés, melynek hatására a fogtőfeszültség meghaladja az anyag határerősségét (pl. idegen test, csapás, szorítás, stb.)