Tűzoltás és nagyjavítás helyett

Állapotfüggő karbantartás rezgésdiagnosztikával (III.)

A gépek megbízható, de mégis költségtakarékos üzemeltetésének igényét maximálisan kiszolgálja az állapotfüggő karbantartás bevezetése. Műszaki diagnosztikai sorozatunkat az állapotfüggő gépkarbantartási technológiák, illetve a rezgésmérésen és rezgésanalízisen alapuló gépállapot-felmérő módszerek áttekintésével folytatjuk.

A GÉPEK MECHANIKAI ÁLLAPOTÁNAK üzem közbeni felmérésére a legalkalmasabb módszer a rezgésdiagnosztika. A rezgésmérés-alapú gépdiagnosztika az állapotfüggő, illetve megbízhatóságalapú gépkarbantartás megszervezését segíti. Ennek fő gondolata, hogy több, megfelelő gyakorisággal elvégzett mérés adataiból felállított trendek alapján megbecsülik a megvizsgált gépek állapotromlását, a gépek (illetve elemeinek) várható élettartamát és szükséges karbantartásuk időpontját. A cél, hogy a termelés minél nagyobb megbízhatósággal, váratlan leállások nélkül, a szükséges minőség folyamatos biztosításával, de minél kisebb karbantartási költséggel (tehát fölösleges javítások, illetve észrevétlenül maradt kisebb hibákból eredő nagyobb károk elkerülésével) menjen végbe.



1 Tipikus digitális rezgésszintmérő kéziműszer (PCB Model 687A01)

Sztetoszkópok

A rezgésmérés és -elemzés egyik legolcsóbb és legegyszerűbb eszköze az úgynevezett elektronikus sztetoszkóp. Használata azon alapszik, hogy az üzemelő gép hangja alapján számos gépi meghibásodás felismerhető, a hiba okának (a zajforrásnak) a meghatározása viszont már gondot okoz a zajos környezetben.

A mozgó géprészek járásából keletkező „üzemi" vagy éppen „meghibásodási" hangokat a sztetoszkóp testhangérzékelője közvetlenül a gépen fogja fel, a műszer pedig felerősíti, és a fejhallgatóba vezeti tovább. Ha a sztetoszkóphoz magnetofont is lehet kapcsolni, akkor a rögzített zajok később összehasonlíthatók zajetalonokkal, például egy csapágyhiba jellegzetes hangjával. Számos – piezoelektromos rezgésérzékelő jeleit feldolgozó – rezgésmérő, illetve -analizáló műszerhez kapható fejhallgató (akár állítható szűrőkkel és erősítővel is), így azok sztetoszkópként is alkalmazhatók 1.

Szélessávú rezgés- vagy rezgésszintmérés

Ha kifejezetten egyszerűen kezelhető, könnyen értelmezhető forgógép-állapotjellemzőt szolgáltató mérési eljárásra van szükség, akkor a szélessávú rezgésmérés vagy rezgésszintmérés a megfelelő módszer. Az erre szolgáló kéziműszerek a rezgéssebesség effektív értékét (angolul RMS, azaz a rezgéskomponensek négyzetes átlaga) mérik. A mérés szokásos frekvenciatartománya 10-től 1000 Hz-ig (ISO 2372 szerint) vagy 10-től 3200 Hz-ig (új ISO 10816-3 szerint) terjed. Ezek a tartományok felölelik a forgógépek mechanikus problémáinak többségére jellemző, leggyakoribb frekvenciákat. Kitűnően észrevehető például a kiegyensúlyozatlanság, a mechanikai lazaság, a rezonancia, valamint a tengelyek, illetve áttételek beállítási hibáinak jelenléte. Arról viszont nincs információ, hogy melyik dominál.

A szélessávú rezgésmérő kéziműszerek alkalmazása – különböző rezgésértékelő szabványok javaslatainak megfelelően – a forgógépek csapágyain (illetve ezek burkolatain) történő mérésekhez ajánlott. A tapasztalattal nem rendelkező felhasználóknak javasolható, hogy a mérési eredmények értékeléséhez az ISO 10816-3 szabványt (ez lépett a régi ISO 2372, valamint ISO 3945 helyébe) vegyék alapul. Előfordulnak azonban a szabványnál szigorúbb előírásokat megkövetelő technológiák, valamint a szabványosnál nagyobb rezgésértékeket megengedő esetek is.

