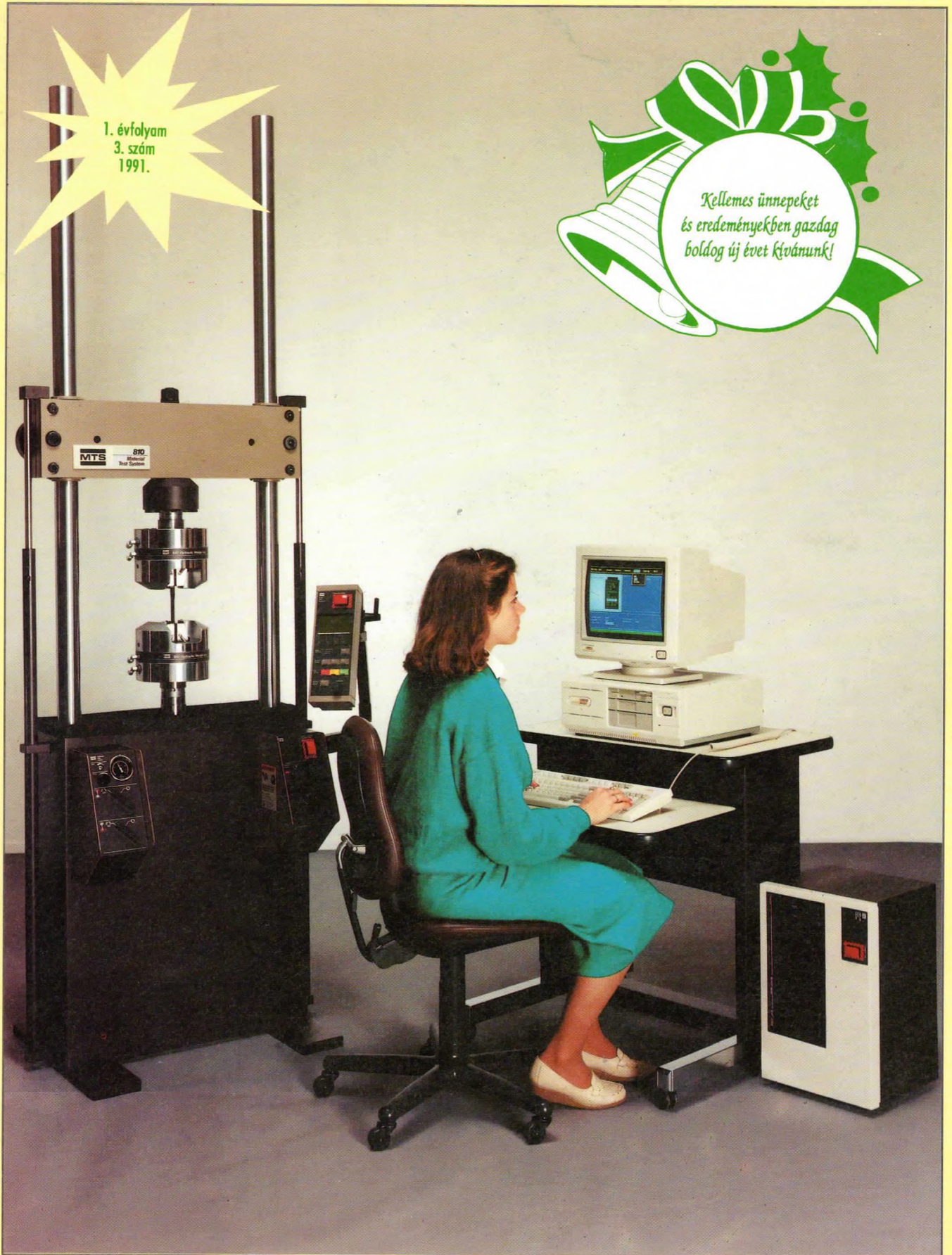


ANYAGVIZSGÁLÓK LAPJA

1. évfolyam
3. szám
1991.

*Kellemes ünnepeket
és eredményekben gazdag
boldog új évet kívánunk!*



ANYAGVIZSGÁLÓK LAPJA

Szerkesztőség:

a kiadó **TESTOR BT.** címén
Budapest, XII. Törpe u. 8.
1538 Budapest, Pf. 528

Telefon: 155-9886

Telefax: 155-2618

Felelős szerkesztő:

dr. Lehofer Kornél

A szerkesztőbizottság tagjai:

Becker István**dr. Borbás Lajos****Fücsök Ferenc****dr. Havas István****Kecskés Péter****Szabó Sándor****dr. Tóth László**

Szerkesztő:

Moldvai Ferencné

Kiadja:

TESTOR BT.

Felelős kiadó:

Szappanos György

ügyvezető igazgató

Előfizetési díj 1992-re

(1-4 szám): 760,- Ft

Előfizethető közvetlenül a kiadónál,
ill. postautalványon, vagy átutalással
az OKHB RT 214-88883/2149-9467
szla.számmon. Az előfizető csekken a
KÖZLEMÉNY rovatban kérjük írják
be az előfizetésre vonatkozó
időszakot.Hirdetések felvétele és kéziratok
leadása a TESTOR BT. címén,
Moldvai Ferencné szerkesztőnél.

Nyomda:



Felelős vezető: Szabó Lajos

Szedés: PC-Print BT.

**Ha Ön az újságban megjelenő
cikkekről bővebben kíván érdeklődni
- akár visszamenőleg is - kérjük
a hivatkozási kódszám jelölésével
szerkesztőségünket megkeresni.**

FIGYELEM!
Le ne maradjon!
Idejében
fizessen elő!

Beszámoló a „Verformung und Bruch” szimpóziumról

A Magdeburgi Műszaki Egyetem 1991. augusztus 28. és 30. között rendezte meg hagyományos, immár 9. szimpóziumát az alakváltozás és törés témaköréből. A szimpóziumot, amely *H. Altenbach*, *H. Blumenauer* és *H. Stroppe* professzorok nevéhez fűződik, minden harmadik évben rendezik meg, így a rendszerváltozás óta ez volt az első rendezvény ebben a témakörben, Magdeburgban.

A rendszerváltozás erősen éreztette hatását a résztvevők személyi összetételében is. Míg korábban ezek az alkalmak főleg a szocialista országok szakembereinek találkozási voltak, addig most e „törzsközönség” létszáma jelentősen megcsappant. Helyüket Németország nyugati feléből érkező vendégek foglalták el. Örvendetes, hogy hazánkat a megváltozott körülmények (a megnövekedett költségek) ellenére 5 fő képviselte, igaz, hogy ezek a rendezők jóvoltából komoly anyagi támogatásban részesültek. Az önzetlen segítségért e helyen is köszönetet kell mondanunk.

A közép- és kelet-európai országokból csak a Cseh és Szlovák Köztársaság képviseltette magát nagyobb számban, több országból egyetlen résztvevő sem volt. Feltűnő, hogy ugyanilyen módon teljesen hiányoztak az egyéb nyugati országok szakemberei is.

