

Likapartikkelit ovat hydraulijärjestelmän riesa

Teksti: **Arto Laamanen**, Hydac Oy
Kuvat: **Hydac Oy**

Nykyaikaiset hydraulijärjestelmät ovat entistä tarkempia öljyn puhtauden suhteen. Likainen öljy nopeuttaa komponenttien kulumista. Pahimmillaan likapartikkelit voivat jumittaa esimerkiksi venttiileitä.

Komponenttien toimintahäiriöt tai suodattimien normaalia nopeampi tukkeutuminen voivat viitata siihen, että öljyn puhtaustasossa on suuria ongelmia. Jos järjestelmä on jo ehtinyt vikaantua, asiakkaalla on harvoin aikaa odottaa, vaan syy öljyn likaisuudelle pitäisi saada nopeasti selville.

Hydrauli- ja voitelujärjestelmistä löytyvien likapartikkelien analysointi ja identifointi vaatii usein monimutkaisia tutkimusmenetelmiä, eikä perinteisistä partikkelilaskureista ja spektrometrianalyseista ole aina apua. Likapartikkeleiden alkuperän selvittämistä saattaa monimutkaistaa entisestään se, ettei paikan päälle ole aina järveä matkustaa pitkien tai hankalien kulkuyhteyksien takia, tai kun laitteen valmistajalla eikä operaattorilla ole täysin selkeää kuvaa siitä, että mitä on tapahtunut järjestelmän käytön aikana. Monesti laboratorioon saattaa tulla pullossa näyte, jossa on ”jotakin”. Näytteestä voi joskus heti ensisilmäyksellä nähdä, että järjestelmässä on jokin pahasti pielessä, mutta mikä? Asian selvittäminen vaatii laaja-alaista ymmärrystä ja tietämystä hydraulijärjestelmistä, öljynäytteiden analysoinnista sekä järjestelmän puhtauteen vaikuttavista tekijöistä.

Television suositut rikossarjat antavat helposti vaikutelman,

että kehittyneiden analysointimenetelmien tulosten perusteella näytteistä pystytään tekemään pitkälle tehtyjä päätelmiä. Totuus on kuitenkin toinen ja runsaasti lisäinformaatiota tarvitaan, jotta ongelma pystytään tunnistamaan ja ratkaisemaan nopeasti. Jos tausta-aineistoa ei ole tarjolla, laboratorion tutkijat joutuvat työskentelemään sokkona ja käyttämään monia tarpeettomiakin menetelmiä ennen kuin oikea vastaus saadaan selville.

Vaikka tutkijalle monimutkaisen arvoituksen ratkaiseminen voi olla palkitsevaa, ongelman tunnistamisen kannalta se ei ole kuitenkaan hyvä. Korjaustoimenpiteet viivästyvät ja odottamaton käyttökatos voi aiheuttaa suuria kustannuksia.

Hydraulisen puristimen puhtaustasossa ongelmia Kolumbiassa

Hydacin tutkimuslaboratorio Fluid Care Center sai Saksassa tehtäväkseen tutkia Kolumbiassa sijaitsevan ison puristinkäytön hydraulijärjestelmän likaantumisongelman. Likapartikkeleiden suuri määrä tukkeutti järjestelmän suodattimet nopeasti, mikä johti erittäin lyhyeen huoltoväliin. Laitteen valmistaja ja operaattori kertoivat rajallisesti taustatietoja puristimesta ja sen toimintaympäristöstä jättäen likapartikkeleiden tunnistamisen

kokonaan laboratorion vastuulle. Tutkimusta hidasti myös maantieteellinen etäisyys Kolumbian ja Saksassa sijaitsevan laboratorion välillä. Öljynäytteiden ja käytettyjen suodattimien toimitaminen tutkimuksiin vei aikaa ja lisäksi viiden tunnin aikaero aiheutti omat haasteensa.

