

MASINATE KESTLIK MÄÄRIMINE

*Miks on masina õige määrimine oluline? Mis on tööstusmäärdeaine peamised tehnilised omadused?
Kuidas ja millega masinaid õigesti ning säästlikult määrada?*

Koolitaja: Priit Põdra

Kõik mis liigub, see kulub. See on paratamatu ka masinais. Ülemäärase kulumise tagajärg on masina tõrge ja tootmise seisak koos kaasuva majandusliku kahjuga. Määrimise parendus on masina töökindluse tõstmise esmatähtis tööriist. Masina tõrgete ja hoolduskulu vähendamiseks on oluline, et iga määritava masinaosa:

- määrdeaine on vajalike omadustega ja puhas;
- määrdeaine kogus on õige ja uuendus õigeaegne ning
- määrimisviis on asjakohane.

Masinate töökindluse kestlik parendus põhineb määrimise kogu kvaliteediahela proaktiivsel optimeerimisel alates õige määrdeaine hankest ja asjakohasest ladustusest kuni utiliseerimiseni pärast kasutust.

Masina töökindluse seos määrimisega on otsene ja kriitiline.

Sama valdkonna teised koolitused: „Masinate korrashoiu alused“ ja „Masinate korrashoiu juhtimine“.

Koolituse eesmärgid on:

- selgitada määrimise füüsikalist olemust ning määrdeaine rolli ja tõhususe kriteeriume;
- anda ülevaade õlide ja määrde peamistest tehnilistest omadustest ning nende sisust;
- kirjeldada määrdeaine tööea lühenemise põhjusi ning kulusäästlikke võimalusi määrimise parenduseks;

Koolituse sihtgrupp on: tööstuse tehnikajuhid, hooldusjuhid, hooldusinsenerid.

Koolitus on Sulle vajalik, kui:

- määrid masinaid „nii nagu alati“, süvenemata sellesse kas ja kuidas see masina töökindlust mõjutab;
- hangid määrdeaineid, ning vajalikke kulumaterjale ja tööriistu tihti vähima letihinnaga pakkujalt;
- oled kogunud olulise veerelaagri või muu hõõrdesõlme ootamatuid tõrkeid, mille põhjus ei ole selge;
- soovid vähendada riski, et masinad tõrguvad intensiivse tootmise perioodil;
- oled otsinud võimalusi, kuidas masinate töökindluse lihtsate meetmetega tõsta.

Koolituse tulemusel osaleja:

- mõistab määrimise kvaliteedi tähtsust masina töökindluse olulise alusena;
- teab tööstusõli ja tööstusmäärde tehniliste põhiparameetrite sisu ja tähendust;
- tunneb määrdeaine saastumise ja riknemise allikaid ning oskab rakendada vastumeetmeid;
- oskab määrimisprobleeme tuvastada ning proaktiivselt ennetada.

Koolituse maht: 6 akadeemilist tundi.

Koolituse sisu:

1. **Määrdeaine ja selle toime:** Hõõrdumine ja kulumine masinas (kulumise mõjurid, määrdeaine roll); Tööstusmäärdeained (liigid, baasõlid, manused, tihkestid); Erimäärdeained (biolagunevus, toiduklass);
2. **Määrdeaine tõhusus:** Tööstusõli tehnilised omadused (DIN ja ISO tähistus, parameetrid); Tööstusmäärde tehnilised omadused (DIN ja ISO tähistus, parameetrid); Määrdeaine tööea mõjurid (tahke saaste, soojus, vesi, õhk, tihendus ja filtreerimine);
3. **Kestliku määrimise alused:** Masina määrimine määrdega (määrdeprits, kohtmäärija); Masina määrimine õliga (õlivannmäärimine, tasemehoidja); Määrimise proaktiivne parendus (hange, ladustus, käitlus, värvuskodeering).

Näiteid koolitusmaterjalist: „Masinate kestlik määrimine“

TÕHUS MÄÄRIMINE = PÜSIV ÕLIKELME

Määrdeaine PÕHIOLESANNE = Luua karedate pindade vahelise töökindel silikoni ja mineraalide nende mehaaniline kontakt

Määrdeaine LISAOLESANDEID

- Hõõrdumise vähendus
- Kulumise vähendus
- Korrosioonikaitse
- Temperatuuri alandus
- Saastetavalus
- Saastekaitse
- Võimsuse ülekandmine
- Elektrisolatsioon

Minused: Mõnused, Ringisõltus, Lebirõhked, Hüdroojum

TÖÖSTUSÕLI PÕHIKOOSTIS

BAASÕLI (Määrdeaine TÕHUSÕLI sõltub suuresti BAASÕLI omadustest)

BAASÕLI LIIGID: MINERAALNE baasõli, SÜNTEETILINE baasõli, TÄMINE baasõli

Manuste OTSTARBE: Baasõli hõõde omaduste vähendus, Baasõli hõõde omaduste nõrgustus, Baasõlle uute omaduste lisamine