A szimpózium szakmai programja plenáris előadások, szekció előadások és poszter-előadások keretében folyt. A két magyar előadó a szekciókban kapott helyet, míg a poszterek között is szerepelt két hazai munka. Ezek közül sajnos csak az egyiket mutatták be. A programban egyébként 45 szóbeli előadást és 90 posztert terveztek, melyek egy része – az egyre inkább kialakuló sajnálatos gyakorlatnak megfelelően – a szerzők távolléte miatt elmaradt.

A rendezvény ennek ellenére sikeres volt, amely a rendezők, elsősorban *E. Schick* egyetemi docens munkáját dicséri. Az előadások jól peregték, az időbeosztást betartották, bár a viták meglehetősen lerövidültek.

A poszterek számára kijelölt hely lehetett volna tágasabb is.

Az előadások témáját vizsgálva megállapítható, hogy továbbra is a töréssel kapcsolatos témák számíthatnak a legnagyobb érdeklődésre. A szimpózium címében szereplő „alakváltozással” csak az előadások kis töredéke foglalkozott. Annál többen a törésmechanika tárgykörével, a vizsgálatok eredményeivel, módszereivel, azok alkalmazási lehetőségeivel.

Kellő hangsúlyt kapott a kúszás jelensége és egyre gyakoribb a kúszási repedések viselkedéséről szóló tanulmányok megjelenése is. A fáradásról ez esetben kevesebb szó esett, mint más, hasonló témájú konferencián. Ezek azonban a jelenlegi irányvonalnak megfelelően főleg a repedések viselkedésével, a kis repedések problémáival, a repedészáródás kérdéseivel, kisebb részben a kisciklusú fárasztással foglalkoztak.

Az előadások témaválasztása azt is világosan mutatja, hogy a kerámiák, szálerősítéses műanyagok egyre fontosabbak lesznek az iparban, míg a vizsgálatok eredményeit a véges elemek módszereivel végzett számításokkal célszerű ellenőrizni és kiegészíteni.

Víszonylag sok előadó foglalkozott a szövetszerkezet hatásával és a mikorszerekezet, illetve a makroszkópos anyagtulajdonságok kapcsolatával. Jelentőségéhez mérten szerény volt a korrózióval összefüggő kérdéseket taglaló munkák száma. Végül meg kell említeni a roncsolásmentes vizsgálatok területét is, amely ugyan nem volt közvetlenül témája a szimpóziumnak, de amely számos esetben ad lehetőséget a jelenségek jobb megismeréséhez és megértéséhez.

Hiányossága a rendezvénynek a viszonylag gyenge minőségű kiadvány. A rendezők nyilvánvalóan a részvételi díj csökkentése érdekében a szóbeli előadásokat 5 oldalban, a poszter előadásokat 1 oldalban maximálták, ami a részletek ismertetésére nem elegendő. Így a kiadvány csak a problémák felületes megismerésére, esetleg a figyelem felhívására elegendő. E célból azonban minden érdeklődő rendelkezésére állok a KFKI AEKI címén (Tel.: 1699-499/14-20).

Dr. Czoboly Ernő

VIZSGÁLATI MÓDSZEREK – TESTING METHODS – PRÜFMETHODEN

Dr. Czoboly Ernő: Beszámoló a Verformung und Bruch szimpóziumról Report on symposium Vervormung und Bruch Bericht über Verformung und Bruch Symposium	77
--	----

Pellionisz Péter: Akusztikus emissziós vizsgálat, II. rész: Alkalmazási területek Testing by acoustic emission. Part II: Fields of application Schallemissionsprüfung. Teil II.: Anwendungsgebiete	79
---	----

Dr. Lukács János, dr. Lovas Jenő: A feszültségintenzitási tényező tartomány küszöbértéke vizsgálatának és meghatározásának néhány problémája Some questions of determination and evaluation for threshold value of stress-intensity factor's range Einige Problemen bei der Prüfung und Feststellung von Gebiets-schwellenwert des Spannungsintensitätsfaktors ..	81
--	----

Dr. Popovics Sándor: A megszilárdult cementpép porozitásvizsgálati módszereinek kritikája Critique of methods for testing the porosity of hardened cement paste Kritik über die Methoden des Porositätprüfung des festgewordenen Zementbreis	86
---	----

SZÁMÍTÁSTECHNIKA – COMPUTERTECHNICS – COMPUTERTECHNIK

Dr. Berke Péter, Ferencz Beatrix: Statikus és dinamikus jelek mérése Measuring of static and dynamic signals Messen von statischen und dynamischen Signale	88
---	----

KÉSZÜLÉKEK, BERENDEZÉSEK – INSTRUMENTS, EQUIPMENTS – GERÄTE, ANLAGEN

Dr. Fáy Péter: Minősítő, osztályozó eljárás hengeres darabáru alakfelismerésére Qualification, classification procedure for shape recognition of cylindrical "piece-goods" Qualifizier- und Klassifizierverfahren für das Formerkennen walzförmiger Stückwaren	92
---	----

Dr. Gegus Ernő: Korszakváltás a hazai spektroszkópiában!? Beginning of a new era in Hungarian spectroscopy!? Äraänderung in der heimnischen Spektroscopie!?	93
--	----

Honos Péter: Acélok helyszíni elemzése Steel-analysis on the spot Analyse der Stähle vor Ort	95
---	----

Lénárd Pál: Nukleáris műszerek a cukoriparban Nuclear instruments in the sugar-industry Nuklearinstrumente in der Zuckerindustrie	97
--	----

BEMUTATJUK A ... LABORT – THE ... LABORATORY IS INTRODUCED – WIR STELLEN DAS LABOR ... VOR

AGMI, Anyagvizsgáló és Gépipari Minőségellenőrző Intézet Institute of Material Testing and Quality Control Institut für Werkstoffprüfung und Qualitätskontrolle der Maschinenbauindustrie	99
---	----

TÜV – Rheinland – Hungaria	101
----------------------------------	-----

SZABVÁNYOSÍTÁS – STANDARDISATION – NORMUNG

Az ASTM bemutatkozott hazánkban Introduction of ASTM in Hungary ASTM hat sich in Ungarn vorgestellt	103
---	-----

MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS – QUALITY ASSURANCE – QUALITÄTSSICHERUNG

Becker István: Szemelvények a top menedzser szemináriumról Selections from Seminarium of top-manager Auswahl aus einem Topmanager-seminarium	105
---	-----