Helppo ja monesti hyvin tehokas tapa analysoida öljynäytteitä on niiden visuaalinen tarkastelu. Hydraulijärjestelmistä löytyvien likapartikkeleiden koko ja laatu vaatii tyypillisesti korkealaatuisen optisen mikroskoopin käyttöä, mutta tässä tapauksessa pelkästään vilkaisu suodatinelementtiin kertoi paljon. Elementin pinnassa oli kerros oranssia ainetta (Kuva 1), joka muistutti kaviaaria. Visuaalisen tarkastelun jälkeen näyte analysoitiin elektronimikroskoopilla, joka osoitti kiderakenteisen aineen olevan kokonsa ja muotonsa puolesta hyvin tasalaatuista. Tutkimuksia jatkettiin hyödyntämällä energiadispersiivistä röntgenspektroskopialla, jonka mukaan aine on orgaanista sisältäen hiiltä, typpeä ja happea. Tämä hiukan yllättävä tulos varmisti, ettei aine ole esimerkiksi öljyn lisäaineiden hajoamistuote, vaan että se tulee järjestelmään jostakin ulkopuolelta tuntemattomasta lähteestä.

Aineen orgaanisen luonteen vuoksi sen analysointiin päätettiin käyttää vielä infrapunaspektroskopialla. Yllättäen tutkittavasta aineesta saatiin luotua selvästi määritelty IR-spektri, mikä ei ole vastaavia järjestelmiä tutkittaessa todellakaan itsestäänselvyys. Usein likapartikkelit ovat sekoituksia useista eri lähteistä. Tämä tekee niiden analysoinnista hankalaa, ellei suorastaan mahdotonta.

Öljyn ja suodattimien tutkiminen

Operaattorilta ja laitteen valmistajalta saatu niukka taustamateriaalia ei viitannut mihinkään poikkeavaan käytössä olleen öljyn

(ISO VG 46) tai laitteen osalta. Myös öljyn analysointi osoitti kaiken olevan kunnossa kohonnutta partikkelimäärää lukuun ottamatta. Fyysisiltä ja kemiallisilta ominaisuuksiltaan (viskositeetti, kokonaishappoluku, vesipitoisuus ja niin edelleen.) öljy oli täysin normaalia.

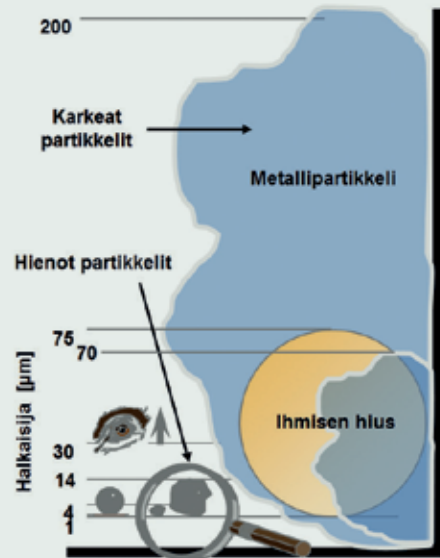
Suodatinelementteihin oli kerääntynyt likaa huomattava määrä, lähes 60 mg/cm², kun normaalisti lukema on luokkaa 20 mg/cm². Öljyn gravimetrinen kuorma on normaalisti 10-15 mg/litra, mutta tässä tapauksessa likaa oli lähes 4000 milligrammaa litrassa. Nämä eivät jättäneet arvailujen varaan, etteikö jotain erikoista olisi taustalla. Pyyhkäisyelektronimikroskoopilla saatiin vielä partikkeleiden kooksi tarkemmin määriteltyä 500 µm.

Koottujen tietojen pohjalta tutkijat päättelivät, että aineen FT-IR-spektri (Fourier Transform Infrared) vastasi lähes täydellisesti ja ainoastaan melamiini-formaldehydi-hartsin. Melamiinipohjaisia hartseja käytetään usein puun lisäaineena nestemäisessä muodossa, mutta joissakin erikoistapauksissa myös jauhemaisena. Käyttökohteita aineelle on esimerkiksi lastulevyjen ja vanerin valmistuksessa.

Jatkokeskustelut asiakkaan kanssa vahvistivat, että lika hydraulijärjestelmässä oli juurikin kyseistä melamiinipohjaista hartsia. Puristimen hydraulijärjestelmään tarkoitettua öljyä oli väliaikaisesti varastoitu säiliökontissa, jonka oli oletettu olevan riittävän puhdas. Aiemmin säiliötä oli käytetty melamiinihartsin kuljetukseen.

Puristinta ei voitu ottaa pois käytöstä kokonaan, jotta järjestelmän komponentit olisi saatu puhdistettua huolellisesti. Niinpä ainoaksi vaihtoehdoksi jäi se, että järjestelmän suodattimet puhdistivat öljyn vähitellen samalla kun puristinta käytettiin. Operaatio kesti kaiken kaikkiaan noin kaksi kuukautta, jonka jälkeen





Kuva 2. Erikokoisten partikkeleiden vertailu.



