

Seuraa turbiiniöljyn kuntoa

Voimalaitoksen turbiiniöljyn lakkautuminen voi johtaa hydraulisiin ongelmiin ja aiheuttaa kohonneita laakerien lämpötiloja. Niiden seurauksena voi olla suunnittelematon käyttökeskeytys ja suuret kustannukset.

AIKAISEMMIN TURBIINIÖLJYN käyttöikä oli noin 15 – 20 vuotta. Tänäpäin uusien modernien öljyjen kestoikä on jopa alle 10 vuotta. Ongelmien välttämiseksi öljynäytteet tulee analysoida entistä laajemmin. Aikainen lakkautumisen havaitseminen ja oikeanlaisen öljyhuollon järjestäminen lisää järjestelmän turvallista toimintaa ja säästää käyttökustannuksia. Kuvassa 1 on normaalia käyttämätöntä turbiiniöljyä.

Hydraulijärjestelmän öljyn kunto toimii indikaattorina koko järjestelmän kunnolle. Tuotannon varmistamiseksi, häiriöiden ehkäisemiseksi ja käyttökustannusten alentamiseksi on kaksi pääasiallista keinoa. Ne ovat nesteiden kunnonvalvonta ja jatkuva laitteiston huolto sekä kunnossapito.

Lakkautuminen tarkoittaa öljyn vanhenemistuotteita, jotka voivat esiintyä nestejärjestelmässä geeli-, lakka- tai kiinteässä muodossa. Syynä on modernien turbiiniöljyjen rajoittunut kyky sitoa itseensä lakkautumistuotteita. Lisäksi näillä uusilla öljyillä on matala sähköjohtavuus, joka altistaa järjestelmät sähköstaattisille purkauksille. Ne aiheuttavat nopeamman öljyn vanhenemisen sekä sensorien ja suodattimen vaurioitumisen.

Öljyn vanhenemistuotteet kiinnittyvät helposti viileisiin pintoihin kuten esimerkiksi säiliön seinään, venttiilien

Kuva 1.
Tyypillistä turbiiniöljyä



Kimmo Heikkinen
Teknologiapäällikkö,
Hydac Oy, kimmo.
heikkinen@hydac.fi



runkoon tai jäädyttimiin. Tämä aiheuttaa kohonneita laakerilämpötiloja, hydraulisia ongelmatilanteita sekä jäädytysongelmia. Usein edellä mainittuja ongelmatilanteita ei osata kohdistaa todelliseen aiheuttajaan. Tämä aiheuttaa kalliita ja tehottomia korjaustoimenpiteitä. Kuvassa 2 on lakkautunutta turbiiniöljyä.

Turbiiniöljyjen ominaisuuksista

Turbiiniöljyissä käytettävät perusöljyt ovat muuttuneet viime vuosina. Ne vastaavat kasvaneisiin tarpeisiin korkeammasta hyötysuhteesta ja laakerien lämpötiloista sekä pienemmästä vaarallisten aineiden määrästä. Aikaisemmin tislamalla raakaöljystä valmistetusta öljyistä on siirrytty joitakin vuosia sitten kehittyneempiin jalostusprosesseihin, jolloin saadaan puhtaampia ja tasalaatuisempia öljyjä. Muutokset valmistusprosesseissa tuottavat perusöljyjä, joissa on vähemmän tyydyttymättömiä hiilivetyjä ja ne ovat pääosin sinkkivapaita.

Lakkautumistuotteiden polaarista

rakenteesta johtuen uusien öljyjen kyky sitoa itseensä lakkautumistuotteita alenee. Seurauksena on öljyjen sameutumisen tai saostumisen. Nämä muutokset alkavat tyypillisesti, kun öljyt ovat olleet käytössä noin 3 – 4 vuotta. Koska polaarisia aineita on öljyssä vähemmän, öljyn sähköjohtavuus on pienempi. Tällaisen öljyn virratessa suodattimien läpi voi syntyä sähköstaattinen varaus, joka aiheuttaa kipinöintiä. Lisäksi kipinöintiä voi tapahtua paluulinjassa tai säiliössä.

