

## Szakítógépek modernizálása

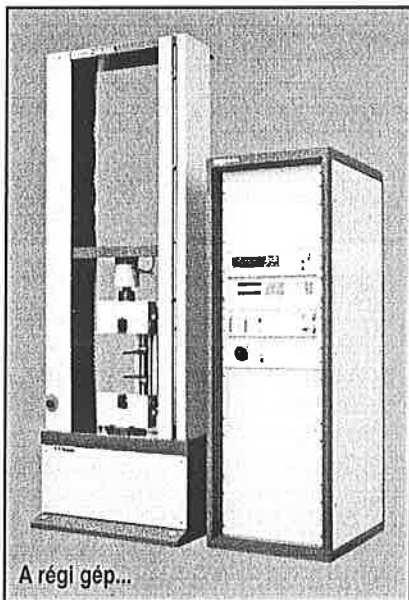
Aradi Béla – Sass Affila\*

Különösen a régi, nagyobb terhelhetőségű szakítógépek felújítása lehet gazdaságos. Az egységes mérő-, vezérlő- és hajtómodulok lehetővé teszik, hogy ezek a régi gépek is a mai technikai színvonalon működjenek, megfeleljenek a legújabb vizsgálati szabványoknak és egyben megfelelően dokumentált jegyzőkönyv készüljön a mérésről.

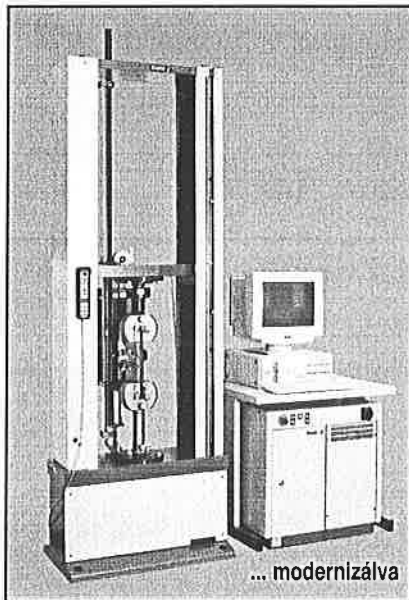
Az elektronika fejlődése egyre gyorsabb. Az anyagvizsgáló gépek területén ez úgy nyilvánul meg, hogy a vezérlések egyre gyorsabbak és precízebbek lesznek. A mérés folyamán keletkezett adatokat is egyre gyorsabban és intelligensebben lehet feldolgozni.

Az illeszkedő modernizáló egységekkel még a régebbi anyagvizsgáló gépek esetében is elérhető, hogy azok a technika mai szintjére kerüljenek. Gyakori, hogy a régebbi anyagvizsgáló berendezések terhelőkereteje, a hajtómű, illetve az elektromechanikus gépek esetében a hidraulika munkahengere megfelelően működik. Ennek ellenére nem felelnek meg az ISO 9000 előírásainak a nem megfelelő hitelesíthetőség, dokumentálhatóság stb. miatt. Ebben az esetben kell dönteni a régi berendezés modernizálása vagy egy új berendezés beszerzése között. Ebben az esetben előnyös, ha a szállító mindkét esetet fel tudja ajánlani. A modernizálás előnyös lehet, mert az eredeti tartozékokat (befogók, esetleg klímaszekrény stb.) a továbbiakban is használni lehet.

A modernizálás keretében az összes vezérlő- és meghajtó-elektronika kicserélésre kerül (l. a képen). Az új komponensek egységtermékek, melyek műszaki színvonala megfelel a technika jelenlegi állapotának. Ez a modernizált és az új gép teljes kompatibilitását jelenti. A kezelő semmilyen különbséget nem tapasztal köztük.



Az erő- és a nyúlásmérő érzékelőinek illesztésével érvényesül az ISO 9000 szabvány szerinti visszavezethetőség követelménye, mely az adatfeldolgozás által is megvalósul. Ezért az érzékelőket memóriával látják el, s így a mérés folyamán az aktuális adatokat folyamatosan megkapja a kiértékelésüket végző számítógép. Szintén biztosított az erő- és a nyúlásmérő jeleinek az idő függvényében szinkronizált továbbítása. A modernizált gépekhez a legújabban kifejlesztett, sok célra felhasználható nyúlásmérő rendszerek is illeszthetők.



