MERRE TART A REZGÉSDIAGNOSZTIKA?
„Összehasonlító elemzés a világpiaci tendenciákról, és a magyarországi helyzetről”

Dr. Dömötör Ferenc, egyetemi adjunktus, BME Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar, Járműgyártás, és – javítás Tanszék

Abstract

A tanulmány egy olyan, 2000-ben elvégzett elemzés folytatása, amely 12 évvel ezelőtt áttekintést adott az akkori magyarországi rezgésdiagnosztika helyzetéről. A szerző rávilágít az azóta történt fejleményekre. Egyrészt röviden vázolja a jelenlegi piaci helyzetet mind a műszerkínálat és a szolgáltatók, mind pedig az ipari felhasználók szempontjából, másrészt fölsorolja a magyar és a külföldi gyártók által forgalmazott mérőeszközök főbb jellemzőit, és áttekintést ad a műszaki fejlődés várható irányairól. Összefoglalja a rezgésdiagnosztikai ismeretek terjesztésével foglakozó műszaki felsőoktatási intézmények (főiskolák, egyetemek, egyéb társadalmi szervezetek) e téren kifejtett erőfeszítéseit és fölvillantja a rezgésdiagnosztika előtt álló jövőbeli fejlődési lehetőségeket.

Keywords: rezgésdiagnosztika, rezgésanalízis, állapotfigyelő karbantartás

1. Bevezetés

Egy-egy, milliárdos profitot ígérő termék vagy szolgáltatás piacának műszaki és kereskedelmi jellemzőit, s a jövőben várható, műszaki fejlődési irányokat többnyire nemzetközi hírű marketing cégek/intézmények munkatársai szokták kutatni. Munkájukat esetenként több tucat kérdezőbiztos segíti, s a munka hónapokig is tarthat. Ilyen kiterjedt vizsgálatról a rezgésdiagnosztika magyarországi elemzése esetében nincs szó. A cél ennél sokkal szerényebb. E sorok szerzője mindössze egy rövid útmutatót szeretne nyújtani mind a keresleti, mind pedig a kínálati oldalnak.

2. Az elemzés módszertana

Az általam készített áttekintő elemzés egyrészt a piaci, kereskedelmi viszonyokat, másrészt a műszaki tendenciákat vizsgálja. Ami az információ forrását illeti, több különböző forrásból merítettem. Egyrészt személyesen beszéltem a műszergyártók/szolgáltatók képviselőivel, másrészt pedig megnéztem a cégek internetes honlapjait, és megkerestem a felhasználókat is. A kereskedelmi forgalomra vonatkozó adatokat úgy kaptam, hogy a megkérdezett személyek (egymás konkurensei) által saját cégeikről megadott adatokat összeadtam. Aki nem mondott semmit, azt a konkurensek adatai alapján, létszámarányosan extrapoláltam. A műszaki adatok ezzel szemben kizárólag az egyes cégek által hivatalosan kiadott, ily módon bárki által elérhető prospektusokból, illetve az internetes honlapokról származnak. A vizsgálat fontos részét képezi továbbá a műszaki felsőoktatás helyzete, éppen ezért arra külön kitértem. Személyesen, ill. telefonon megkerestem az intézmények illetékeseit, s tőlük kaptam választ a kérdéseimre. A vizsgálat eredménye tehát egy hiánypótló tanulmány, amely segít eligazodni minden érdeklődőnek.

3. Hordozható rezgésdiagnosztikai eszközök

A megkérdezettek véleménye alapján a mai, magyarországi piac felvevőképessége az egyszerű rezgésdiagnosztikai mérőeszközök, a rezgés-analizátorok és az ezekhez tartozó adatfeldolgozó szoftverek vonatkozásában folyó áron, ÁFA nélkül számolva, éves szinten mintegy 300 millió Ft-ra adódott. Ennek nagyobb részén egy féltucatnyi cég osztozik. Megállapítható, hogy amíg korábban ez a szegmens dominált, addig ma már inkább az on-line eszközökön van a hangsúly.

Ami a manapság kapható hordozható eszközök műszaki színvonalát illeti, abban a fejlődést csakis a számítástechnikában lezajlott események mércéjével lehet mérni. Amíg a 80-as években az ISO szerinti effektív rezgéssebesség mérésére szolgáló eszközök is egy kisebb aktatáska méreteivel vetekedtek, addig ma már ennél jóval bonyolultabb feladatra is ceruza méretű eszközöket alkalmaznak. Amíg a 90-es évek elején korszerűnek számított egy nagyképernyős TV készülék méretével vetekedő, állandó 400 vonalas FFT felbontóképességű analizátor, addig ma már a laptop méretű műszer menürendszerből választható, és az igényekhez tetszés szerint igazítható felbontóképessége is megszokottnak tűnik. Óriási a fejlődés az adatfeldolgozó szoftverek területén is. Egyértelműen tért hódított a WINDOWS alapú, rendkívül sok feladatra alkalmas, felhasználóbarát szoftver is.