Öljyjen teknisissä esitteissä ei yleensä kerrota, mitä perusöljyä on käytetty. Öljyjen nimet ovat usein säilyneet samana, vaikka sitä on muutettu. Öljyn lisäyksen jälkeen järjestelmässä voi olla sekoitettuna vanhaa ja uutta öljyä, joka saattaa johtaa kemialliseen reaktioon. Tietyissä olosuhteissa se voi aiheuttaa reaktiotuotteiden saostumisen järjestelmään.

Laboratorioanalyysillä voidaan havaita lakkautuminen ja järjestelmän kunto. Puolivuositain tehtävillä taulukossa 1 mainituilla tyypillisillä laboratoriotesteillä ei kuitenkaan voida havaita lakkautumista, vaan sen havaitsemiseksi on tehtävä lisäanalyysjä.

Epäpuhtauksien määrittäminen

MPC-arvo (Membrane Patch Colorimetry) määrittää 0,45 µm laboratoriosuodatinkalvon värimuutoksen. Järjestelmän kunto on kriittinen, kun

Testi	Menettelytapa
Vesipitoisuus	DIN 51777, Osa 2 mukailien
Kiintohiukkasten määrä	DIN 51592
Neutralisointiluku (NN)	DIN 51558, osa 2
Viskositeetti 40 °C	DIN 51562, osa 1 (DIN 51558, osa 2)
Taitekerroin	DIN 51423-2
Väri (ASTM asteikko)	DIN ISO 2049
Ilman erotusominaisuus	DIN ISO 9120
Vedenerotuskyky (WSC)	DIN 51589, osa 1
Korroosioluokitus	DIN ISO 7120
Vaahoutumisominaisuudet	ASTM D 892 ja ISO 6247
Ikääntyminen IR (CO numero)	DIN 51451
Ikääntymisen suoja IR (Fenoli inhibiittori)	DIN 51451

Taulukko 1. Tyypillisen laboratorioanalyysin toimenpiteet.



Kuva 2. Lakkautuminen suodatinpatruunassa.

MPC-arvo on yli 40.

Hiukkaslaskenta suoritetaan huoneen lämpötilassa ja korkeammassa lämpötilassa. Hiukkasten koolla ja määrällä on suuri vaikutus kulumiseen ja hydraulikomponenttien sekä -järjestelmän toimintaan. Hiukkasten koko ja määrä määritetään käyttäen optisia hiukkaslaskureita ja esitetään ISO-puhtausluokkina. Hiukkaslaskureissa käytettävä standardi on ISO 11500. Maksimi puhtausluokka turbiinivoitelujärjestelmälle on ISO 18/15/12 tai ISO 17/14/13, jos höyryn ohjausjärjestelmä käyttää samaa öljyä voitelujärjestelmän kanssa.

Öljyn vanhenemistuotteiden ja lakkautumisen liukenevuus riippuu lämpötilasta. Se lisääntyy öljyn lämmitessä ja alenee öljyn jäähtyessä. Kun öljyn liukenevuusraja saavutetaan, öljy sameutuu. Hiukkaslaskuri kykenee havaitsemaan sameutumisen suurena hiukkasmääränä ennen kuin ihmissilmä havaitsee sen. Analysoitaessa identtisiä näytteitä huoneen lämpötilassa (22 °C) ja korkeammassa lämpötilassa (80 °C) havaitaan

hiukkasmäärissä eroja, mikäli lakkautumista esiintyy.

Kuva 3 näyttää esimerkin eroista hiukkasmäärissä. Hiukkasmittaus on tehty HYDAC FCU/BSU8000 hiukkaslaskurilla. Puhtausluokka huoneenlämmössä (22 °C) on ISO 23/18/12. Sama mittaus öljyn lämmöllä 80 °C antoi tuloksen ISO 18/15/12. Suuresta hiukkasmäärän erosta voidaan päätellä öljyssä olevan suuri määrä liukenemattomia vanhenemistuotteita eli se on lakkautunut.