A múltban az elektromechanikus hajtóműű szakítógépek különböző szíjhajtásokkal és kuplungszerkezetekkel lehetett az előírt vizsgálósebességeket beállítani. A mai modern hajtómű-elektronikák és -elemek, még a hidraulikus szakítógépek esetében is, lehetővé teszik a szakítógépek működését nagy sebesség- és terhelhetőség-tartományban.

A modernizált szakítógépek működtetését és az adatfeldolgozást a testXpert szoftver végzi, amely teljesen azonos az új szakítógépekhez használt szoftverrel. A korábban meglévő sok kezelő-, vezérlő- és kontrolelemeket egy billentyűzet és egy képernyő helyettesíti. A szabadon összeállítható grafikonos megjelenítések, az automatikus adatfeldolgozás, a mért eredmények tárolása stb. adottak. Így könnyen használható a szoftver mind a kutatáshoz, mind a különböző üzemi sorozatmérésekhez (pl. az ún. egygombos üzemmóddal). Ezek a szoftverek WIN-NT alapon működnek (legalább WIN 95 szükséges) és ezeket a nemzetközi szabványoknak (ISO 9000, FDA, USA, GMP) megfelelően fejlesztették ki.

A leirtaknak megfelelően modernizálhatók a lekülönbözőbb gyártmányú és korú anyagvizsgáló gépek.

\* Senselektro Kft.

## Ipari fémérzékelők és felhasználási lehetőségeik

Do Thanh Son – Vásárhelyi István\*

Jelenleg a kereskedelemben és az iparban található fémérzékelők többféle kivitelben (tubus, hurok, keret, kapu stb.) különböző feladatokat (végállskapcsoló, gépkocsi-érzékelő, fémszennyezettség kimutatása az élelmiszer-, a fa- és a gyógyszeripari termékekben) látnak el. A **működési elvük** azonban hasonló. A vezérlő elektronika tartalmaz egy oszcillátort, amely a „kereső” részben levő LC rezgőkört hajtja egy előre meghatározott frekvencián. Ezáltal a kereső tekercs maga körül egy elektromágneses teret hoz létre. Az ebben a térben áthaladó fémtárgy (vagy más idegen anyag) a mágneses tér változását okozza. Ezt a változást detektálja az elektronika és ha a beállított értéknél nagyobb a mágneses tér deformációja, jelzi, hogy fémet észlelt.

\* V.I.-Polysystem Kft.

A **detektorok érzékenysége** nagymértékben függ a keresendő tárgy mágneses tulajdonságaitól. A mágneses tulajdonságok alapján az anyagok három nagy csoportba oszthatóak. A **diamágneses** anyagoknak (pl. Cu, Pb, Ag, Hg, Si, víz, üveg stb.) a relatív permeabilitásuk nem sokkal kisebb egynél. A **paramágneses** anyagoknak (pl. a fémek többsége, só) a relatív permeabilitásuk alig nagyobb egynél. A **ferromágneses** anyagoknak (pl. Fe, Co, Ni, néhány ötvözet) a relatív permeabilitásuk sokkal nagyobb egynél.

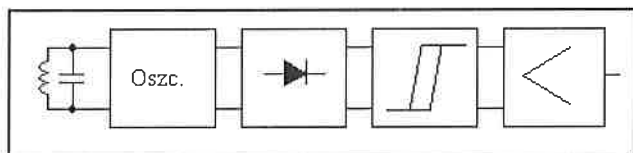
Az elektromágneses tér hatására a két vagy a három irányban kiterjedt vezetőkben, fémtömbökben örvényáram keletkezik. Az örvényáram – amelynek erőssége függ az elektromágneses tér időbeli változásától és az anyag vezetőképességétől – deformálja az őt létrehozó elektro-

mágneses teret. Minél jobb vezető egy anyag, annál nagyobb örvényáram keletkezik benne, így nagyobb térváltozást okoz. A két hatás összegződik (minél nagyobb a frekvencia annál inkább az örvényáram hatása dominál), így könnyen belátható, hogy a ferromágneses fémeket sokkal könnyebb detektálni, mint a nem ferromágneses és a rosszul vezető fémeket (pl. a rozsdamentes acélt).