REZGÉSANALÍZISSEL MÁR A JAVÍTÁSOK ELŐTT PONTOSAN TUDNI LEHET, HOGY MIT KELL TENNI.

A szabványok általában a rezgéssebesség mérését állítják a középpontban, mm/s effektív értékben (RMS-ben) kifejezve. A mérési eredmény jobb érthetőségét segíti az, hogy a leolvasott értéket az oda-vissza mozgás átlagsebességeként értelmezzük. A rezgéssebesség effektív értéke tükrözi legjobban a nemkívánatos jelenségek, kedvezőtlen hatású energiák (erők) jelenlétének mértékét. Ezek minden mérhető esetben kopást és anyagkifáradást okoznak a gép szerkezetében.

Gépállapot-figyelés trendkészítéssel

A gépállapot romlási sebessége a legértékesebb információ az állapotfüggő gépkarbantartás megszervezéséhez, hiszen ennek alapján megbecsülhető, hogy mikor és milyen beavatkozást kell elvégezni ahhoz, hogy a gép váratlan leállás (és fölösleges javítások) nélkül üzemeljen, de közben a meglévő kezdetleges hibákból eredően nagyobb károkat se szenvedjen. Ehhez a gép-rezgések trendjét kell elkészíteni, amelynek emelkedési mértéke ad információt a várható időtartamokról.

A trendkészítés módszere nagyon egyszerű: rendszeres időközönként a gépek rezgéseit újra kell mérni (ugyanazokon a helyeken, ugyanabban az irányban és lehetőleg ugyanazzal a mérőeszközzel), és mindegyik mérőpontra vonatkozó adatot

az idő függvényében, grafikusan kell kiértékelni. A mindenkori gépre értelmezhető határértékek figyelembevételével megbecsülhető, hogy változatlan terhelés és egyéb körülmények között gépünk rezgései mikor érik el a határ(oka)t, tehát legkésőbb mikor kell beavatkozni.

Sok kis és közepes méretű cégnél a gépek nagyobb száma miatt már nem ajánlatos csupán „papírral és ceruzával" végigjárni a berendezéseket, és egyenként feljegyezni, hogy melyik gép rezgése milyen szinten van, majd minderről külön-külön grafikákat készíteni, vagy az adatokat egyenként számítógépre vinni. Sokkal inkább olyan mérőeszközt érdemes beruházni, amely képes a rezgéssebesség effektív értékének mérésére és több gép adatainak tárolására, valamint czeknek átküldésére számítógépre. Az ehhez szükséges műszerek viszonylag kedvező áron beszerezhetők, így az alkalmazásukból tetemes haszon származik, hiszen időben tervezhetővé válik a karbantartás. Mivel tudni fogjuk, hogy meddig kell a beállításkorrekciót, illetve a kiegyensúlyozást vagy a csapágycserét elvégeznünk, a fölösleges javítások és a váratlan gépleállások egyaránt elkerülhetővé válnak 2.

Pontos hibafelderítés spektrumanalízissel

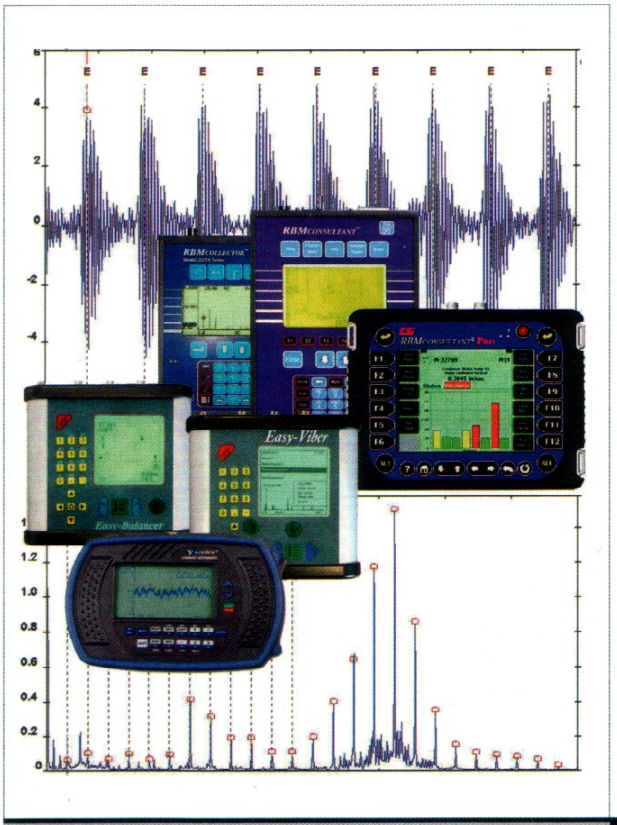
A rezgések spektrum-, illetve frekvenciaanalízise nemcsak egyszerűen „divat", hanem a jelenlegi leghatékonyabb gépállapot-felmérő eszköz is, feltéve, hogy szakértelemmel „olvassák" a benne rejlő információkat. Amíg ugyanis az eddig bemutatott gépállapot-felmérő és -figyelő technológiákhoz nem szükséges különlegesen képzett szakember, a spektrumanalízis csak megfelelő képzettséggel és tapasztalattal alkalmazható eredményesen.

