Állapotfigyelés kenőzsír-minták vizsgálatával

Nagy Róbertné, kenéstechnikai szakértő, MOL-LUB Kft.
Viktor Badin, BA ENG, Rožňava, Slovakia

1. Összefoglalás

Az olajmintákhoz hasonlóan a kenőzsír-minták is magukon hordozzák a gépek működésének nyomait. Zsírminták vizsgálati eredményeiből következtethetünk a zsírkenésű berendezések üzemszerű vagy rendellenes működésére, illetve nyomon követhetjük a természetes elhasználódásuk folyamatát.

A kenőzsír-minták vizsgálatán alapuló állapotfigyelés magas szintű felkészültséget és nagy tapasztalatot igénylő feladat. Az általános alapelvek betartásán túlmenően általában az egyedi körülményekhez illesztet mintavételi eljárás kidolgozása szükséges a reprezentativitás biztosítása céljából. A minták vizsgálatához szükséges eszközök többsége azonos az olajvizsgálatok esetében alkalmazott berendezésekkel, a módszerek azonban nem egy esetben jelentősen különböznek.

Nagy értékű zsírkenésű berendezések, vagy a termelési folyamatok szempontjából kulcsszerepet játszó zsírkenésű gépelemek esetében a kenőzsír-minták vizsgálatán alapuló állapotfigyelés fontos támasza lehet a karbantartásnak. Ideje megismerkednünk a GreaseCheck fogalmával.

2. A használt kenőzsírok vizsgálatának jellemzői és céljai

A használt kenőzsírok vizsgálata jóval nehezebb feladat, mint a homogén elegynek tekinthető olajoké, mivel a kenőzsírok konzisztens szerkezetét biztosító sűrítőtartalom miatt a reprezentatív mintavétel jóval körülményesebb és sok kockázatot hordoz magában. Maximálisan törekedni kell arra, hogy az üzemelési jellemzőket hordozó, „működő” kenőanyagot vizsgáljuk.

Rendszeres időközönként elvégzett vizsgálatok esetén, az azonos módon és azonos helyről vett minták eredményeiből olyan információkat kaphatunk, melyek komoly segítséget nyújthatnak az üzemeltetőknek a karbantartások tervezésénél, emellett jelentős költségmegtakarítási lehetőségeket hordoznak a meghibásodások előrejelzésével.

A reprezentatív mintavételen túlmenően a szükséges vizsgálatok meghatározása is fontos kérdés. A vizsgálatoknak komoly költségvonzata van, általában nem automatizálhatók, ezért mindig egyedileg történik a vizsgálati sor meghatározása. Ehhez egyrészt ismernünk kell a kérdést, amire választ szeretnénk kapni, másrészt – azonos módon az olajokhoz –, tudnunk kell az üzemelési körülményeket, a környezeti tényezőket és fontos tényezőnek tekinthető a karbantartás módszere is.

A kenőzsírok vizsgálatának céljai:

- a berendezés állapotának meghatározása: a kopás és szennyezők mennyisége és fajtája, meghibásodás előrejelzése,
- újrakenési intervallumok meghatározása, költségoptimalizálás,
- felmerült probléma kiváltó okának meghatározása,
- a rendszerben lévő kenőzsír minősítése

3. GreaseCheck: a használt kenőzsírok vizsgálati rendszere

A használt vagy használatban lévő kenőzsírok vizsgálatára jellemző, hogy viszonylag kis mennyiségű mintából kell a lehető legtöbb információt kinyernünk. A szükséges eszközök és módszerek sora többnyire azonos az olajvizsgálatok esetében alkalmazottakkal, amelyekhez néhány speciális, jellemzően kenőzsírok esetén használt vizsgálat társul.

Egyszerű, de fontos a minta vizuális vizsgálata. Egy gyakorlott szakemberrel a minta már „ránézésre" is sok információt közöl: megállapítható pl., hogy a minta vizet vagy szilárd szennyezőt tartalmaz, megégett, olajat vesztett, megkeményedett, stb. Ezek az észrevételek fontosak lehetnek a további vizsgálatok meghatározásában.

A kenőzsír típusától, a felhasználási körülményektől, a környezeti tényezőktől függően a kenőzsírok gyakran keményedhetnek, vagy lágyulhatnak. Gyakorlati tapasztalat, hogy az eredetitől egy fokozattal való eltérés még megengedett, ha a kenőzsír többi jellemzője megfelelő. A penetráció vizsgálattal ellenőrizhető, hogy a kenőzsír alkalmas-e még a további használatra.

A cseppenéspont mérésével a kenőzsír azonosítására van lehetőség. A különböző sűrítővel készült kenőzsírok cseppenéspontja egy jellemző tartományon belül van, de ha korrekt eredményre van szükségünk, akkor referencia minta szükséges az összehasonlításhoz.