MÉRFÖLDKÖVEK – MILESTONES – MEILENSTEINE

Dr. Zimmer Károly	109
-------------------------	-----

ESEMÉNYNAPTÁR – CALENDER OF EVENTS – AKTUALITÄTKALENDER	102, 104, 107, 110
---	--------------------

Akusztikus emissziós vizsgálat

II. rész: Alkalmazási területek

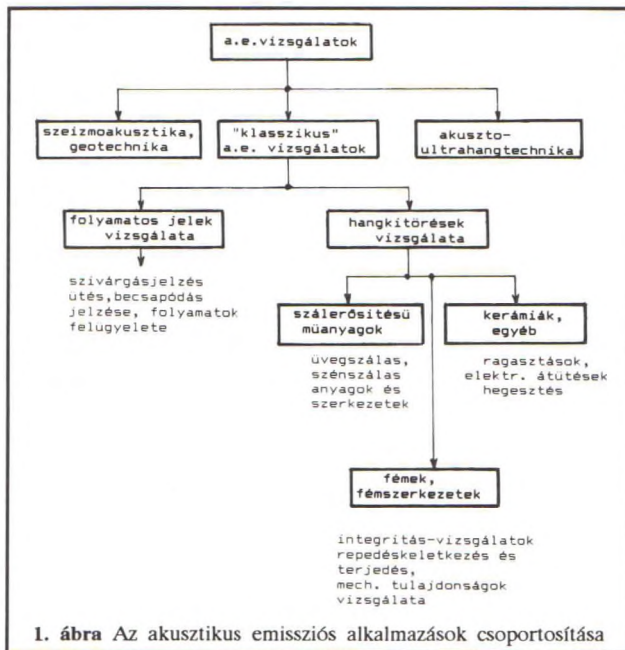
Pellionisz Péter*

Bevezetés

Háromrészes sorozatunk első részében ennek a viszonylag új vizsgálati módszernek alapvető jellegzetességeit mutattuk be és megismertedtünk az érzékelés, jelfeldolgozás és értékelés technikájával. Az alábbiakban a legfontosabb alkalmazási területeket ismertetjük, bemutatunk néhány gyakorlati mérést és foglalkozunk az a.e. szabványokkal. A következő számban képet adunk az akusztikus emissziós műszerek piacáról és bemutatjuk a hazai piacon beszerezhető eszközöket.

Az alkalmazási területek áttekintése

Emlékeztetjük az olvasót arra, hogy az akusztikus emissziós jelenség mechanikai igénybevétel hatására léphet fel a szilárd anyagban. A szilárd közeg lehet geológiai anyag (pl. kőzet, építőanyag, beton), geológiai, ill. épített szerkezet (pl. bányá, alagút, partfal, gát, út), vagy másjellegű anyag ill. szerkezet. Ezek alapján – mint ahogy azt az 1. ábra mutatja – rögtön elkülöníthetők az ún. szeizmoakusztikai, mikro szeizmikus, más szóval geotechnikai alkalmazások [1]. (Megjegyezzük, hogy ezekben az alkalmazásokban a magas frekvenciájú hangok erős csillapodása miatt alacsonyfrekvenciás érzékelőket alkalmaznak.)

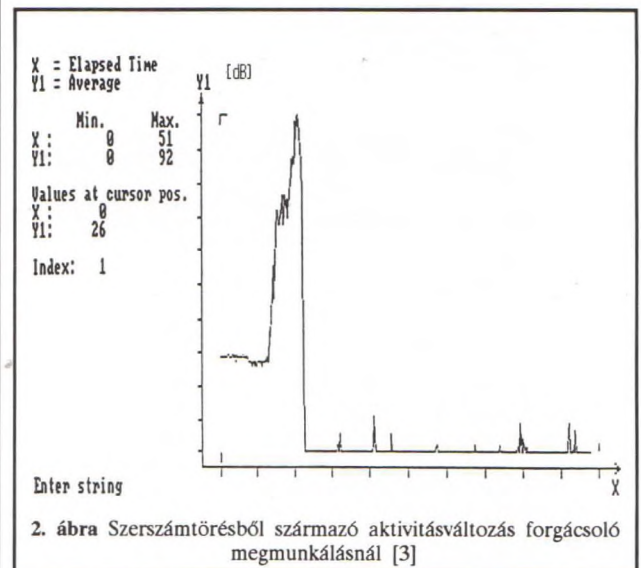


1. ábra Az akusztikus emissziós alkalmazások csoportosítása

A továbbiakban sem ezekkel, sem az ún. akusztó-ultrahangtechnikával [2] nem foglalkozunk. Az utóbbi azokra az újkeletű vizsgáló eljárásokra vonatkozó elnevezés, ahol a szokásos ultrahang-sugárzók jeleinek az anyagtulajdonságok miatti változásait akusztikus emissziós módszerekkel vizsgálják (pl. faforgácslapok gyártásori ellenőrzése).

A „klasszikus” a.e. vizsgálatok két nagy csoportra oszthatók: folyamatos jelek, illetve hangkitörések vizsgálatára. Az első csoportnál többnyire nem is szorosan vett akusztikus emisszióról van szó, hanem valamely folyamat nagyfrekvenciás akusztikus zajának figyeléséről, amely zaj pl. a kiáramló nagynyomású víz turbulenciájából, egyenletes gépzajból stb. származik. Ezeknél a vizsgálatoknál, illetve az ezek végrehajtására létrehozott *diagnosztikai rendszereknél* a zajszint pillanatnyi, ismétlődő vagy tartós megemelkedése jelzi a rendellenességet. Különböző paraméterek figyelésével, ill. több érzékelő alkalmazásával gyakran nemcsak a rendellenesség megjelenését, hanem annak kiváltó okát, természetét, helyét is azonosítják e rendszerek. Példaképpen álljon itt néhány folyamatellenőrzési alkalmazás: szívárgásjelzés nagynyomású folyadék- ill. gőz-, gázrendszerekben, kavitáció, felütődés, gépi megmunkálásoknál szerszámelhasználódás vagy törés jelzése. Példaként a 2. ábrán [3] alapján mutatjuk be forgácsoló megmunkálásnál a szer-

venciás akusztikus zajának figyeléséről, amely zaj pl. a kiáramló nagynyomású víz turbulenciájából, egyenletes gépzajból stb. származik. Ezeknél a vizsgálatoknál, illetve az ezek végrehajtására létrehozott *diagnosztikai rendszereknél* a zajszint pillanatnyi, ismétlődő vagy tartós megemelkedése jelzi a rendellenességet. Különböző paraméterek figyelésével, ill. több érzékelő alkalmazásával gyakran nemcsak a rendellenesség megjelenését, hanem annak kiváltó okát, természetét, helyét is azonosítják e rendszerek. Példaképpen álljon itt néhány folyamatellenőrzési alkalmazás: szívárgásjelzés nagynyomású folyadék- ill. gőz-, gázrendszerekben, kavitáció, felütődés, gépi megmunkálásoknál szerszámelhasználódás vagy törés jelzése. Példaként a 2. ábrán [3] alapján mutatjuk be forgácsoló megmunkálásnál a szer-



számítórészből származó aktivitásváltozást. (A Dunegan D 9202A tip. akusztikus emissziós érzékelő a késtartóra volt felerősítve, a forgácsolást 200 m/min sebességgel, C45N anyagnál, keményfém-lapkával végezték.)