A fémtárgyak geometria alakjuk és térbeli elhelyezkedésük is meghatározzák a mágneses tér változását. Ezért egy fémdetektor érzékenységének meghatározásakor általában vasból és rozsdamentes acélból készült különböző méretű golyókat használnak.

A fémmérzékenlők fajtái közül az iparban leggyakrabban használtakat ismertetjük.

**Az induktív közelítéskapcsoló** a legegyszerűbb és a legelterjedtebb fémmérzékenlő, amelynek blokkvázlata az 1. ábrán látható. Az LC rezgőkört állandó amplitúdón és frekvencián (100–500 kHz) működteti az oszcillátor. A tekercs körül egy elektromágneses tér alakul ki. A tekercs közelébe kerülő fémtárgy a mágneses teret változtatva (elsősorban az örvényáram hatás érvényesül) lecsökkenti az LC kör rezgési amplitúdóját (nem vezető, de ferromágneses anyagoknál – ferrit – ez a hatás fordított). Ha a fémtárgy elég nagy és elég közel kerül a tekercshez leálíthatja a rezgést. Az LC kör rezgési amplitúdójának a változását figyelve a vezérlőegység tudja érzékelni a fémtárgy jelenlétét. Érzékelési távolságuk néhány mm-től néhány cm-ig terjed. Általában a tekercs méretével összemérhető vagy annál nagyobb fémtárgyakat képesek érzékelni.



1. ábra

Az ipari folyamatirányításban, automatikában széles körben használt induktív közelítéskapcsolók a 70-es években terjedtek el. Műszaki paramétereik miatt egyre jobban kiszorítják a mechanikus működésű végálláskapcsolókat. Alkalmazzák végálláskapcsolóként, számlálóként, műszermutatók helyzetjelzésére, üvegalapok fémkupakjának érzékelésére, raktári berendezések vezérlésénél, felvonóknál stb.... Megbízható műszaki megoldást kínálnak az ipar számos területén: szerszám-, műanyagfeldolgozó-, fémgyártó-, textilipari, csomagoló- és mezőgazdasági gépeken, automata gépsorokon, szállítóberendezéseken, az autóiparban, vegyi üzemekben stb. Az induktív érzékelők olyan körülmények között is biztonságosan működnek, ahol a hagyományos végálláskapcsolók, mechanikus jeladók felmondják a szolgálatot pl.: kenőanyag és hűtő-kenő folyadékkal való érintkezés esetén, erős rezgés esetén, időszakosan víz alá kerülő berendezéseknél (egyes típusok folyadékszint érzékelésére, a szint szabályozására is alkalmasak). Tekintettel arra, hogy az induktív közelítéskapcsolók érintés nélkül működnek, élettartamuk hosszú és nem igényelnek karbantartást.

Az induktív közelítéskapcsoló feldolgozóegységét időzítővel kiegészítve **forgásérzékenlőt** kapunk. Ez az érzékelő alkalmas forgógépek (motorok, hajtóművek, tengelyek stb.) forgását érzékelni, valamint a periodikusan lineáris mozgást végző gépelemek mozgását figyelni.

A fémtárgy nemcsak a rezgőkör amplitúdóját változtatja, hanem annak frekvenciáját is. Ha a frekvencia változását is figyelembe vesszük, érzékenyebb fémdetektort építhetünk. Ilyen elven működnek a biztonságtechnikában használt egyes kézi fémkeresők és a közlekedés irányításban aszfaltba épített gépkocsi-érzékenlők is. Ezeknél az érzékelő fajtáknál nagyobb érzékelési távolság érhető el, és a tekercs méretéhez képest kisebb fémtárgyak is biztonságosan érzékelhetők.