A kopásfémek meghatározására az ICP (Inductive Coupled Plasma) spektroszkóp és a PQ (Particle Quality) vizsgálat használatos. Az ICP vizsgálat hátránya, hogy a mérhető részecskék mérete maximált (7 µm).
Jellemző kopásfémek:
vas, króm, réz, ón, ólom, nikkel, alumínium, molibdén, cink, vanádium, mangán, titán, antimon, wolfram
Jellemző szennyezők:
szilícium, nátrium, kálium, alumínium, kalcium
Jellemző sűrítők:
lítium, kalcium, alumínium,
A PQ-Index a mágnesezhető részecskék meghatározására szolgál.

Mint minden kenési rendszerbe, a zsírral feltöltött rendszerekbe is többféle szennyező kerülhet be, jelentősen rontva a működési paramétereket és élettartam kilátásokat. A szennyezők lehetnek szilárdak és folyékonyak, esetleg gáz halmazállapotúak.

A Karl Fischer vizsgálat a víztartalom meghatározására szolgál.

A téves rátöltés is a szennyezők bekerülésének kategóriájába sorolható. A kenőzsírok esetén az alapolajok összeférhetősége mellett a sűrítők kompatibilitása is fontos kérdés. Számos esetben okoz meghibásodást a nem átgondolt utánzsírzás. Az alapolajok és sűrítők azonosítására ICP és FT-IR (Fourier Transform Infrared) spektroszkópia alkalmazható.

A használt és új kenőzsírok IR vizsgálattal felvett spektrumainak összehasonlításával és az eltérések értelmezésével következtetni lehet a kenőzsírok kémiai szerkezetében történt változásokra a felhasználás során.

A hamutartalom mérése a kopásfémek, szilárd szennyezők, szilárd és organikus EP adalékok, fém bázisú sűrítők mennyiségi azonosítását segíti.

Az analitikai ferrográfia segítségével a mintában lévő kopásfémek és szennyeződések vizuális értékelésére van lehetőség. A szilárd részecskék elhelyezkedésének, méretének, alakjának, színének, koncentrációjának, stb. elemzésével olyan információkat is kaphatunk a berendezés állapotáról, mely egyéb vizsgálati módszerrel nem kapható meg.

1. táblázat: A használt kenőzsírok vizsgálati rendszere

	Állapot monitorozás	Probléma kivizsgálás	Kenőzsír azonosítás
Vizuális vizsgálat	**!**	**!**	**!**
Penetráció-vizsgálat	**!**	**!**	**!**
Cseppenéspont		**!**	**!**
Kopásfémek			
PQ index	**!**	**!**	
ICP vizsgálat	**!**	**!**	
Szennyezők meghatározása			
IR vizsgálat			
Víztartalom (KF)	**(!)**	**(!)**	
Alapolaj, sűrítő azonosítás			
ICP			**!**
IR	**!**	**!**	**!**
Szulfáthamu			**!**
Analitikai ferrográfia	**!**	**!**	

A használt kenőzsírok vizsgálatánál az alkalmazott módszerek száma viszonylag kevés. A vizsgálati eredményeinek értékelése azonban igen bonyolult feladat. Az értékelés során figyelembe kell vennünk, hogy a konzisztens szerkezet miatt a szennyezők, a kopásrészek eloszlása véletlenszerű, nem homogén.

Előfordulhat, hogy a mintaként rendelkezésünkre álló kenőzsír olyan részét vizsgáltuk, melyben a szilárd szennyezők koncentráltan vannak jelen, ami nem jellemző a minta teljes tömegére. Sokszor nehéz eldönteni, hogy a mintában észlelt idegen anyagok a kenőzsír természetes elhasználódása következtében jelentek-e meg, vagy külső szennyezőként kerültek-e be. Nem lehet egyértelműen számszerűsíteni, hogy pl. mi nevezhető kritikus mennyiségű kopásfémtartalomnak, megengedhető-e a mért konzisztencia-változás, okozhat-e problémát a kenőzsír víztartalma, stb.

Ezekre a kérdésekre minden esetben az adott kenési hely, az üzemelési paraméterek és a karbantartási körülmények ismeretében adható válasz. A kenőzsír-minták vizsgálatával rendszeresen elvégzett állapotfelmérés a bizonytalanságok ellenére is olyan hasznos információkat szolgáltat, amelyekkel a termelő vállalatok jelentős költségmegtakarítást tudnak elérni akár a berendezések hosszabb élettartamának biztosításával, akár a meghibásodások korai felismeréséből fakadóan, akár a felesleges karbantartási leállások számának csökkentésével. A megtakarított költségelemek mértéküket tekintve jellemzően nagyságrendileg múlják felül a kenőzsír minták vizsgálatának költségeit.

A szerzők előadásukban több konkrét példán keresztül mutatják be a kenőzsír-minták vizsgálatán alapuló állapotfigyelés gyakorlatát, és a módszer által nyújtott előnyöket.