4. On-line monitoring rendszerek

A beépített rezgésérzékelővel fölszerelt, úgynevezett on-line monitoring rendszerek közé szokás sorolni az egyszerűbb, csupán ISO szerinti effektív rezgéssebességet, vagy valamely nagyfrekvenciás jel integrálértékét kijelző egységektől kezdve a bonyolult, idő- és frekvenciatartományban egyaránt működni képes adatgyűjtő rendszerekig mindent, ami a gépekről az adatokat automatikusan gyűjti a mérési helyre szerelt érzékelők segítségével.

A megrendelések száma és értéke erősen hullámzik, így az átlagolás akár csalóka is lehet, de mindent összevéve úgy tűnik, hogy az ilyen típusú rendszerekre manapság évente mintegy 700 millió Ft-ot költenek az ipari felhasználók Magyarországon. Ebből a "tortából" is három-négy multinacionális cég kapja a legnagyobb "szeleteket".

Ami az on-line rendszerek iparági elterjedtségét illeti, arról elmondható, hogy a sort a vegyipar vezeti, beleértve a kőolaj-feldolgozást is. Ezzel ma még azonos „súlycsoportban van" ugyan, de rohamosan fejlődik az autóipar és közvetlen beszállítói köre, majd ezeket a papír,- és a cementgyártás, illetve az egyéb feldolgozóipari alkalmazás követi.

4. Újdonság - virtuális műszerek

A 12 évvel ezelőtti helyzet alapvetően megváltozott az ún. virtuális műszerek megjelenése révén. Maga az ötlet még 1986-ban került nyilvánosságra, de az ipari alkalmazások zöme az utóbbi pár évre tehető. Itt tulajdonképpen arról van szó, hogy egy nagyon szellemes, szoftver megoldással ún. virtuális műszereket hozunk létre a számítógép képernyőjén, s aztán a jelfeldolgozás útját ezzel a virtuális eszközparkkal szimuláljuk. Maga az adatfeldolgozás persze a háttérben zajlik. Az ilyen eszközök ára lényegesen alacsonyabb, mint a hagyományos eszközöké, míg a megvalósítás lehetőségei – az építőelemek számtalan kombinációja révén – gyakorlatilag kimeríthetetlenek. Sajnos, a gyártók/forgalmazók nem hatalmaztak föl semmilyen kereskedelmi adat (forgalom, piaci részesedés) nyilvánosságra hozására.

5. Nagy értékű forgógépek rezgésvédelmi rendszerei

A kevés meghirdetett tender és az óriási egyedi értékű megrendelések miatt a szó klasszikus értelmében nem tekinthető igazi "piacnak" a nagy értékű forgógépek védelmét szolgáló rezgésvédelmi eszközrendszerek magyarországi piaca. Egy-egy megrendelés értéke itt elérheti a szokatlanul nagy értékeket is, de ezek a tender-felhívások csak alkalomszerűen kerülnek elő. Hosszabb idő átlagában inkább a kisebb értékű tenderek dominálnak. A megkérdezettek válaszai alapján a mai keresletet az 500 millió Ft/év összeg körül mozog. Ami az alkalmazásokat illeti, itt főleg a „nagyturbinás" erőművek viszik a prímet, de jelentős a kisebb gázturbinák, és az olajipari létesítmények igénye is.

6. Rezgésmérés, szaktanácsadás, távdiagnosztika

A rezgésmérés és az ezzel kapcsolatos szaktanácsadás manapság virágkorát éli Amerikában, és Nyugat-Európában, de egyre nagyobb számban jelennek meg az ilyen szolgáltatást kínáló cégek Magyarországon is. Ha például valamelyik internetes kereső szoftverrel megcélozzuk a „rezgésmérés" szót, akkor akár több tucatnyi vállalkozó neve is előkerül. Piaci felmérést ebben a szegmensben nem végeztem, így a forgalom összértékéről és megoszlásáról nincsenek adataim..

Műszakilag újdonságnak számít ezen a területen a távdiagnosztika, amely alatt egy olyan szolgáltatást kell érteni, amelynek során a helyszíntől, azaz a gépteremtől akár több száz, vagy több ezer kilométerre levő „szobában" ülve lehet a gép állapotát nyomon követni.

A "hétköznapi szolgáltatások" közé számít ugyan a műszerek és a rezgésérzékelők kalibrálása, hitelesítése. Sajnos, ezzel viszont nem sokat törődnek még az IS0 szerint minősített cégek sem, pedig nekik már igazán nem illene "lejárt érvényességű" eszközökkel dolgozni.

