

Turbiinin voiteluöljyjen ylläpito

Turbiinien luotettavuuskeskeinen voiteluhuolto

Luotettavuuskeskeinen voiteluhuolto tarkoittaa voitelun ylläpidon järjestelmien suunnittelun sellaisiksi, että kaikki käyttövarmuutta alentavat riskit on suunnitelmallisesti poistettu. Luotettavuuskeskeinen voiteluhuolto on ennakoivaa voiteluhuoltoa, mutta lisäksi se on suunnitelmallista, kaikkiin riskitekijöihin puuttuvaa ennakoivaa voiteluhuoltoa. Se on eräänlainen voitelun laatujärjestelmä, jossa systemaattisuudella voidaan varmistaa paras mahdollinen käyttövarmuus.

Öljyn puhtauden merkitys käyttövarmuudelle

On tunnettu tosiasia, että epäpuhdas öljy voi aiheuttaa käyttövarmuushäiriön. Millaisia epäpuhtauksia öljyssä esiintyy? Ovatko toiset epäpuhtaudet haitallisempia kuin toiset? Puhutaan kovista ja pehmeistä epäpuhtauksista. Sitten on epäpuhtauksia, kuten vesi, tai jopa ilma, joita ei voi luokitella kahteen ensin mainittuun luokkaan. Heti pitää tehdä selväksi, että kaikki epäpuhtaudet ovat haitallisia öljyssä, kukin omalla mekanismillaan. Kovia epäpuhtauksia ovat esimerkiksi kulumahiukkaset liukupinnoista, hiekka ja pöly huohotusilmasta, ruoste ja muut järjestelmään jääneet tai joutuneet edellä mainitun tyyppiset epäpuhtaudet. Kovat epäpuhtaudet voivat pahimmillaan rikkoa liukupintoja, ja ainakin öljykalvoja, sekä aiheuttaa näin uusia epäpuhtauksia. Myös pehmeät epäpuhtaudet voivat rikkoa voitelukalvoja ja kerääntyä paikkoihin, joihin niitä ei haluta.

Öljyjen vanhenemisen syyt ja mekanismit

Kun öljy joutuu kosketuksiin hapen kanssa ja sitä lämmitetään, alkaa öljyn hidas hapettuminen. Sitä kutsutaan öljyn vanhenemiseksi. Hitaassa hapettumisessa muodostuu vettä ja hiilidioksidia. Ja koska prosessi on harvoin ideaalinen, muodostuu siinä paljon epäpuhtauksia, muun muassa hartseja, polymeerejä, sakkaa, heikkoja sekä happoja. Epätäydellistä hapettumista kiihdyttävät lämpö, ilma, vesi ja erilaiset katalyytit, joina toimivat kaikki epäpuhtaudet, jotka eivät öljyyn kuulu.

Lämmön ja ilman vaikutus öljyn vanhenemiseen

On siis tärkeää huolehtia, ettei öljy lämpeä liikaa, ettei siinä ei ole ilmaa, vettä eikä epäpuhtauksia. Puhdas öljy kestää oikeissa olosuhteissa 40 celsiusasteen lämmössä 40 vuotta. Jos lämpö nousee vajaalla 10 asteella, öljyn käyttöikä puolittuu.

Hartsien muodostuminen öljyn osana vanhenemisprosessia

Pehmeät epäpuhtaudet ovat usein öljyn vanhenemisestä syntyviä, ei toivottuja tuotteita tai tiivisteiden elastomeerejä, suodattimien kuituja jne. Vanhenemisestä johtuvia epäpuhtauksia ovat muun muassa hartsit (lakat), lietteen ja erilaiset sakat. Näitä syntyy epätäydellisen hapettumisen tuloksena. Hartsit ovat suurehko ryhmä polaarisia (sähkövarauksen omaavia) hiilivetytuotteita, joilla on taipumus tarttua metallipintoihin, varsinkin hieman viileämpiin metallipintoihin. Hartsit tarttuvat erilaisiin pintoihin polariteetin ja fyysisen tarttuvuuden johdosta. Hartsit ovat ainakin osin öljyyn liukenevia, ja se tekee niiden poistamisesta haasteellista.