A szorosan értelmezett akusztikus emissziós technikát a szilárd anyagban a terhelés hatására bekövetkező *hangkitörések* vizsgálata jelenti. Az 1. ábrán három nagy csoportra osztottuk az így vizsgált anyagokat ill. szerkezeteket. Egy-egy igen jelentős csoportot alkotnak a szálerősítésű műanyagok l. pl. [4], ahol az elemi szálak törése ill. szakadása általában igen aktív akusztikus emissziós forrást jelent, illetve a fémek és fémszerkezetek, ahol az esetek többségében a repedéseketkezdést, illetve repedésterjedést kívánjuk ilyen módszerrel felderíteni [5]. Talán kevésbé jelentős, de igen változatos a harmadik csoport, ahol kerámiákat, különleges anyagokat, elektronikai alkatrészeket, ragasztások kötését stb. vizsgálnak. Mindezekről az alkalmazásokról részletes eligazítást nyújt [6], illetve a témakört összegező első magyar nyelvű könyv [7], amelyet e területen dolgozó szakemberek szerzői kollektívája hozott létre.

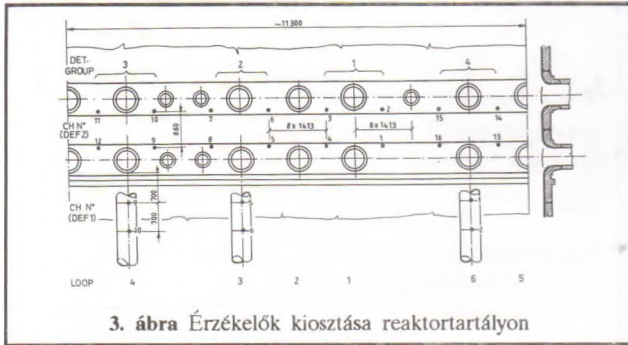
Az akusztikus emissziós technika vitathatatlanul legkiforrottabb és legszélesebb körben folyó alkalmazása nyomás-tartó edények és csövezetékek integritásvizsgálata. Ez indokolja, hogy ezzel a területtel a következőkben valamivel részletesebben foglalkozunk.

* MTA KFKI Atomenergia Kutató Intézet

Nyomáspróbák akusztikus emissziós megfigyelése

A nyomáspróba célja annak bizonyítása, hogy a nyomástartó edény fala és hegesztési varratai, oldható kötési tömör zárast biztosítanak, hogy megfelelő biztonsági tartalék van a megkívánt szilárdság felett, illetve a helyi feszültségcsúcscok képlekeny alakváltozással leépülnek vagy legalábbis csökkennek. A nyomáspróba a vizsgált szerkezetre potenciálisan veszélyes igénybevételt jelent, nagy jelentőségű ezért olyan ellenőrző módszer alkalmazása, amely azonnal jelzi repedések keletkezését, terjedését, szivárgás megindulását vagy egyéb rendelkezést.

Az akusztikus emissziós technika egyszerű, viszonylag olcsó, a rendellenesség bekövetkeztét nagy megbízhatósággal jelző módszer e feladat ellátására. Még nagyméretű szerkezetek esetén is elegendő legfeljebb néhány tucat, a felületen elosztott érzékelő, hogy bármely pontból kiinduló hangeseeményeket biztonságosan érzékelhessünk. Az érzékelők telepítéséhez sok szempontot tekintetbe kell venni, mint pl. a tartály anyaga, falvastagsága, a geometria jellege (pl. csőcsomók), a felülethez való hozzáférés, felületi hőmérséklet, külső zajok elhárítása stb. A 3. ábrában példaképp bemutatjuk, hogy a Paksi Atomerőmű egyik reaktortartályának 1990. évi ellenőrzésekor a tartály csőcsatlakozásainak övezetében hogyan helyeztük el az akusztikus emissziós érzékelőket.



3. ábra Érzékelők kiosztása reaktortartályon

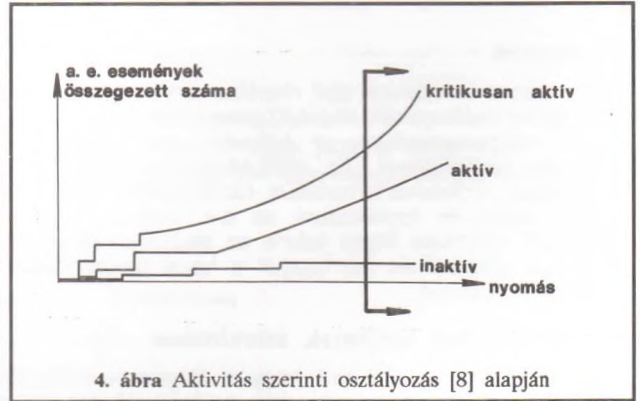
A felületen az érzékelőket általában csoportokban (ún. array-ekben) helyeztük el. A többnyire négy érzékelőből álló csoportok jelei, erősítőkön keresztül a sokcsatornás akusztikus emissziós műszer összetartozó bemeneteire kerülnek. A műszer, vagy az erre csatlakoztatott számítógép az egyes érzékelők észlelési időpontjaiból és az előzetes mérések révén ismert terjedési sebességből, valamint a geometriai adatokból azonnal kiszámítja az akusztikus forráshely koordinátáit.

Nyilvánvaló, hogy tömítetlenség, törés vagy egyéb, hirtelen bekövetkező súlyos rendellenesség olyan nagymértékű akusztikus aktivitást (nagy számú hangeseeményt) és akusztikus intenzitást (nagy eseményamplitudókat ill. energiákat) eredményez, hogy a hiba és a hibahely azonnal, egyértelműen azonosítható. Más a helyzet a terhelés során időben és térben elszórtan jelentkező, kisebb-nagyobb hangeseeményekkel, amelyeknek számos kiváltó oka lehet és veszélyességük megítélése nagy tapasztalatot és szakértelmet igényel. Az amplitudók sok nagyságrendet foghatnak át, veszélyességük megítélésénél azonban az észlelési távolságot és a közeg csillapítását is tekintetbe kell venni. Nagyságrendi tájékoztatásul adjuk meg acélanyagok esetére a különböző fizikai effektusok keltette körülbelüli amplitudókat 1 µV-ra vonatkoztatva. (1. táblázat).