7. A rezgésdiagnosztika oktatása

A rezgésdiagnosztika oktatása terén az első lépéseket a 90-es évekbeli Magyarországon a "Karbantartás" vagy ehhez hasonló című tantárgy keretében tették meg egyes főiskolai illetve egyetemi tanszékek. Kezdetben inkább csak elméleti, majd az eszközök megvásárlása után a gyakorlati/laboratóriumi oktatás is elterjedt, amelyre igen szép példákat találunk országszerte. Nagymértékben hozzájárultak a rezgésdiagnosztikai kultúra terjesztéséhez az itt oktató tanárok és gyakorlatvezetők által összeállított jegyzetek, valamint az e témában megjelentetett könyvek is, noha ezekből annakidején nagyon kevés volt. Ma már szerencsére más a helyzet.

Ma már szinte minden műszaki felsőoktatási intézményben van „Műszaki diagnosztika" című tantárgy, melynek oktatása általában egy vagy két féléven át, heti 2 vagy 3 órában történik. Ami a tárgy hallgatottságát, azaz a létszámot illeti, az ország összes oktatási intézményében egyidejűleg ma mintegy 300 diák tanulja ezt a tárgyat.

Természetesen, külön meg kell említeni a virtuális műszerek oktatásának rohamos terjedését. Ma már 4 olyan intézmény van, ahol a „Virtuális méréstechnika" akkreditált tantárgyként szerepel az oktatásban, de ettől függetlenül is, szinte mindenütt, önálló tantárgyként is megtalálható a tanrendben.

Ami a felnőttoktatást illeti, ott némileg más a helyzet. Az ipari szakemberek számára a rezgésdiagnosztika hozzáférhetőségét először az egyik multinacionális cég által a 90-es évek elején megszervezett tanfolyamok, valamint az általuk kiadott jegyzetek, illetve alapfokú tankönyv jelentették. Ezt a kimondottan rezgésdiagnosztikai témájú tanfolyamsorozatot ugyanis néhány év alatt közel ezer ipari szakember végezte el. E tanfolyamok továbbfejlesztése révén alakultak ki az MSZ EN 473 szerinti VAT 1, VAT-2 minősítést adó tanfolyamok. Vannak persze más, ugyancsak akkreditált tanfolyamok is, amelyeket ugyancsak a multinacionális cégek „szponzorálnak".

8. Mit hoz a jövő?

A hordozható eszközök területén várható a jelfeldolgozási képesség jelentős javulása. Ugrásszerűen nő a letöltés nélkül tárolható adatok mennyisége, gyorsabb lesz az adatok feldolgozása és jelentős mértékben javul a feldolgozott jelek megjelenítésének minősége. Ami a folyamatos állapotfigyelő, vagy más néven on-line rendszereket illeti, ott fokozódik a távdiagnosztika térhódítása. Ez alatt a beépített rezgésérzékelők, az elektronikus szabályozás és a számítástechnika együttes alkalmazását szokás érteni. Ipari kivitelben, azaz megfelelő védelemmel ellátva és elérhető áron megjelenik a kábel nélküli jelátvitel az érzékelő és az adatgyűjtő közötti adatforgalomban. A gépvédelmi rendszerek vonatkozásában várható az adatfeldolgozási sebesség jelentős növekedése, ami például a gépek felfutása vagy leállása során keletkező tranziens jelek részletes feldolgozását teszi majd lehetővé.

A rezgésdiagnosztikai eszközök értékesítésének piaci szerkezetét illetően várható, hogy a hangsúly a jövőben még inkább eltolódik a beépített rezgésérzékelőkkel fölszerelt, folyamatos figyelést biztosító, on-line rendszerek irányába. Ennek okát mindenekelőtt abban kereshetjük, hogy a felhasználóknál a diagnosztikával foglalkozó, jól képzett szakemberek száma nem tud lépést tartani a megnövekedett igényekkel. Szükség lesz tehát a mérések intenzitásának fokozására, ami viszont kizárólag az on-line rendszerekkel oldható meg. Lényegesen meg fog nőni a gépvédelmi rendszerek iránti igény is.

Ha a létszámadatokat és a terveket összevetjük, akkor azt találjuk, hogy országos szinten összesítve, évente mintegy 300 főiskolás és egyetemista vizsgázik rezgésdiagnosztikai ismeretekből (a „Műszaki diagnosztika" című tantárgy keretein belül). Ez azt jelenti, hogy rövidesen minden termelő üzemben tudni fogják, hogy „mi fán terem" a rezgésdiagnosztika. Ez azonban egyúttal nem jelenti azt, hogy túl sok szakember is lesz az országban, hiszen nem mindegy az ismeretek mélysége sem. A szaktudás sohasem lehet eléggé alapos. Óriási tehát a műszaki felsőoktatás felelőssége ezen a területen, és a cégeknek is megéri hosszútávon, ha nem hanyagolják el a diáksággal való foglalkozást.

