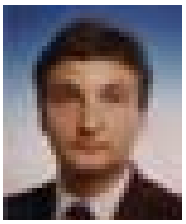
Hordozható gépdiagnosztikai eszközök – jelenlegi kínálat és újdonságok



Rahne Eric
okleveles villamosmérnök,
PIM Kft.
műszaki-kereskedelmi igazgatója

RAHNE ERIC

Az utóbbi években a forgógépek állapotát felmérő eszközök és technológiák igen sokat fejlődtek. Amíg nem is olyan régen még a csavarhúzó vagy az élére állított pénzérme volt az egyetlen elterjedt ipari „diagnosztikai módszer", ma már vitathatatlan, hogy a korszerű gépdiagnosztika alkalmazása elengedhetetlen a gazdaságos termelés eléréséhez és fenntartásához. Ehhez újabban már gépszakértő kézi műszereket is lehet kapni!

Digitális rezgésmérők, rezgésszint-adatgyűjtők

Az állapotfüggő gépkarbantartás megszervezéséhez a legértékesebb információ a gép állapotának romlási sebessége, ami alapján megbecsülhető, hogy mikor, milyen beavatkozást kell elvégezni ahhoz, hogy a gép váratlan leállás (és fölösleges javítások) nélkül üzemeljen, de addig a meglévő kezdetleges hibákból eredő nagyobb károkat se szenvedje el. Ehhez a géprezgéseket rendszeresen kell mérni, majd trendjük emelkedésének mértéke ad információt a várható élettartamokról.

Az egyszerű kéziműszerek a mért paramétereket (pl. a rezgéssebességet) egyetlenegy számmal minősítik. Az ilyen rezgésmérők kisméretűek (zsebben elférnek), kezelésük is rendkívül egyszerű. Leggyakrabban a rezgéssebesség effektív értékét mérik az ISO 10816 által ajánlott 10 ... 1000, ill. 10 ... 3200 Hz frekvenciatartományban. A műszerekkel kitűnően észrevehető a kiegyensúlyozatlanság, a mechanikai lazaság, a rezonancia, valamint a tengelybeállítási hiba jelenléte. Egy egyszerű csapágyállapotmérő műszert mutat az 1. ábra.

1. ábra. Egyszerű rezgésmérő + csapágyállapot-jelző ViberA

2. ábra. Egyszerű rezgésmérő + csapágyállapot-jelző PCB687A01

Ahhoz, hogy a gördülőcsapágyak állapotáról is kapjunk információt, a csapágy alkatrészei által keltett magas frekvenciájú rezgéseket is meg kell mérni. A csapágyak állapotának jelzésére legalkalmasabbnak bizonyul a 2 ... 20 kHz között rögzített rezgésgyorsulás effektív értéke vagy burkológörbéje (Envelope). Ha tehát a műszer az ISO szerinti rezgéssebesség és a magas frekvenciájú rezgésgyorsulás mérésére alkalmas, nemcsak beállítási és kiegyensúlyozási problémák jelenléte, hanem csapágyhibák és elégtelen csapágykenés is felderíthető vele. Sok piezoelektromos rezgésérzékelő jeleit feldolgozó rezgésmérő, illetve -analizáló műszerhez kapható fejhallgató (akár állítható szűrőkkel és erősítővel is), s ezúton azok sztetoszkópként is alkalmazhatók. Egy ilyen műszert láthatunk a 2. ábrán.

Sok cégnél a gépek száma miatt már nem ajánlatos „papírral és ceruzával" a rezgésértékeket feljegyezni, majd utána grafikákat készíteni, vagy az adatokat egyenként PC-re vinni. Ilyen feladatokra kaphatók zsebméretű adatgyűjtő műszerek, melyek a rezgéssebesség és a magas frekvenciás rezgésgyorsulás mérésére, több gép rezgésadatainak – akár mérőutas – tárolására, valamint ezeknek PC-re való átküldésére képesek. A hozzájuk kapható PC-szoftverek pedig nemcsak a trendek készítését, hanem a határértékek figyelését, különböző beszámolók készítését és – mint például a PIM ProfiTrend szoftvere – a karbantartási tevékenységek naplózását is képesek elvégezni.