Kuva 1. Suodatinelementin pinnassa oli kerros oranssia ainetta, joka muistutti kaviaaria. Tutkimukset osoittivat aineen olevan melamiinipohjaista hartsia.

partikkelimäärät öljyssä olivat tippuneet hyväksyttävälle tasolle ja puristinta pystyttiin jälleen käyttämään normaalisti.

Riittävän puhtauden saavuttaminen hydraulijärjestelmässä

Edellä esitetty tapaus on hyvä esimerkki siitä, ettei hydraulijärjestelmässä käytettävää öljyä voi käsitellä ja säilyttää miten sattuu. Öljy on likaantumisvaarassa koko matkan jalostamolta loppukäyttäjän hydraulisäiliöön saakka, mutta paljon pystytään vielä pelastamaan, jos hydraulioöljy aina suodatetaan täyden yhteydessä.

Vaikka hydraulioöljy olisi säilytetty ja kuljetettu asianmukaisesti, niin siltikään uusi öljy ei ole aina riittävän puhdasta hydraulijärjestelmää varten, vaikka tämä onkin yleinen harhaluulo. Esimerkiksi tynnyreissä toimitettavan öljyn puhtaustaso (ISO 4406) voi olla vain luokkaa 23/21/18. Täyden yhteydessä suodatus on todellakin tarpeen, sillä nykyaikaisen hydraulijärjestelmän tavoiteltu puhtaustaso on 16/14/11.

Järjestelmän käytön aikana öljyn kuntoa kannattaa tutkia säännöllisesti vähintään silmämääräisesti, jos järjestelmässä ei ole omia online-kunnonvalvonta-antureita. Öljyn maitomuus voi esimerkiksi kertoa siitä, että vesipitoisuus on huomattavasti sallittua korkeampi. Tarvittaessa öljystä voi ottaa näytteitä puhtaaseen näytenpulloon ja lähettää ne laboratoriotesteihin. Myös suodattimien ja huohottimien säännöllisellä tarkastuksella ja silmämääräisellä arvioinnilla voi päätellä, että onko järjestelmässä kaikki kunnossa. Pahin tilanne on se, jos paluusuodatin pääsee tukkeutumaan ja virtaus menee tankkiin suodattamattomana ohivirtausventtiilin kautta. Likainen öljy voi aiheuttaa häiriöitä venttiilien toimintaan ja lisäksi pumppu saattaa vaurioitua hyvin nopeasti.

Likapartikkeleita on hydraulijärjestelmässä jo ennen kuin sitä on edes ehditty täyttää öljyllä. Komponenttien valmistuksessa komponentteihin jää likapartikkeleita ja vaikka ne huuhdeltiin miten hyvin tahansa, absoluuttisen puhtaiksi niitä ei saa. Eikä ole tarvekaan. Esimerkiksi standardin ISO 16232 mukaan

eri komponenteille saatetaan määrittellä, ettei tiettyä suurempia partikkeleita (esim. > 400 µm) tai tiettyä suurempaa pinta-alan suhteutettua grammamäärää (g/m²) saa esiintyä komponenttien puhtaustasoinneissa. Komponenttipuhtaus on ollut pinnalla Saksassa jo toistakymmentä vuotta autoteollisuuden toimiessa suunnannäyttäjänä, mutta vähitellen myös suomalaiset yritykset ovat kiinnostuneet aihealueesta entistä enemmän. Komponenttipuhtaudesta huolehtimalla tavoitteena on minimoida muun muassa työkonien 0-km vikaantumisen riski. Koneen vikojen selvittely ennen kuin se toimitetaan asiakkaalle aiheuttaa kustannuksia, mutta monessakaan yrityksessä kustannusten suuruudesta ei ole mitään tietoa. Ensimmäinen askel komponenttipuhtauden parantamiseksi voikin olla ylimääräisistä selvittely- ja korjaustöistä aiheutuneiden kulujen hahmottaminen.

“ Helppo ja monesti hyvin tehokas tapa analysoida öljynäytteitä on niiden visuaalinen tarkastelu.