9. Összefoglalás

Az előzőek során megállapítottam, hogy a rezgésdiagnosztika Magyarországon igen jelentős mértékben elmaradt az amerikai, nyugat-európai szinttől. A "szűk keresztmetszetet" korábban egyértelműen a fejlesztési pénzek hiánya jelentette. Mára ez a gond az EU pályázatok révén többé-kevésbé megoldódott, s így a kívánt ütemű fejlődés gátját inkább a szakismeretek hiánya jelenti. Nem lehet eléggé hangsúlyozni, hogy a feladat a műszaki felsőoktatás támogatása, és az oktatás színvonalának emelése. E nélkül az ipar sem tud lépést tartani a külföldi versenytársakkal.

10. Köszönetnyilvánítás

A dolgozat megírása, annak minden fogyatékossága ellenére is igen nagy erőfeszítéseket igényelt. Még így sem tudtam volna összehozni, ha nem segített volna olyan sok jóérzésű, a szakmájáért rajongó ember.

Szeretném továbbá megköszönni (a nevek ABC sorrendben!) Bánhidi Béla, Bihari Zoltán, Budinszki József, Dr. Dúll Sándor, Dr. Fazekas Lajos, Dr. Forgács Endre, Dr. Gaál Zoltán, Homolya György, Kiss Attila, Cs. Nagy Géza, Dr. Nagy István, Nagy Zoltán, Dr. Péczely György, Péter Attila, Dr. Szabó József, Dr. Szántó Jenő, Varga Zoltán és Vincze Alajos uraknak, hogy segítették ennek az anyagnak a létrehozását.

Köszönöm továbbá a hely hiányában föl nem sorolt további, mintegy 40 főnyi, az iparban és az oktatásban a rezgésdiagnosztika területén dolgozó szakember segítségét.

SZAKIRODALOM

[0 1] Lipovszky – Sólyomvári - Varga: Gépek rezgésvizsgálata és a karbantartás
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1980.

[02] Dr.Kégl Tibor-Szabó József: Műszaki diagnosztika
Bánki Donát Műszaki Főiskola, Budapest, 1993.

[03] Dr.Kováts Attila: Zaj- és rezgésvédelem
Veszprémi Egyetem, 1995.

[04] Rezgésdiagnosztika I.-II. (szerk.: Dr. Dömötör F.)
Dunaújvárosi Főiskola, 2008.

[05] Dr. Nagy I. – Dr. Szántó J.: Risk Approach is asset management with Practical Examples in Oil & Gas Industry, 4th World Congress on Maintenance, WCM-2008, 24-26. November 2008, Haikou, China.

[06] Dr. Nagy I. – Dr. Szántó J.:Integration of Fault Diagnostic Technologies into a Complex Condition Monitoring System and its Practical Results, 4th World Congress on Maintenance, WCM-2008, 24-26. November 2008, Haikou, China.

[07] Bánlaki, P. – Dömötör, F. – Stipkovits, A. – Devecseri, Sz.: Noise and Vibration Measurement of a Gearbox during the Acceptance Test in the Manufacturer's Workshop, Perner's Contats Electronical Technology, engineering and Logistics in Transport, Nr. 2. Vol. VI. May, 2011, ISSN 1801 674X

[08] http://www.aastadium.hu/

[09] http://www.agm-mega.hu/

[10] http://portal.bme.hu/default.aspx

[11] http://www.delta3n.hu/

[12] http://www.bruel.hu/index.htm

[13] http://www.emersonprocess.hu/

[14] http://www.ge-mcs.com/en/bently-nevada.html

[14] http://hungary.ni.com/

[15] http://www.pim-kft.hu/

[16] http://www.pruftechnik.com/

[17] http://rezgesdiagnosztika.lap.hu/

[18] http://www.skf.com/portal/skf_hu/home

[19] http://www.spminstrument.hu/

[20] http://www.unideb.hu/portal/

[21] http://www.gamf.hu/portal2/

[22] http://www.uni-miskolc.hu/public/

[23] http://www.uni-pannon.hu/

[24] http://bgk.uni-obuda.hu/

[25] http://www.pte.hu/

[26] http://www.u-szeged.hu/

[27] http://uni.sze.hu/top3_frontpage/index/m/252

[28] http://www.fmk.nyme.hu/index.php?id=16567&L=1&id=16567

[29] http://hhk.uni-nke.hu/index.php/hu/