3. ábra. Mérőutas rezgésadatgyűjtő VibMinderPro

Géprezgés-analizátorok, -adatgyűjtők

A rezgések spektrumanalízise a jelenleg leghatékonyabb gépállapot-felmérő eszköz (feltéve, hogy szakértelemmel „olvassák" a benne rejlő információkat), és abból indul ki, hogy minden gép, illetve gépalkatrész mint „merev" test rezonanciafrekvenciákkal rendelkezik, illetve minden géphiba az aktuális gépfordulatszám alapján pontosan meghatározható frekvenciájú rezgéseket eredményez. A felvett rezgésjel spektrumanalízi-

4. ábra. Korszerű gépanalizátorok

sével „láthatóvá” válnak a benne szereplő „elemi” rezgések, amelyek frekvenciái a fentiek alapján hozzárendelhetők a gépalkatrészekhez és a géphibákhoz. A rezgések spektrumanalízise révén tehát a gépbeállítás, illetve az egyes gépelemek hibái pontosan felderíthetők. Ez a módszer pl. arra is képes, hogy külön kimutassa a csapágy belső, ill. külső gyűrűjének vagy kosarának sérülését! Villanymotorok elektromos paramétereinek mérésével ezen túl villamos hibák (pl. aszinkronmotor forgórészrúdjainak törése) is felderíthetők. Néhány gépanalizátor műszert láthatunk a 4. ábrán.

Példa magas szintű rezgésdiagnosztikai technológiára (CSi PeakVue®)

Csapágyhibák felderítéséhez például gyakran alkalmazzuk a demodulációt, de a nagyon rövid idejű – impulzusszerű – rezgések láthatatlanná válhatnak. A CSi PeakVue® módszere e hiányosságot kiküszöbölve kiválóan alkalmas a csapágyak hibáinak korai jelzésére az ilyenkor fellépő ún. stressz-hullámok kijelzésével. Figyelemre méltó, hogy ez a módszer alacsony fordulatszámú gépek és fogaskerékhajtások esetén is alkalmazható, valamint megbízható trendadatot szolgáltat, mellyel a romlás mértéke és gyorsasága is megbecsülhető.

Példa korszerű műszerre (CSI 2130 RBMconsultantPro)

Méréstechnikai paraméterek

- valódi kétcsatornás mérés, akár 80 kHz-ig, 16 bites felbontással
- spektrumfelbontás max. 12 800 vonal + TrueZoom (300 000 vonal)
- nagy felbontású, színes VGA-kijelző (640 x 480 képpont) háttérvilágítással
- ICP®, elektrodinamikus, örvényáramú és egyéb egy-, két- és háromirányú érzékelők támogatása
- kommunikáció modemen, USB-n, Etherneten keresztül

Mérési technológiák, képességek

- egyedi, állítható paraméterű spektrum- és időjelfelvétel lineáris vagy logaritmikus ábrázolással
- egyszerű, többszörös, mozgó többszörös és oldalsávos kurzorok megjelenítése
- többcsatornás mérőutas adatgyűjtés azonnali jelanalízissel, szöveges határérték- és trendriasztással
- Bode/Nyuqist, 1/3 oktávanalízis, tranziensanalízis, korreláció, orbit, vízesésspektrum, demoduláció

Különleges technológiák

- SST – alacsony fordulatszámú gépekhez: 0,2 Hz-ig valós spektrumok! (pl. nincs sípályagörbe)
- PeakVue – hatékony és megbízható eszköz korai csapágy- és fogaskerékhibák felderítésére

Egyéb képességek

- ultrahangmérés, villanymotor-analízis, lézeres tengelybeállítás
- referenciajel nélküli fordulatszámmérés, négysíkú kiegyensúlyozás

Világújdonság: gépszakértő kézi műszer!