Jäljellä olevien antioksidanttien määritys

Antioksidantteja lisätään öljyyn hidastamaan hapettumista ja lakkautumista. Antioksidanttien määrä vähenee öljyn ikääntyessä. Usein käytetty menetelmä on korvata järjestelmän käydessä kulunut öljy uudella öljyllä käytön aikana antioksidanttien lisäämiseksi.

Lisäksi osittainen öljyn vaihto on mahdollinen. Vaikka antioksidanttien määrä kasvaa, voi tietyissä olosuhteissa tapahtua järjestelmään kerääntyneiden

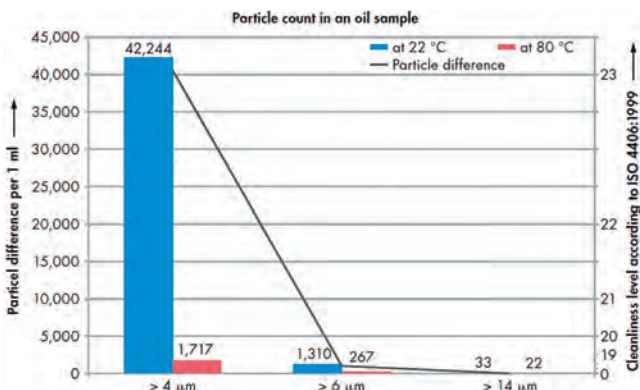
epäpuhtauksien irtoamista öljyn joukkoon, mikä lisää öljyssä olevien hiukkasten määrää. Sen vuoksi suositellaan suurempien öljynvaihtojen yhteydessä käytettävän erillistä tehosuodatinta sivuvirtasuodattimena tukemassa järjestelmän omaa suodatusjärjestelmää. Toinen vaihtoehto on nostaa öljyn lisäainepitoisuuksia käyttämällä sopivia inhibiittoreita. Tällöin tulee tarkistaa tiedot öljystä ja käytetyistä lisäaineista.

Esimerkki lakkautumisen poistamisesta

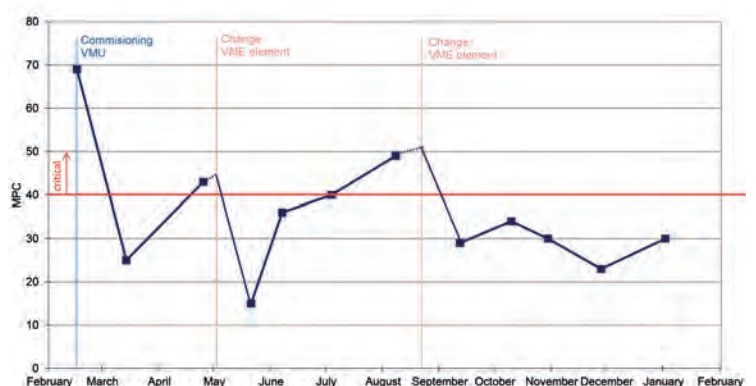
Höyryturbiinin voitelujärjestelmän kuvaus:

- järjestelmän öljytilavuus noin 12 000 l
- öljyn ikä 27 000 tuntia
- öljyn sähköjohtavuus < 10 pS/m 21 °C:n lämpötilassa
- öljytyyppi EP lisäaineella varustettu turbiiniöljy; ASTM Group II mukaan.

Järjestelmän toiminnassa esiintyvä häiriö paikallistettiin höyrynohjausventtiiliin, joka johti ongelmiin turbiinia



Kuva 3. Hiukkasmäärien partikkelilaskenta.