Enamus tööstusõlil on MINERAALSED

Vajalikke omadustega tööstusõli

ÕLI JA MÄÄRDE KASUTUSE ERINEVAD ASJAOLUD

MÄÄRDEGA määrimise võimalikud EELISED

- Parem START-STOP töö
- Parem LEKKEKINDLUS
- Parem ÜLDINE PUHTUS
- TÄHTKETE MANUSTE õhtilase juetus

MÄÄRDEGA määrimise võimalikud PUUDUSED

- Kõrgem TEMPERAATUUR
- Lokaalne SISESAASTUMINE
- Piratud KIRIUSED
- Tähtselt KOKKUSÕBIMATUS
- Hälvem OKSÜDATSIOONIKINDLUS
- PROOVIVÕTLU keeratus

ÕLI KINEMAATILINE VISKOOSUS: DIN 51562

Õli kinemaatiline viskoosus

$v = K \cdot (t - y)$

- v = Voolu aeg
- K = Viskomeetri konstant
- y = Kineetilise energia parand

MÄÄRDE TIHKUS: NLGI OMADUSKASS

NLGI = National Lubricating Grease Institute since 1933

NLGI omadusklass	Üldmärke	Kasutus	Analoog
000	445 - 475 vedel	Nadakehade temperatuurid	Tõrjetõli
00	400 - 430 poolvedel	harmatormasinaid	Jagatõli
0	355 - 385 väga pehme	Keskmaarmisüsteemid	Sinip
1	310 - 340 pehme	Üld- ja laagrimate	Tomatipasta
2	265 - 295 poolpehme	Kirid	Fähakivi
3	220 - 250 pooltahke	Kõrgkiirvedelaagrid	Kõikumud
4	175 - 205 tahke	Kõrgkiirvedelaagrid	Kõikumud
5	130 - 160 kõva	Ajalasid luugelaagrid	Paaset
6	85 - 115 väga kõva	Ülaajelasid luugelaagrid	Chovetõr juust

MÄÄRDEAINE TÕEEA PÕHIMÕJURID

- TÄMINE SAASTE** → Kõrge PÕHIPROTSESS, Õli keemiline LAGUNEMINE
- SOOLUS** → Õli OKSÜDATSIOON
- KAVITATSIOON** → Sadestised
- VÄRVTAMINE** → Manuste kadu
- MOOTORIKÜTUS** → Õli keemiline SAASTUMINE
- ANTIFRIIS** → Õli VEEDUMINE

Õli omaduste muutus: Õli HAPPEUS suurenenine, Õli LAKUSTUMINE protsed, Õli VISKOOSUS suurenenine

KORROOSIOON KULUMINE: Õli KEMILISE SUURENEMINE, Õli LAKUSTUMINE protsed, Õli VISKOOSUS suurenenine

ÕLIKELME nõrgenimine: Õli VEEDUMINE, Õli LEEKPUNKTI alanemine

TULEOHU suurenenine

ÕLIFILTRITE VÕRDLUS: NÄIDE

Kuidas võrrelda filtreid TÕHUSÕLUS?

Millele toode pakub parimat kaitset???

Veelkiir A111806 tooteinfo: $A_{10} = 30$

Veelkiir A112849 tooteinfo: $A_{10} = 200$, $A_{100} = 1500$

Veelkiir A112849 tooteinfo: $A_{10} = 200$, $A_{100} = 1500$

Veelkiir A112849 tooteinfo: $A_{10} = 200$, $A_{100} = 1500$

VEERELAAGRI TÄITMINE MÄÄRDEGA

VEERELAAGRI optimaalne määrdekogus sõltub laagri SUURUSEST ja PÖÖRLEMISAGADUSEST

Veerelaagri määrdekoguse sõltuvus pöörlemisagadusest

$d_m = \frac{35 + 17}{n} = 26 \text{ mm}$

$n = 3000 \text{ min}^{-1}$

$d_m = 26 - 3000 = 78 000 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$

Õige määrdekogus = (88 - 100) % laagri vabaarv asemelust

Veerelaagri keskmõõde: $d_m = \frac{310 + 290}{2} = 255 \text{ mm}$

$n = 3000 \text{ min}^{-1}$

$d_m = 255 - 3000 = 765 000 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$

Õige määrdekogus = (13 - 23) % laagri vabaarv asemelust

ÕLIVANNI TASEMEHOIDJA

Õlitasehooldaja (SAP)

Õlitasehooldaja VÄLJ kasutus

Õlitasehooldaja SISE kasutus

Õlitasehooldaja ÜLDISED EELISED: Lihtsus, kokkuvõtte, pakk kasutusiga

Õlitasehooldaja ÜLDISED PUUDUSED: Vajalik õige praegius (on asukoht ja loodmine), Õli saastumise õht peatavaks

MÄÄRIMISSÜSTEEMI PROAKTIIVSED TÕÖRIISTAD

PUHTUS (Vähe määrdeaine kasutuse tõhusus)

VÄRVUSKODEERING (Määrdeainetüüp)

OHUTUS (Anumate ristsaastumise tõhusus)

Õli sisetud mõõdetavaks

Õli voolu algus

Agaletu ALGUS

Agaletu LÕPP