

Yksityiskohdat ratkaisevat jäähdytystehon

Liikkuvien työkoneneiden hydraulijärjestelmien energiatehokkuus on parantunut vuosien varrella, mutta silti näköpiirissä ei ole tilannetta, jossa hydraulijärjestelmien jäähdyttimistä voitaisiin kokonaan luopua. Jäähdyttimien jatkuvalla kehitystyöllä on siis selkeä tarve, jotta entistä enemmän jäähdytystehoa saadaan pakattua entistä pienempään tilaan.

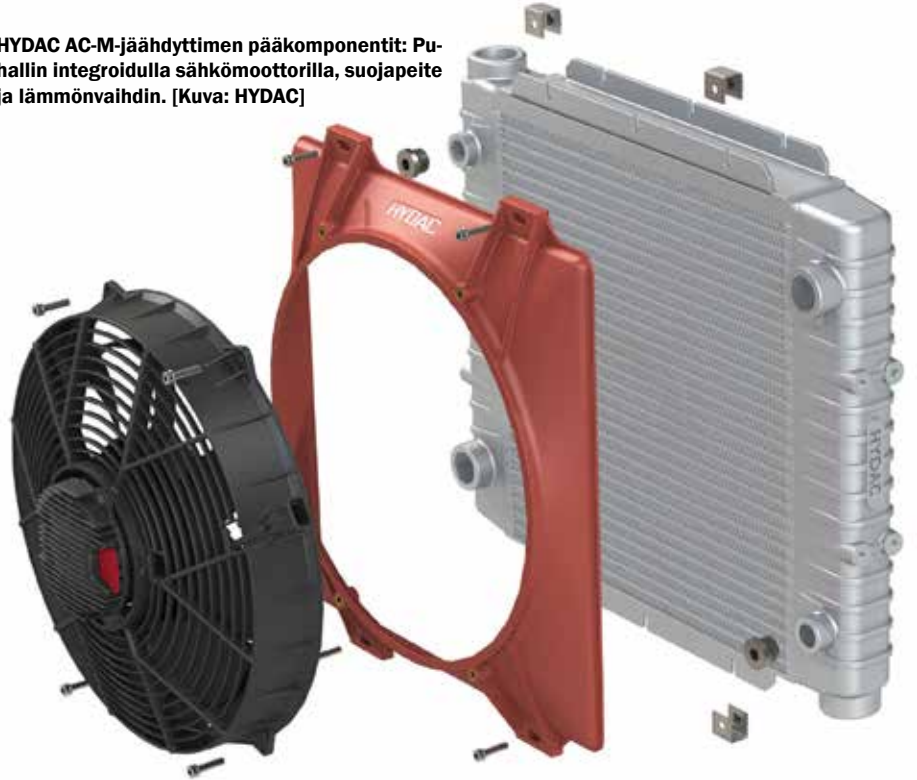
Hydraulijärjestelmissä syntyy häviöiden seurauksena hukkalämpöä aina jonkin veran ja pelkästään säiliön, letkujen ja putkien jäähdytystehon varaan voi turvautua vain harvoissa tapauksissa. Liikkuvien työkoneneiden hydraulisäiliöt ovat yleensä pienikokoisia, saattavat olla valmistettu muovista ja lisäksi ne voivat olla sijoitettuna koneen syövereihin siten, ettei ilma säiliön ympärillä vaihdu. Tällöin säiliön jäähdytysteho on lähes olematon, joten ratkaisuna on käyttää ilmajäähdytintä öljyn lämpötilan pitämiseksi sallituissa rajoissa.

Yksityiskohdilla on merkitystä

Ilmajäähdytin voi näyttää yksinkertaiselta komponentilla, mutta silti niissäkin on lukuisia teknisiä yksityiskohtia, jotka vaikuttavat mm. jäähdyttimen painoon, kestoikään, ulkomittoihin, jäähdytystehoon, likaantumisherkkyyteen ja meluun. Vakiojäähdytinmallit eivät aina täytä liikkuvan työkoneneen asettamia vaatimuksia, joten joskus on tarvetta hyvinkin pitkälle vietyyn räätälöintiin ja yksityiskohtien tarkkaan valintaan.