Fizikai effektus	dB
diszlokációs változások	10- 20
zárvány-leválás	30- 50
zárvány törése	50- 70
szemcsesatári repedések	60- 80
repedésterjedés	80-100
törés	100-120

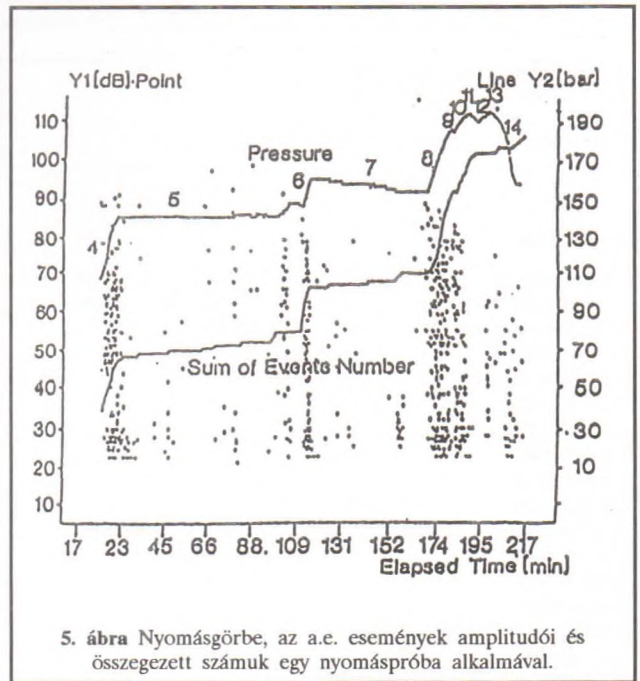
1. táblázat A.e. jelek nagyságrendje

A vizsgált objektum hibamentességének legfontosabb kritériuma az, hogy a nyomástartási szakaszokban az akusztikus forráshely aktivitása megszűnjön, illetve, hogy a nyomás növelésekor az akusztikus forráshely ne legyen kritikusán aktív, illetve kritikusán intenzív, azaz a növekedés mértéke a nyomásemeléssel ne fokozódjon (4. ábra).



4. ábra Aktivitás szerinti osztályozás [8] alapján

A hangforrások lokalizálási térképeit, a nyomás a.e. aktivitás összefüggés ábrázolását különböző paraméterek gyakoriság-diagramjai, paraméterek egymással való kapcsolatát ábrázoló diagramok egészítik ki, amint az pl. az 5. ábrán látható.



5. ábra Nyomásgörbe, az a.e. események amplitúdói és összegezt számuk egy nyomáspróba alkalmával.

Akusztikus emissziós ajánlások

Magyarországon jelenleg még nincs érvényes akusztikus emissziós szabvány. Nagyobb csatornaszámú akusztikus emissziós mérőberendezésekkel mindössze néhány intézmény rendelkezik: ezek közül a Központi Fizikai Kutató Intézet és az Erőmű Karbantartó Vállalat rendszeresen vállal akusztikus emissziós méréseket. Értékeléseiket az amerikai anyagvizsgálati egyesület (ASTM) akusztikus emissziós szabványai szerint végzik, amelyekről áttekintést a 2. táblázat nyújt.

ASTM szabvány	Témakör
E 569-85	Terhelt szerkezetek a.e. ellenőrzése
E 610-82	A.e. fogalom meghatározások
E 650-85	A.e. érzékelők felszerelése
E 749-80	Hegesztés közbeni a.e. vizsgálat
E 750-80	A.e. műszerek üzemi paramétereinek mérése
E 751-80	Ellenállás ponthegeztés a.e. ellenőrzése
E 976-84	A.e. érzékelők jeleinek reprodukálhatósága
E 1067-85	Üvegszál erősítésű műanyag tartályok és edények
E 1106-86	A.e. érzékelők abszolút hitelesítése
E 1118-86	Hőre keményedő műanyag csövek
E 1139-87	Nyomáshatároló fémfelületek megfigyelése

2. táblázat Az a.e. technika ASTM szabványai

Megjegyezzük, hogy az ASTM-en kívül számos más amerikai, nemzeti és nemzetközi ajánlás ismeretes, ill. van kidolgozás alatt. Vannak szélesebb körben használt, pl. együttműködő vállalatok által kidolgozott, többé-kevésbé egységesített módszereket és értékelési eljárásokat alkal-

mazó a.e. rendszerek is. A részletek tekintetében [7]-re utalunk.

913 079 020

IRODALOM

- [1] HARDY, H. R., Jr.: Review of international research relative to the geotechnical field application of acoustic emission. *J. of Acoustic Emission*, Vol. 8., No. 4 (1989), pp.65-91.
- [2] KIERNAN, M. T., DUKE, J. C.: Acousto-ultrasonics as a monitor of material anisotropy. *Materials Evaluation*, Vol. 46., No. 8. (July 1988.), p. 1105
- [3] BERKES O.: Forgácsolási folyamatok akusztóemissziós vizsgálata. Kand. disszertáció, Budapest, 1989.
- [4] BAR-COHEN, Y.: NDE of fiber reinforced composite materials – a review. *Materials Evaluation*, Vol. 44., March 1986 pp. 446-454.
- [5] NIELSEN, A.: Acoustic emission from steel structures. – World Meeting on AE, 1989., Charlotte, USA, in *J. of Acoustic Emission*, Vol. 8., No. 1-2. (Jan-Jun. 1989), pp. S57-S61.
- [6] MILLER, R. K., INTIRE, P. Mc. (Eds): *Nondestructive testing handbook*, Vol. 5. Acoustic emission testing, American Society for Nondestructive Testing, 1987.
- [7] PELLIONISZ, P. (Szerk.): *Akusztikus emissziós anyag- és szerkezetvizsgálatok*. KFKI-ERŐKAR, 1991.
- [8] Standard practice for acoustic emission monitoring of structures during controlled stimulation. ASTM Standard. E-569-85, American Society for Testing Materials.

A feszültségintenzitási tényező tartomány küszöbértéke vizsgálatának és meghatározásának néhány problémája

Dr. Lukács János* dr. Lovas Jenő**

Bevezetés

Repedéseket, repedésszerű hibákat tartalmazó, ismétlődő igénybevételű szerkezetek, szerkezeti elemek üzemeltethetőségének megítélése összetett feladat. Az ilyenkor felvetődő kérdések megválaszolása megbízható anyagi mérőszámokat követel, amelyek egyike a feszültségintenzitási tényező tartomány küszöbértéke (ΔK_{th}).

A ΔK_{th} meghatározása, a szükséges vizsgálat elvégzése és értékelése, több bizonytalanságot, konvenciót hordoz, s rendkívül időigényes. Előbbiek átgondolt és reprodukálható vizsgálati technikát követelnek. Utóbbi pedig – különösen elektrohidraulikus anyagvizsgáló berendezést alkalmazva – felveti a vizsgálati idő korrekt rövidítése iránti igényt. Ezek mellett fokozott szerep jut a számítógépnek, egyfelől a vizsgálatok vezérlése, a mérési adatgyűjtés, másfelől az eredmények értékelése szempontjából.

Mindezeket figyelembe véve, e közleményben, vizsgálati tapasztalatainkról kívánunk beszélni, s kitérünk a feszültségintenzitási tényező tartomány küszöbértéke meghatározásánál alkalmazható konvenciókra, valamint a vizsgálatok rövidíthetőségére.

Vizsgálati körülmények

A vizsgálatokat hegesztett szerkezetek gyártásához használatos acél alapanyagokon (37C, illetve E420C), szobahőmérsékleten, levegőn, két helyen végeztük. Mindkét helyen – a Budapesti Műszaki Egyetem Mechanikai Technológia és Anyagszerkezet-tani Intézetében, valamint a Miskolci Egyetem

Mechanikai Technológiai Tanszékén – MTS elektrohidraulikus anyagvizsgáló berendezésen dolgoztunk. Az alkalmazott CT próbatestek névleges vastagsága $B = 11$ mm, illetve $B = 20$ mm, névleges szélessége pedig $W = 49$ mm, illetve $W = 80$ mm volt.