A gépszakértői műszerek nagyrészt azokat a tulajdonságokat és képességeket foglalják magukban, amiket a gépanalizáló-adatgyűjtő műszerek esetén láttunk. De rendelkeznek még magasabb szintű képességekkel is: olyan géphibakijelzéssel, amelyet eddig csak a PC-n futó kiértékelő-szakértő szoftverek (többnyire költséges opcióként megvásárolható) ún. szakértői rendszereitől várhattunk el. Az eredmény a mérések alapján felfedezett géphiba (ill. géphibák) azonnali szöveges kijelzése!

Egy ilyen műszer birtokában lehetővé válik, hogy a képzett – de diagnosztikai tapasztalattal nem rendelkező – gépüzemeltető is gyorsan tájékoztatást kapjon a vizsgált forgógép állapotáról a karbantartás megszervezésével kapcsolatos döntéshozatalhoz. Mindezt külső diagnoszták vagy a rezgésspektrumok „emberi” analízise nélkül.

Példa gépszakértő kézi műszerre (Vibrationsteknik ME42)

Az ME42 géprezgést, csapágyállapotot, fordulatszámot, valamint – opcionálisan – hőmérsékletet is mér. De ami még fontosabb: az ME42 egy igazi GÉPSZAKÉRTŐ!!! Nemcsak az ISO 10816-os szabvány szerinti szélessávú rezgésmérésre, spektrumanalízisre, demodulációra, gyorsulásmérés-alapú és L-típusú csapágyanalízisre képes, hanem GÉPHIBA-FELDERÍTÉST is végez. Képét az 5. ábra mutatja.

Az automatikus „szakértői” kiértékelés eredményeként a berendezés a leginkább feltételezhető géphibát (vagy géphibákat) szövegesen (magyarul!) jelzi ki! Mindezt észszerű, logikus felépítésű kezelési felülettel tálalja, ezáltal készülékismeret nélkül is azonnal elvégezhető a géphiba felderítése. A műszer kisméretű, könnyű és egyszerűen kezelhető (105 x 220 x 35 mm, csak 400 g – akkumulátorok nélkül).

Tulajdonságok

- automatikus géphiba-felderítés szöveges (magyar!) kijelzéssel (szakértői rendszer kiegészítő PC nélkül!)
- szélessávú rezgésmérés ISO 10816 szerint, ill. max. 12 kHz-ig
- akár 3200 vonalas spektrum rezgésanalízishez (max. 0,04 Hz felbontással)
- csapágyállapot-analízis magas frekvenciájú rezgésgyorsulás alapján és L-módszerrel
- rezgésjel-demoduláció beállítható szűrővel
- fordulatszámmérés látható lézeres érzékelővel
- opció: érintésmentes hőmérséklet-mérés
- frekvenciatartomány: 0,4...150 Hz-től 0,4...12,2 kHz-ig , 16 bit digitális felbontás
- kisméretű, könnyű műszer: 105 x 220 x 35 mm, csak 400 g (akkumulátorok nélkül).

5. ábra. Gépszakértő kézi műszer ME42

PIM Professzionális Ipari Méréstechnika Kft.
1221 Budapest, Tanító u. 19/A
Tel.: (06-1) 424-0099
Fax: (06-1) 424-0097
E-mail: pim@pim-kft.hu

Irodalom:

[1] CSI, Knoxville, Tennessee, U.S.A. – prospektusok, termékleírások, kézikönyvek
[2] PCB, Buffalo, U.S.A. – prospektusok, termékleírások, kézikönyvek
[3] VMI AB, Norrköping, Svédország – prospektusok, termékleírások, kézikönyvek
[4] PIM Professzionális Ipari Méréstechnika Kft., Budapest – prospektusok, termékleírások, kézikönyvek
[5] PIM Professzionális Ipari Méréstechnika Kft., Budapest – Rezgésdiagnosztikai alaptanfolyam (oktatási jegyzet), 4. kiadás, 2004
[6] Vibrationsteknik AB, Norrköping, Svédország – ME42 termékleírás és kézikönyv