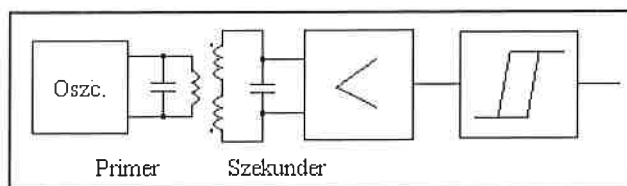
**Az impulzus gerjesztésű fémdetektorok** kereső feje szintén csak egy tekercset tartalmaz. A tekercs nagyon erős impulzusokkal vizsgálja az anyagot. Az impulzus gyorsan lefutó élénél lecsökken a mágneses tér

és ellentétes irányú indukált áram folyik a tekercsben. A fémtárgy jelenléte megváltoztatja az indukált áram erősségét. Így az impulzusok szünetében a tekercsben keletkező indukált áram erősségét figyelve a fémtárgy érzékelhető. Az ezen az elven működő érzékelő típusok bonyolultabb felépítésűek, de jobb érzékenységgel és a tekercs méreténél sokkal kisebb fémtárgyat is képesek kimutatni. Legfőbb hátrányuk az, hogy a kereső tekercs közelében levő fémtárgyak nagy mértékben befolyásolják az érzékenységet, ami lecsökkenti az alkalmazhatóságukat.

Az említett fémdetektorok mind álló, mind mozgó fémtárgyakat képesek érzékelni. Mivel ezen érzékelőknek kicsi a vizsgálóterük (max. 20 cm távolság a tekercstől), a működés során biztosítható a nagyobb fémtárgyak (pl. fémszerevény, gép) távol tartása. Azonban a nagyobb vizsgálóterrel rendelkező fémdetektorok esetében (ipari alkalmazásban) ezt már nehéz biztosítani.

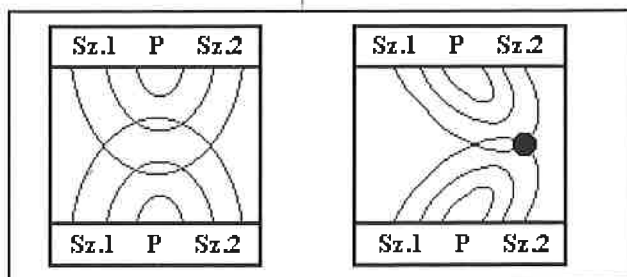
**A dinamikus érzékelők** olyan fémdetektorok, amelyek csak a mozgó fémtárgyakat érzékelik. Ezek az érzékelők – érzékenységük megtartása mellett – a tekercs közelébe kerülő álló fémtárgyak által okozott változást automatikusan kiküszöbölik (megtanulják). A továbbiakban ezeket a fémdetektorokat ismertetjük.

Az ún. **differenciál transzformátoros** (vagy induktív híd típusú) **fémdetektort** a nagyobb érzékenység és a szélesebb alkalmazási terület (fa-, élelmiszer-, gyógyszer- és vegyipar) jellemzi (2. ábra). A



2. ábra

keresőfej primer tekercsét az oszcillátor egy bizonyos frekvencián (1–300 kHz) működteti létrehozva egy elektromágneses teret, amely a keresőfej szekunder tekercseiben áramot indukál. A szekunder tekercsek szimmetrikusan helyezkednek el a keresőfejben, hogy a keletkező indukált áramok kiegyenlítsék egymást. Így alapállapotban a szekunder tekercsek kivezetéseiben nem folyik áram. A mágneses térbe lépő fémtárgy a tekercsek közötti csatolást megváltoztatja, a szekunder tekercsekben folyó indukált áramok az egyensúlyból elmozdulnak, így mérhető áram folyik a kivezetéseken (3. ábra). A keletkező jelet több-