A spektrumanalízis alapja a következő gondolatmenet: minden gép, illetve gépalkatrész (tengely, burkolat, tartóelem, csapágy, tárcsa stb.) mint „merev" test azzal az alapvető mechanikai (fizikai) tulajdonsággal rendelkezik, hogy leginkább egy-egy „saját" frekvencián képes adott irányokban rezgéseket végezni (tehát ezen a frekvencián rezonál külső gerjesztés, esetünkben például a gép forgásából eredő alternáló erők hatására). A felvett rezgésjel spektrumanalízisével „láthatóvá" válik, hogy milyen frekvenciájú rezgések vannak jelen. A rezgésfrekvenciák viszont hozzárendelhetők bizonyos gépalkatrészekhez és tipikus géphibákhoz, természetesen az aktuális gépfordulatszám figyelembevételével. A rezgések spektrumanalízise révén az egyes gépelemek hibái pontosan felderíthetők, és eldönthető az, hogy beállítási vagy kiegyensúlyozási hiba van-e jelen. Ez a módszer például csapágyhibák esetén képes arra, hogy külön kimutassa a belső, valamint a külső gyűrű vagy a kosár sérülését. Villanymotorok elektromos paramétereinek mérésével akár villamos hibák (többek között aszinkronmotor forgórészrúdjainak törése) is felderíthetők.

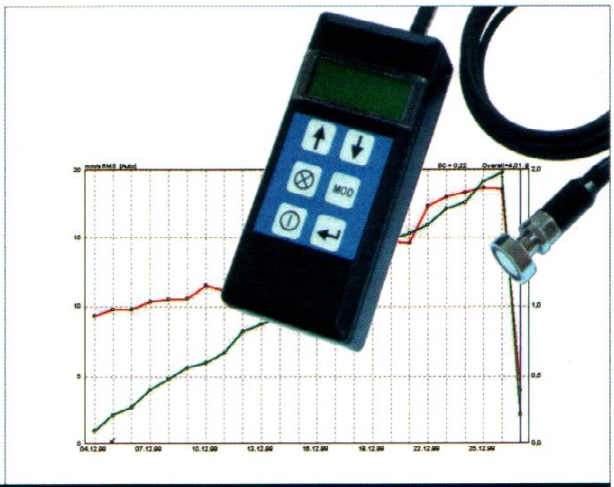
ELŐFORDULNAK A SZABVÁNYNÁL SZIGORÚBB ELŐÍRÁSOKAT MEGKÖVETELŐ TECHNOLÓGIÁK.

A géprezgések analízise révén tehát már a javítások előtt pontosan tudni lehet, hogy mit kell tenni. Így jelentős megtakarítás érhető el az alkatrészek és a munkaidő vonatkozásában, ráadásul a javítás során nem lehet elsiklani a nem annyira feltűnő, de szintén jelen lévő hibák kijavítása felett. Sőt, nagyon gyorsan és pontosan ellenőrizhető a javítások sikeressége is a javítás előtti és az újbóli beüzemeléskor végzett mérések spektrumainak összehasonlításával. Az így javított és ellenőrzött gépek megbízhatósága nagymértékben nő – csökkenő karbantartási költségek mellett 3.

Rahne Eric



3 Korszerű rezgésanalizáló adatgyűjtők, háttérben tipikus rezgésspektrum, illetve időjel



2 Adatgyűjtő kéziműszer, valamint a felvett adatok alapján készített trend

pim@pim-kft.hu
www.pim-kft.hu