Az [1] szabvány szerint, számítógéppel vezérelt terheléscsökkentés vizsgálatokat végeztünk, az MTS TestLink-TestWare rendszerre fáradásos repedésterjedési sebesség vizsgáló szoftverének [2] célszerű alkalmazásával.

Ez nem jelentett más, mint azt, hogy minden terhelési szintet egy-egy előrepszett próbatest önálló repedésterjedési sebesség vizsgálatának tekintettük, majd a kapott eredményeket egyesítve értékeltük. Megemlítjük, hogy egy korábbi vizsgálatosorozat tapasztalatai igazolták, hogy a két helyen elvégzett repedésterjedési sebesség vizsgálatok eredményei, mint halmazok, statisztikailag azonosnak tekinthetők [3].

A terheléscsökkentés vizsgálatok során a fáradási függvény szinusz alakú, a terhelés aszimmetria tényezője $R = 0,1$ értékű volt. A vizsgálat kezdetén a maximális erő $F_{max} = 9000$ N és 14000 N, illetve $F_{max} = 24300$ N és 45600 N volt, az ehhez tartozó frekvenciák pedig $f_s = 20$ Hz, illetve $f_s = 15$ Hz. A vizsgálat során minden 1 mm-es, illetve 1,5 mm-es repedénoelkedés után a terhelés nagyságát 10 %-kal csökkentettük, a frekvenciát pedig ezzel párhuzamosan, a rendszer adta lehetőségeknek megfelelően, növeltük. A vizsgálatok befejezésekor a maximális erő $F_{maxf} = 1570$ N, illetve $F_{maxf} = 2950$ N, az ehhez tartozó frekvencia pedig mindkét anyagminőség esetében $f_f = 50$ Hz, a szoftver felső határfrekvenciája volt. A repedés méretét compliance módszerrel mértük, a szétnyílásmérőt, amelynek határfrekvenciája szintén 50 Hz, a próbatestek homlokfelületén helyeztük el.

* Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

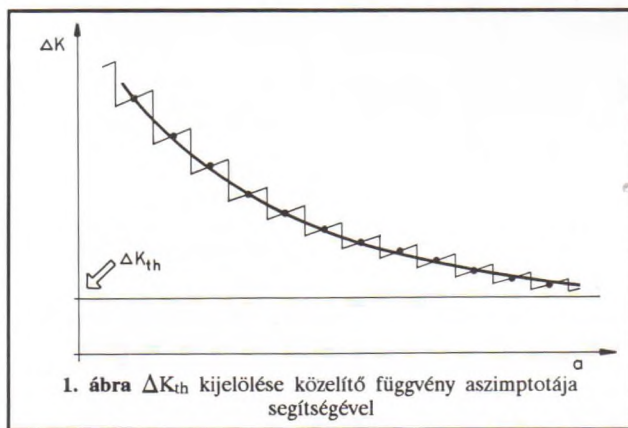
** Budapesti Műszaki Egyetem MTAI Mechanikai Technológiai Tanszék

Vizsgálati tapasztalatok

A mérések során azt tapasztaltuk, hogy célszerű az egymást követő terhelési szintek arányát azonosnak választani (százalékosan azonos csökkentés), illetve minden szinten egyező hosszban terjeszteni a repedést. Ezek a vizsgálat követése, az eredmények számítógépes feldolgozása és értékelése szempontjából egyaránt kedvezőek. Emellett a repedés csúcspontjában lévő képlékeny zóna repedésterjesztési hosszhoz viszonyított relatív mérete is csökken, ami – figyelembevételével annak repedésfelező hatását – a végeredmény (ΔK_{th}) megbízhatóságát növeli.

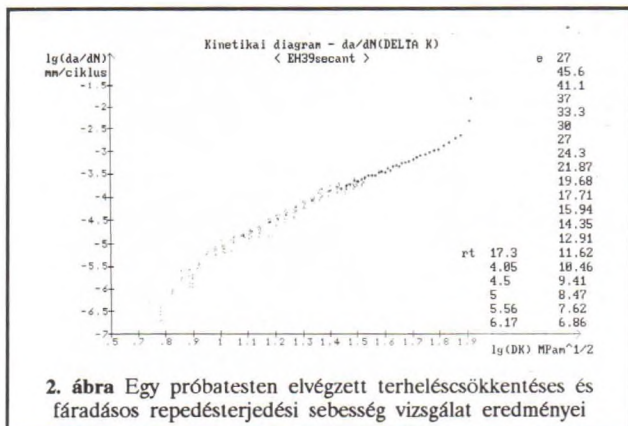
Vizsgálati tapasztalat az is, hogy a próbatest forgácsolt bemetszésének méretei, a szintenkénti repedésterjesztési hossz, valamint a terhelésváltoztatás mértékének együttes figyelemmel kísérése szükséges. A kezdő terhelési spektrum megválasztása döntő a vizsgálat egésze szempontjából. Ennek oka egyrészt a repedés csúcspontja előtt kialakuló képlékeny zóna méretét befolyásoló hatása, másrészt az a tény, hogy két terhelési szint között maximálisan 10 % terheléscsökkenés lehetséges. Túl nagy induló terhelési spektrum esetén nem jutunk eredményhez, túl kis spektrum választások pedig nehezen keletkezik repedés, illetve a mérésekor keletkező relatív hiba nő.

Vizsgálataink során minden terhelési szinten teljesült a normalizált K gradiensre előírt feltétel ($C^2 > -0,08$ 1/mm). Ezen értékek meghatározása, pontosabban a számításukhoz szükséges ΔK értékek repedésmérettől (a) függő változása adhat egy konvenciót ΔK_{th} megadására és a vizsgálat rövidítésére. Ennek elvét mutatja az 1. ábra.



1. ábra ΔK_{th} kijelölése közelítő függvény aszimptotája segítségével

Mivel az egymást követő terhelési szinteken – egy-egy szinten azonos nagyságú repedésterjesztést feltételezve – ΔK lépcsőinek változása fokozatosan csökken, a középértékek aszimptotikusan tartanak egy feszültségintenzitási tényező tartomány értékhez. Ez az érték határesetben – ΔK értékében nincs lépcső – lehet ΔK_{th} . A vizsgálat azért rövidülhet, mert megfelelő közelítő függvény alkalmazása esetén a befejező terhelési szintek száma csökkenhet.



2. ábra Egy próbatesten elvégzett terheléscsökkenés és fáradásos repedésterjesztési sebesség vizsgálat eredményei

A terheléscsökkenés vizsgálat ellenőrzésének egy lehetősége, ha az utolsó terhelési szint után egy repedésterjesztési sebesség vizsgálatot is végzünk. E vizsgálati szakasz adatait úgy célszerű megválasztani, hogy az eredmények részben átfedjék egymást, amint az a 2. ábrán látható.