Komponenttipuhtaus ei ole vain komponenttien huuhtelun parantamista tai puhdistilän rakentamista kokoonpanoa varten, vaan se vaatii koko tuotantoketjun läpikäymisen ja kehittämisen kokonaisvaltaisesti. Kaikkea ei toki tarvitse kerralla muuttaa, vaan kehitystä voi tehdä pienin askelin oikeaan suuntaan.

Hydraulijärjestelmien parissa työskentelevät pitäisi perehdyttää tarpeeksi huolellisesti työtehtäviin. Komponenttien asennuksen yhteydessä pitää huolehtia puhtaudesta, mutta yhtään vähäisemmälle huomiolle puhtausasioita ei saa jättää huoltotoimenpiteidenkään yhteydessä. Ja kun laitteen operaattori tai koneen kuljettaja tuntee hydraulijärjestelmän pintaa syvemmillä, järjestelmän poikkeavaan käyttöön osataan reagoida nopeasti ja tarvittavat toimenpiteet saadaan vireille nopeasti. **PM**

KUNNOSSAPIDON TUNNUSLUVUT, SUUNNITTELU JA RESURSSIT (WCM 3)

28.–29.11.2018 ■ TAMPERE

Kunnossapidon operatiivisen toiminnan suunnittelu sekä resurssien määrittely ja hankinta tehdään yrityksen tai yksikön teknisten käytettävyyks- ja laatuavoitteiden mukaisesti. Toiminnanohjaus- ja laitosiedonhallintajärjestelmät tukevat suunnittelua, toteutusta ja raportointia. Asetettujen tavoitteiden seuranta ja toiminnan tehokkuuden kehittäminen perustuvat oikein valittuihin mittareihin ja kunnossapidon tunnuslukuihin.

Koulutus on suunniteltu tuotannon ja kunnossapidon johto-, kehitys- ja suunnittelutehtävissä oleville henkilöille sekä asiantuntijoille, joiden vastuulla on laitoksen johtamisen, talouden ja toiminnan kehittäminen. Se sopii myös kunnossapidon palveluyrityksissä toimiville henkilöille. Tilaisuus on osa World Class Maintenance -koulutusohjelmaa.

Tilaisuuden aiheita:

- Kunnossapidon tunnusluvut
- Kunnossapidon työsuunnittelu
- Tietojärjestelmät kunnossapidossa
- Hankinnat ja sopimukset
- Varaosastrategiat ja varastot
- Vastaanottotarkastukset
- Epävarmuuden hallinta

Hinta: 1290 euroa + alv 24 %
Promaint ry:n jäsenille 200 €:n alennus.

www.promaint.net > tapahtumakalenteri

promaint
KUNNOSSAPITOKOULUTUS

AEL

KUNNOSSAPIDON JOHTAMINEN JA FYYSISEN OMAISUUDEN HALLINTA (WCM 4)

18.–19.12.2018 ■ VANTAA

Tuotantoa tukevalla kunnossapidon strategialla ja organisoinnilla yritys pystyy käyttämään tuotantokoneistojaan optimaalisilla tehoilla ja kustannuksilla. Fyysisen omaisuuden hallinnan tavoitteena on saada olemassa olevat resurssit tukemaan yrityksen liiketoiminnallisia tavoitteita mahdollisimman tehokkaasti ottaen huomioon tuotantoteknologian, taloudelliset lainalaisuudet ja ympäristön vaatimukset.

Koulutus on suunniteltu tuotannon ja kunnossapidon johto-, kehitys- ja suunnittelutehtävissä toimiville henkilöille sekä asiantuntijoille, joiden vastuulla on laitoksen johtamisen, talouden ja toiminnan kehittäminen. Se sopii myös kunnossapidon palveluyrityksissä toimiville henkilöille. Tilaisuus on osa World Class Maintenance -koulutusohjelmaa.

Tilaisuuden aiheita:

- Organisointi ja prosessien hallinta
- Kunnossapidon talous ja budjetointi
- Kunnossapidon johtaminen, case
- Palautteen anto ja viestintä
- Fyysisen omaisuuden hallinta
- Strategiat ja tavoitteet
- Osaamisen kehittäminen palveluliiketoiminnassa

Hinta: 1290 euroa + alv 24 %
Promaint ry:n jäsenille 200 €:n alennus.

www.promaint.net > tapahtumakalenteri

promaint
KUNNOSSAPITOKOULUTUS

AEL