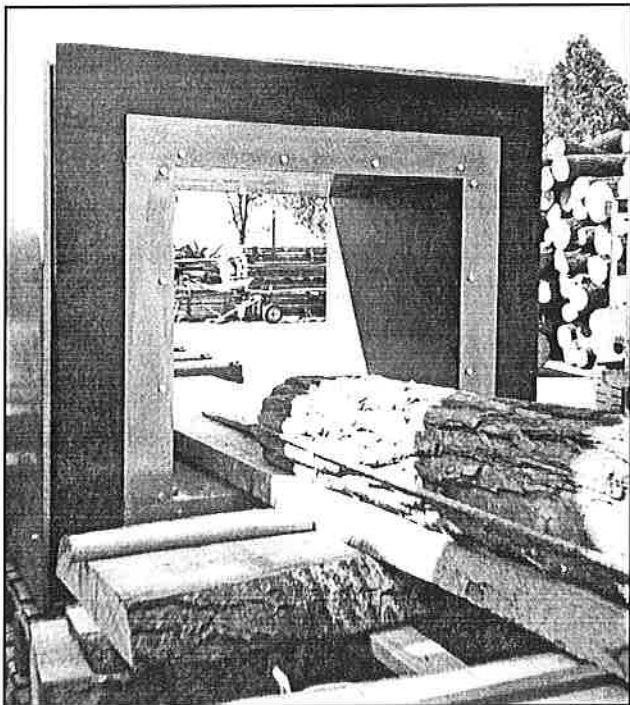
3. ábra

szörősére felerősítve az amplitúdó és fázishelyzet változásából érzékelhető a fémtárgy jelenléte. Általában az érzékelők elektronikája úgy van kialakítva, hogy adott időn ( $t_0$ ) belül mind a két szekunder tekercsnek „észre kell vennie” az vizsgálótéren áthaladó fémeket. A  $t_0$  idő határozza meg a tárgy sebességét. A digitális jelfeldolgozási technika segítségével nagyon rugalmas, több területen használható fémdetektorok építhetők. A differenciál transzformátoros fémdetektorok a kereső tekercsénél sokkal kisebb méretű fémeket tud érzékelni. A fémmérzékenlők érzékenysége a következő képlettel megbecsülhető (vasgolyóra vonatkozik):

$$D_{min} \approx 0,006 \times \text{tekercs belső magasság [mm]}$$

## KÉSZÜLÉKEK, BERENDEZÉSEK

Az ilyen elven felépített fémdetektorok nagyon érzékenyek a zajokra, – a tekercsek különleges elhelyezkedése miatt – a keresőfej pontos, stabil kialakítására. Az említett fémdetektor fajtáktól eltérően ez a típus képes a környezetét "megtanulni". A közelébe kerülő álló fémtárgyak hatását kompenzálja anélkül, hogy az érzékenységet nagyobb mértékben csökkentené. Ez teszi alkalmassá, hogy az ipar több területén is használják. Ezen kívül mind a ferromágneses, mind a nem ferromágneses (pl. rozsdamentes acél) anyagok detektálására egyaránt alkalmazható. A 4. képen faipari alkalmazását láthatjuk.



4. ábra

*A differenciál transzformátoros detektor érzékenységét meghatározó tényezők:*

a) A készülék érzékenységét nagymértékben a *fej mérete* határozza meg, amely a fenti képlettel jó közelítéssel meghatározható. Ebből látható, hogy a fej méretét a lehető legkisebbre kell választani (a jobb érzékenység elérése céljából).

b) A *tekercs rezgési frekvenciája* az 1–300 kHz tartományt öleli fel. Alacsonyabb frekvencián a ferromágneses tulajdonságú anyagok könnyebben érzékelhetőek. Nagyobb frekvencián a nem ferromágneses tulajdonságú anyagok (réz, rozsdamentes acél) érzékelhetőek könnyebben (az örvényáramú hatás dominál). Ezért az élelmiszeripari alkalmazásoknál általában nagyobb frekvencián működnek az érzékelők, mert a leggyakrabban előforduló fémszennyezettséget a rozsdamentes anyagok adják (a gépsorok rozsdamentes anyagból készülnek).

c) A *keresendő anyag mágneses tulajdonságai* nagymértékben meghatározzák az érzékelő kialakítását. Általában az érzékelők ferromágneses fémből már feleakkorát észrevesznek, mint a paramágneses fémből.

d) A vizsgálóterén (fejen) való áthaladásakor a *keresendő tárgy térbeli elhelyezkedése* (kiterjedése az érzékelő tekercsének hossz tengelye mentén nagyobb, vagy arra merőlegesen) is jelentősen befolyásolja az észlelhetőséget. Tengelyirányban a ferromágneses anyagok nagyobb térváltozást okoznak, mint a rá merőleges irányban. Ez a hatás a nem ferromágneses anyagok esetében fordított.

e) A tekercs vizsgálóterében a tekercsek közelében az érzékenység nagyobb. Minél nagyobb a tekercs tengelyirányú hossza, annál egyenletesebb a mágneses tér eloszlása, és így az érzékelő érzékenységének eloszlása is.