Hartsien poistamisen vaikeus

Kun öljyyn muodostuu vanhenemisprosessissa muun muassa hartseja, ovat ne ensiksi liuenneena öljyyn. Kun niitä koko ajan muodostuu lisää, niiden tarttuessa toisiinsa, molekyylien koko kasvaa ja ne erottuvat öljystä. Alkuun ne ovat pieniä, 0,01µm kokoisia, epäpuhtauksia, mutta kasvavat aina 2 µm kokoon. Hartsien saturaatiopiste riippuu öljyn lämpötilasta ja öljyn liikkeestä. Tästä syystä öljyn hartsisuus saattaa vaihdella suurestikin eri olosuhteissa. Tosiasiallisesti hartsin voi havaita vain, jos se on erottuneena öljyyn. Samoin niiden poistaminen on hankalaa, jos ne ovat liuenneena öljyyn. Hartsin poistaminen onnistuu parhaiten seisokeissa, kun öljy on viileämpää ja se on säiliössä liikkumattomana. Hartseja voidaan poistaa myös kemiallisesti, mutta se ei ole suositeltavaa, koska silloin vaarannetaan öljyn lisäaineistuksen koostumus. On tosin ratkaisuja, joissa öljynvalmistaja ja lisäaineistuksen toteuttaja voivat vaikuttaa kemiallisesti öljyyn saaden hartismolekyylit kokontumaan yhteen ja näin ollen mekaanisesti poistettaviksi.

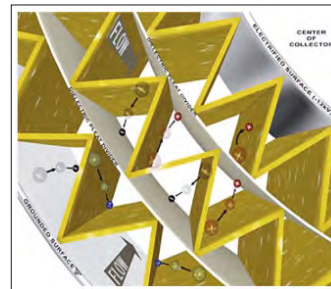


Kuva Juha Kyllönen, KIL Oy

Öljyn puhdistaminen epäpuhtauksista sähköstaattisella puhdistimella

Japanissa kehitettiin Kleentek Co:ssa Dr. Akira Sasakiin johdolla öljyn sähköstaattinen puhdistusmenetelmä, joka patentoitiin.

Tämä, nyt patentin lauetta, paljon kopioitu menetelmä on edelleen ainoa hyvin pieniin partikkeleihin tehoava puhdistusmenetelmä. Siinä luodaan patentoidun kollektorin ja 10–15kV jännitteen avulla tasavirtasähkökenttä, jonka läpi öljy virtaa.



Kuva Juha Kyllönen, KIL Oy

Öljyssä olevat hiukkaset varautuvat ja tarttuvat kollektorin seinämiin joko anodi tai katodipuolelle riippuen varauksesta. Ilmiön perustana on sähkömekaaninen ilmiö elektroforeesi ja di-elektroforeesi.

Elektroforeesi erottaa sähköisesti varautuneet hiukkaset. Dielektroforeesi erottaa varautumattomat hiukkaset. Mitään mikä on liuenneena öljyyn ei myöskään sähköstaattinen puhdistus pysty poistamaan

Eräissä höyryturbiinissa Lahdessa samaa turbiiniöljyä käytettiin koko turbiinin käyttöiän ajan, yhteensä 46 vuotta. Sillä oli käytössä ensimmäisenä Suomessa Kleentekin turbiiniöljyn sähköstaattinen puhdistusmenetelmä. Saavutettiin merkittävää säästöä, kun turbiiniöljyjä ei tarvinnut vaihtaa.

Sähköstaattisen puhdistuksen etuina on myöskin se, ettei siitä synny staattista sähköä öljyyn kuten tavallisella mekaanisella suodatuksella voi syntyä öljyn virratessa eristeenä toimivan väliaineen Suodatin materiaali) läpi. Koska sähköstaattisessa puhdistuksessa (likaa keräävässä kollektorissa) ei ole pieniä öljykanavia, ei ne myöskään tukkeudu. Staattisen puhdistuksen liankeräys kapasiteetti on näin myös tyypillisesti mekaanisia suodatusratkaisuja suurempi.

Kun öljystä saadaan hartsit ja muut vanhenemistuotteet pois, öljyn käyttöikä kasvaa ja järjestelmän käyttövarmuus paranee. ■

Teksti kouluttaja Jukka Kauppinen, Taitotalo

Lähde
Juha Kyllönen, KIL Oy