Ezzel egy próbatestből a Paris-Erdogan modell szerinti kinetikai diagram mind a négy anyagi paramétere (ΔK_{th} , C, n és ΔK_{fc}) meghatározható.

Vizsgálati eredmények

A ΔK_{th} értékének meghatározását [1] szerint úgy kell elvégezni, hogy a 10^{-6} – 10^{-7} mm/ciklus repedésterjesztési sebesség tartományba eső, minimálisan öt mérési pontra, a legkisebb négyzetek módszerével egyenest kell fektetni, majd annak 10^{-7} mm/ciklus-hoz tartozó helyettesítési értékét kell számítani.

A mérési eredményeket – egy erre a célra kifejlesztett szoftver segítségével – grafikusan differenciálással dolgoztuk fel, majd a ΔK_{th} értékeket a fentiek szerint határoztuk meg. Az eredményeket a Táblázat ASTM előírás oszlopa tartalmazza.

A mérési eredmények ilyen feldolgozása ismét megerősítette azt a korábbi tapasztalatunkat [3], hogy ennek módja és az alkalmazott konvenció hatással lehet ΔK_{th} értékére. Előbbi kapcsán elegendő arra hivatkozni, hogy grafikus differenciálás (secant method) a mérési pontok számánál eggyel, míg a hét ponton átmenő polinomos módszer (polynomial method) a mérési pontok számánál hattal kevesebb pontban szolgáltat eredményt. Ez akkor is fontos, ha utóbbi pontossága a nagyobb, hiszen 1-1 mm-es repedésterjesztést és 0,1 mm-enkénti adatgyűjtést feltételezve a mérési pontok fele is elveszhet.

Táblázat

ΔK_{th} különböző módon meghatározott értékei MPa.m^{1/2}

Anyagminőség (jel)	ASTM előírás	Közeliítő függvény helyettesítési értéke	
	log (da/dN)		
	-7	-7	-7,5
37C (H21) (H40)	7,7 11,0	7,3 11,5	7,1 11,4
E420C (EH18) (EH27) (EH39)	4,8 8,1 6,0	5,3 7,5 6,3	5,2 7,4 6,3

A ΔK_{th} meghatározására alkalmazott konvenció kapcsán említésre érdemes, hogy az összes szükséges feltétellel teljesülése esetén is lehet kedvezőtlen, egyenlőtlen a számításba veendő pontok elhelyezkedése. Ez nem jelent más, mint azt, hogy a nagyobb repedésterjesztési sebesség tartományban több a felhasználható adat, s így – ha mind-egyiket figyelembe vennénk – a lineáris regresszió eredménye torzítana. Erre mutat példát a 3. ábra.

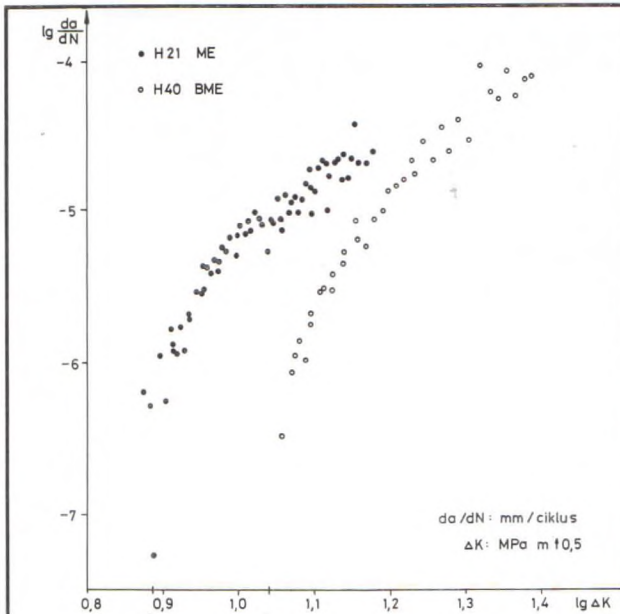
Ilyen esetekben ΔK_{th} értékének meghatározásához az egy csoportban elhelyezkedő mérési pontoknak csak egy részét célszerű figyelembe venni.

A fenti probléma kiküszöbölését is segíti a mérési pontok nagyobb tartományának számításba vétele ΔK_{th} értékének meghatározására. Ennek elvét mutatja a 4. ábra.

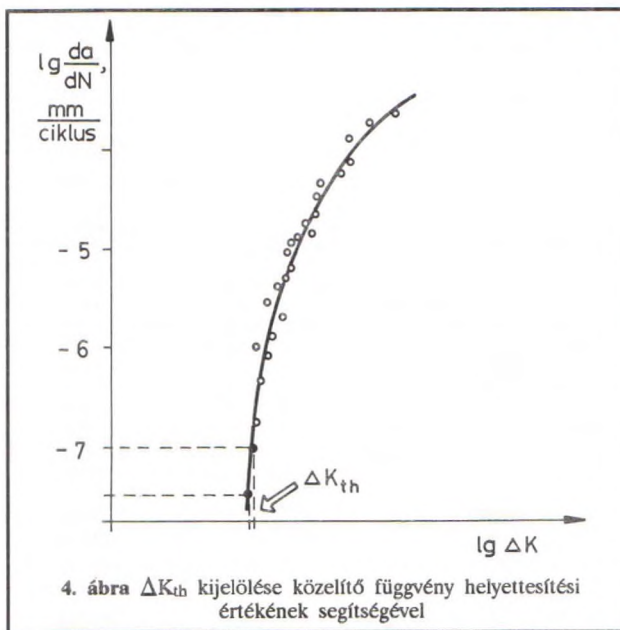
A mérési pontok célszerűen megválasztott tartományát nemlineáris függvénnyel közelítve, ΔK_{th} értéke adott repedésterjesztési sebességhez kötve kihjelölhető. Ez egyúttal a vizsgálati idő rövidülését is eredményezheti akkor, ha a repedésterjesztési sebesség értékek tendenciája egyértelmű.

Az elvégzett vizsgálatok eredményeit – egy erre a célra kidolgozott szoftverrel – az alábbi, három paramétert (A, B és K) tartalmazó közelítő összefüggéssel is feldolgoztuk:

$$\log (da/dN) = A \cdot [\log(\Delta K) - \log(K)]^B$$

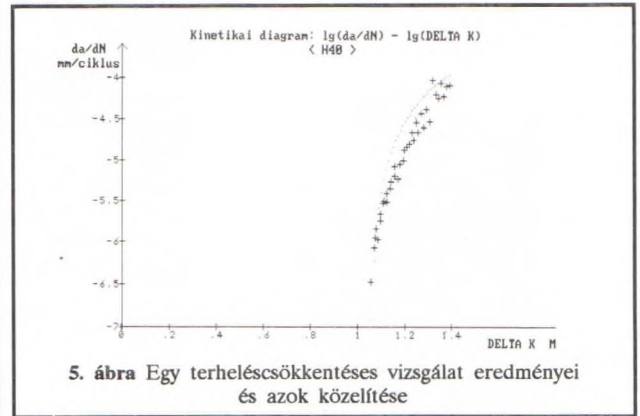


3. ábra Kedvezőtlenül elhelyezkedő ΔK_{th} számításához figyelembe veendő pontok



Az 5. ábrán egy próbatestre bemutatjuk a mérési eredményekből származó pontokat és a közelítő függvényt.