Hyvä esimerkki teknisten yksityiskohtien merkityksestä on ilmajäähdyttimen

HYDAC AC-M-jäähdyttimen pääkomponentit: Puhallin integroidulla sähkömoottorilla, suojapeite ja lämmönvaihdin. [Kuva: HYDAC]



lämmönvaihdin. Öljyn virtauskanavien muotoilulla ja oikeanlaisilla turbulaattoreilla voidaan vaikuttaa virtaushäviöihin ja jäähdytystehoon. Vastaavasti myös kennostoon, jonka läpi jäähdyttävä ilma kulkee, on tarjolla erilaisia vaihtoehtoja riippuen halutusta jäähdytystehosta ja ympäristön likaisuudesta. Kennostoja voi myös pinoittaa, millä voidaan vähentää likaantumisherkkyyttä tai korroosiota.

Jäähdytystehon kannalta ns. Panel cut -kennosto on hyvä valinta ja se on useissa ilmajäähdyttimissä vakiomalli, mutta likaantumisherkkyys rajoittaa sen käyttöä likaisissa olosuhteissa. Siinä vaiheessa, kun

ilmavirtaus kennon läpi on estynyt osittain tai jopa kokonaan, ilmajäähdyttimen jäähdytysteho romahtaa.

Joissakin työkoneneissa ilmajäähdyttimen tuulettimen pyörimissuuntaa vaihdetaan tietyin väliajoin, jolloin kennostoon joutuneet irtonaiset roskat saadaan puhallettua pois. Tämä ei ole aina riittävän toimiva ratkaisu, joten likaisissa olosuhteissa suosituksena on käyttää esimerkiksi Herringbone-kennostoa. Herringbonen aaltomaisiin muotoihin lika ei tartu niin helposti, mutta kääntöpuolena likasietoisuudelle on pienempi jäähdytysteho.

Ilmajäähdyttimen toiminnan kannalta on olennaista, että riittävän suuri määrä ilmaa saadaan puhallettua (tai imettyä) lämmönvaihtimen kennoston läpi. Haasteeksi tästä voi muodostua melutaso, joka nykyään otetaan tarkasti huomioon jo työkonetta suunniteltaessa. Entistä tärkeämmäksi alhainen melutaso nousee hiljaisten täyssähköisten työkoneneiden yhteydessä, sillä niissä hydraulijärjestelmä saattaa olla huomattavin melun aiheuttaja.

Melutasoon voidaan vaikuttaa valitsemalla jäähdyttimen tuulettimen siiveksi sellaisen, joka aiheuttaa vähiten melua. Tuulettimen pyörimisnopeudella on myös suuri merkitys meluun. Yksinkertaisimmil-

Jäähdyttimen öljykanavissa voidaan käyttää erilaisia turbulaattoreita. (Kuva: HYDAC)



laan puhaltimen pyörimisnopeuden säätö toteutetaan on/off-tyyppisesti, mutta pyörimisnopeutta voidaan säätää myös fiksummin tarvittavan jäädytystehon mukaan. Maksimijäädytystehoa tarvitaan yleensä

hetkittäin, joten vain silloin on tarvetta pyörittää puhallinta maksiminopeudella. Muina aikoina puhallin pyörii hitaammin ja aiheuttaa myös vähemmän melua ympäristöön.

Melutason ohella puhaltimen pyörimisnopeussäätö voi olla oleellinen arktisissa olosuhteissa. Jäähdyttimet mitoitetaan tyyppillisesti korkeimman mahdollisen ympäristön lämpötilan mukaan ja suurimmalle häviöteholle. Kylmissä olosuhteissa jäädytystehoa voikin olla aivan liikaa, jos puhallin pyörii maksiminopeudella koko ajan. Öljy voi jähmettyä jäähdyttimessä ja normaali

jäähdytyskierto estyy. Puhaltimen pyörimisnopeussäätö takaa hydraulijärjestelmän luotettavan toiminnan niin kylmässä kuin kuumassa ympäristössä.

Simulointien ohella tarvitaan testausta

Olellaisena osana nykyaikaista ilmajäädyttimien suunnittelua ovat simuloinnit. Jäähdyttimen suunnittelussa käytössä ovat niin KULI-, CFD- ja FEM-työkalut, jotta jäädytysteho saadaan mitoitettua tarkasti, ilmavirtausteiden muodot optimoitua ja lisäksi varmistettua jäähdyttimen mekaaninen kestävyys.

Vaikka simulointeja apuna käyttäen saadaan tuotekehitystä vietyä hyvin pitkälle ennen kuin yhtään protoa pitää rakentaa, tarvitaan jäähdyttimien suunnittelussa edelleen myös esimerkiksi tuulitunneli-, tärinä- ja lämpöshokkitestejä. Kokeellisen testauksen avulla voidaan varmistaa jäähdyttimen toiminta sekä pitkä kestoikä vaativissakin käyttökohteissa.

Kennon parempi likasietoisuus heikentää jäädytystehoa (Kuva: HYDAC)