f) A *vizsgálendő anyagok* is hatással vannak a mágneses térre (só-, nedvesség-, zsiradék tartalom), befolyásolhatják a mérési eredményeket. Ennek nagyságát minden alkalmazás előtt vizsgálni kell, és lehetőleg kompenzálni az anyag hatását.

g) A vizsgálóanyagok (a bennük lévő fémszennyezettség) a fejen való *áthaladási sebességét* (melyet a gépsor határoz meg) az elektronika beállításánál figyelembe kell venni ( $t_0$ ).

h) A *környezeti hatások* sem hanyagolhatóak el a biztonságos működés érdekében. Elsősorban a rázkódástól, a mechanikai ütéstől, a gépsor rezgéseitől kell megvédeni a berendezést (a fej rögzítésénél gumibakokat célszerű alkalmazni). Más berendezések elektromágneses terétől távol kell tartani. A gyors és nagymértékű hőmérséklet-változás téves érzékelést okozhat, ezért kültéri alkalmazásnál javasolt napfényárnyékoló tető felszerelése.

Optimális érzékenység elérése céljából a feladat pontos meghatározása szükséges az érzékelő beállításához. A detektorok érzékenysége általában úgy van beállítva, hogy a mérési feladatnak legjobban megfelelően (azokat a fémeket vegye elsősorban észre a megfelelő érzékenységgel, amelyek a legnagyobb kárt tudják okozni). Például a textiliparban használt érzékelők előtt egy erős mágneses térrel előmágnesezik a textilben maradt tűket (de a rézcipzárra, a gombra a mágneses tér nincs hatással), így a kisebb méretű tű darabkái is kimutathatóakká válnak, anélkül, hogy a cipzár, vagy a gomb befolyásolná a mérést.

A fémerzékelő kapukat biztonságtechnikai szempontból a repülőtereken már 70-es években alkalmazták. A használatuk mára nélkülözhetetlenné vált. Alkalmazzák minden nemzetközi repülőtéren, intézmények, sportlétesítmények bejáratainál. Az utóbbi időben a lopások megelőzése érdekében a vállalatok, üzemek bejáratánál is megtaláljuk a fémerzékelő kapukat.

Az ipar egyre több területén alkalmaznak fémerzékelőket a gépek védelmére, a termékek megfelelő minőségének biztosítására. Egyre több EU-előírás is kötelezővé teszi használatát.

## Növekszik az RmV-piac az USA-ban

A roncsolásmentes vizsgálat (RmV) piaca folyamatosan változik. Az elkövetkező öt évben a leggyorsabban az ultrahangos és az örvényáramos vizsgálati technika fejlődése várható. Az ötéves prognózis szerint míg az évenkénti átlagos piaci növekedés üteme az RmV-készülékek összességére 3,6%, addig az ultrahangos és az akusztikus emissziós technikáé együttesen 5,9%, az örvényáramos technikáé pedig 2,8%. Ezt állapította meg egy, a közelmúltban közzétett amerikai piacfelmérés. Bár az egyes RmV-technikák növekedési üteme eltérő, de a filmapadi radiográfiát, a folyadékbehatolásos és a mágnesezhető poros repedésvizsgálatot a hosszú távú hanyatlás jellemzi, mivel ezek nehezen automatizálhatók vagy számítógépesíthetők, és ezért számos végfelhasználó lemond ezek alkalmazásáról, előnybe részesítve más, például az ultrahangos vagy az infravörös technikákat. Számos fontos technológiai és gazdasági irányzat, mint a számítógépesítés, az automatizálás, a különböző RmV-technikák egy készülékbe egyesítése, folyamatosan átalakítja az RmV-készülékpiacot, amely a végfelhasználóktól a kereslet növekedését reméli. Ugyanis az üzemek a működési költségeik csökkentését tervezve kulcsfontosságúként alkalmazzák az RmV-technikát a karbantartásban és a folyamat-ellenőrzésben. Az elektronikai ipar – termékeik minőségbiztosításához – a technológiai sorba illeszthető RmV ellenőrző készülékeket keresi, különösen radioszkópos rendszereket.

(Electro Optics, April 2000)