Kuva 5. MPC-arojen muuttuminen suodatuksen avulla.

pysäytettäessä. Syyksi paljastui öljyn vanhenemistuotteiden kerääntyminen venttiilin rungon ja luistin väliin.

Öljyn vanhenemistuotteet ja lakkautuminen voivat olla ongelmallisia, koska lakkautumistuotteet ovat vaikeasti suodatettavissa ja venttiiliongelmia voivat olla vaikeasti estettävissä. Lakkautumishiukkaset ovat kooltaan alle 1 mikrometrin kokoisia. Normaaliin venttiilin välkykset ovat taas useita mikrometrejä. Öljyn vanhentuuessa tai jäähtyessä esimerkiksi seisokin aikana vanhenemistuotteet liittyvät yhteen ja suurenevat aiheuttaen kasvavia ohjausvoimatarpeita venttiileille ja johtavat havaitsemattomina häiriötilanteisiin.

Lakkautumisen poistamiseksi käytettiin kuvan 4 mukaista sivuvirtasuodatinta, joka puhdistaa öljyä 24/7/365. Lakkautumistuotteet poistetaan absorptiolla erityiseen hartsiin. Hartsin saavuttaessa maksimiabsorptiokapasiteettinsa öljyssä oleva lakkautuminen alkaa uudelleen kasvaa. Kun MPC-arvo ylittää 40, suodatinpatruuna tulee vaihtaa uuteen.

Kuva 5 näyttää lakkautumisen muutokset MPC:llä mitattuna käytettäessä lakkautumisen poistolaitetta. Heti poistolaitteen asentamisen jälkeen 16.2.2012 MPC-arvo laski huomattavasti. 25.4. suodatinpatruunan hartsin absorptiokapasiteetti oli saavutettu. Suodatinpatruuna vaihdettiin 2.5. ja havaittiin toisen suodatinpatruunan kestoajan kasvaneen jo yli 3 kuukauden mittaiseksi.

Antioksidantit ovat neutraaleja puhdistusprosessille, joten lakkautumisen poistamisella ei ole haitallista vaikutusta öljyn antioksidantteihin. Öljyn puhdistamisen jälkeen siihen on lisätty sopivia inhibiittoreita käytön aikana.

Turbiinien lisääntynyt tehokkuus ja pienentynyt öljymäärä lisäävät öljyn kuormitusta. Kemiallisesti puhtaammilla ja matalamman sähköjohtavuuden moderneilla turbiinöljyillä on pienempi kyky sitoa öljyn vanhenemistuotteita. Jos suodattimen kuormitus on liian suuri tai suodatustarkkuus liian tarkka, erittäin matala öljyn sähköjohtavuus voi johtaa öljyn sähköstaattiseen varau-



Kuva 4. Jatkuvakäyttöinen sivuvirtasuodatin.

tumiseen. Se kuormittaa öljyä paikallisten kuumapisteiden vaikutuksesta.

Säännöllisillä öljyanalyseilla voidaan välttää kriittiset tilanteet järjestelmän toiminnassa. Mitoittamalla ja valitsemalla suodatusjärjestelmä oikein voidaan vähentää sähköstaattista kuormitusta ja jatkaa öljyn kestoikää. Öljyhuollon toimenpiteillä, kuten lakkautumisen poistamisella, sivuvirtasuodatuksella sekä veden- ja kaasunpoistolla voidaan varmistaa koko järjestelmän luotettava toiminta. ■

Pumput prosessiteollisuuden ääriolosuhteisiin



Olipa siirrettävä aine nesteytettyä kaasua, suklaata tai bitumia meillä on ratkaisu sen pumppaamiseksi eteenpäin. Tarjoamme laajan valikoiman erikoispumppuja vaativiin ääriolosuhteisiin mm. jalostamoissa, bioöljyntuotannossa, metalli- ja elintarviketeollisuudessa sekä energiantuotannossa. Saat meiltä myös huolto- ja varaosapalvelut toimittamiimme laitteisiin.



Tervetuloa
osastolle Cb1