A paraméterek ismeretében meghatároztuk a függvény $\log(da/dN) = -7,5$ pontjaihoz tartozó helyettesítési értékeit, amelyeket a Táblázatban, két oszlopban, összefoglaltunk. Az adatokat szemlélve megállapítható, hogy a két helyettesítési érték különbsége minimális, valamint azt, hogy az ASTM előírásban rögzített és az általunk alkalmazott módszer eredményeit jó egyezést mutatnak.



Említésre érdemesnek ítéljük, hogy a Táblázatban közölt ΔK_{th} eredmények összhangban vannak a [4] gyűjteményben található adatokkal.

Megállapítások

A feszültségintenzitási tényező tartomány küszöbértéke (ΔK_{th}) az MTS TestLink-TestWare rendszerében rendelkezésre álló, fáradásos repedésterjedési sebesség vizsgálat végzésére kifejlesztett szoftver (Version 1.028) célszerű alkalmazásával meghatározható.

Az ASTM E 647-88 előírásban rögzített módszer mellett ΔK_{th} értéke más konvencióval is kijelölhető. ΔK_{th} lehet a kinetikai diagram első tartományába eső pontokat leíró nem lineáris függvény 10^{-7} mm/ciklus-hoz vagy annál kisebb repedésterjedési sebességhez tartozó helyettesítési értéke.

A vizsgálat, pontosabban annak utolsó, nagy időigényű szakaszának rövidítésére, a mérési eredmények fent említett, szélesebb tartományának felhasználása lehetőséget ad.

A 37C és az E420C minőségű alapanyagokon elvégzett vizsgálataink eredményei összhangban vannak az irodalomban, a hasonló anyagokra található eredményekkel.

913 981 001/013

Irodalomjegyzék

- [1] Standard Test Method for Measurement on Fatigue Crack Growth Rates. ASTM E 647-88
- [2] 759.40 Crack Growth Test. MTS System Co., Minneapolis, Minnesota, 1988. MTS Document Number: 115725-028. Software version: 1.028
- [3] Lukács, J.; Lovas, J.: A fáradásos repedés terjedésével kapcsolatos vizsgálatok és az azokból meghatározható anyagjellemzők és mérőszámok megbízhatósága. Gép., (42) 1990/10. p. 361-366
- [4] Taylor, D.: A Compendium of Fatigue Threshold and Growth Rates. Engineering Materials Advisory Services Ltd., Warley, 1985.

Témavezető managert

keresünk, japán mérő- és vizsgáló műszerek értékesítésére.

Ha Ön 30-45 éves, műszaki végzettségű és van német vagy angol nyelvismerete, írjon rövid szakmai önéletrajzot.

„Országos hálózat”

TESTOR Bt.

1538 Budapest, Pf. 528.

HŐKEZELŐ ÉS IZZÍTÓ KEMENCÉK

rövid szállítási határidővel kedvező áron megrendelhetők 1050 °C és 1250 °C véghőmérséklettel, vákuum és védőgáz, kocsifenekű, harang stb. kivételben. Meglévő kemencék felújítása!

VILLAMOSTECHNIKA
KEMENCEFEJLESZTŐ IRODA
Miskolc, 3523 Pf. 23. • Tel.: 46-66-374

KORSZERŰSÍTSE ANYAGVIZSGÁLÓGÉPEIT!

Az MTS árkedvezményes lehetőséget kínál a mechanikus, az elektromechanikus és a hidraulikus vizsgológépek korszerűsítéséhez, például:

- Precíziós erő-, út- és nyúlásmérők, a hozzájuk csatlakozó mérőerősítő és A/D átalakító digitális adattárolást tesz lehetővé.
- Az MTS MicroConsole megkönnyíti a régi gépekkel is a vizsgálatok elvégzését és növeli a mérési és vizsgálati eredmények pontosságát és reprodukálhatóságát.
- A TestLink alkalmazásával vizsgálati feladatait automatizáltan végezheti el.
- A szabályozott vizsgáló rendszer (nemcsak az MTS-é) digitális elektronikával teljes automatizálást tesz lehetővé.

**Készséggel
adunk tanácsot,
kérjen
tájékoztatókat!**



MTS SYSTEMS GMBH
Potsdamer Str. 23/24
W - 1000 Berlin 37
Tel.: 30-81002-0 • Fax: 30-81002-100 • Telex: 185 639 mtsq d

MTA-MMSZ
Szakasits A. u. 59-61.
H - 1119 Budapest
Tel.: 36-1-1869760 • Fax: 36-11611021 • Telex: 225114 mtamm h

Használt anyagvizsgáló berendezéseket kínálunk eladásra

EDZ 20 típusú anyagvizsgáló berendezés

Hálózati csatlakozás: 380 V 50 Hz
Teljesítmény igény: 5 kVA
Befoglaló méretek: 2000x700x2300 mm
Tömeg: 1700 kg

MOHR-FEDERHAFF UDP 40 típusú szakítóberendezés

Hálózati csatlakozás: 380 V 50 Hz
Befoglaló méretek: 2200x1000x2800 mm
Tömeg: 2300 kg

SCHOPPER FM 1000 típusú szakítóberendezés

Hálózati csatlakozás: 380 V 50 Hz
Befoglaló méretek: 1050x600x1750 mm
Tömeg: 650 kg

SCHOPPER FM 500 típusú szakítóberendezés

Hálózati csatlakozás: 360 V 50 Hz
Befoglaló méretek: 900x600x1750 mm
Tömeg: 350 kg

MOHR-FEDERHAFF UDP 6 típusú szakítóberendezés

Hálózati csatlakozás: 380 V 50 Hz
Befoglaló méretek: 100x800x2500 mm
Tömeg: 560 kg

Erőmérési fokozatok

0-10 kN	1 osztás értéke 50 N
0-20 kN	1 osztás értéke 100 N
0-40 kN	1 osztás értéke 200 N
0-100 kN	1 osztás értéke 500 N
0-200 kN	1 osztás értéke 1000 N

Erőmérési fokozatok

0-20 kN	1 osztás értéke 50 N
0-40 kN	1 osztás értéke 100 N
0-80 kN	1 osztás értéke 200 N
0-200 kN	1 osztás értéke 500 N
0-400 kN	1 osztás értéke 1000 N

Erőmérési fokozatok

0-2 kN	1 osztás értéke 5 N
0-5 kN	1 osztás értéke 10 N
0-5 kN	1 osztás értéke 20 N

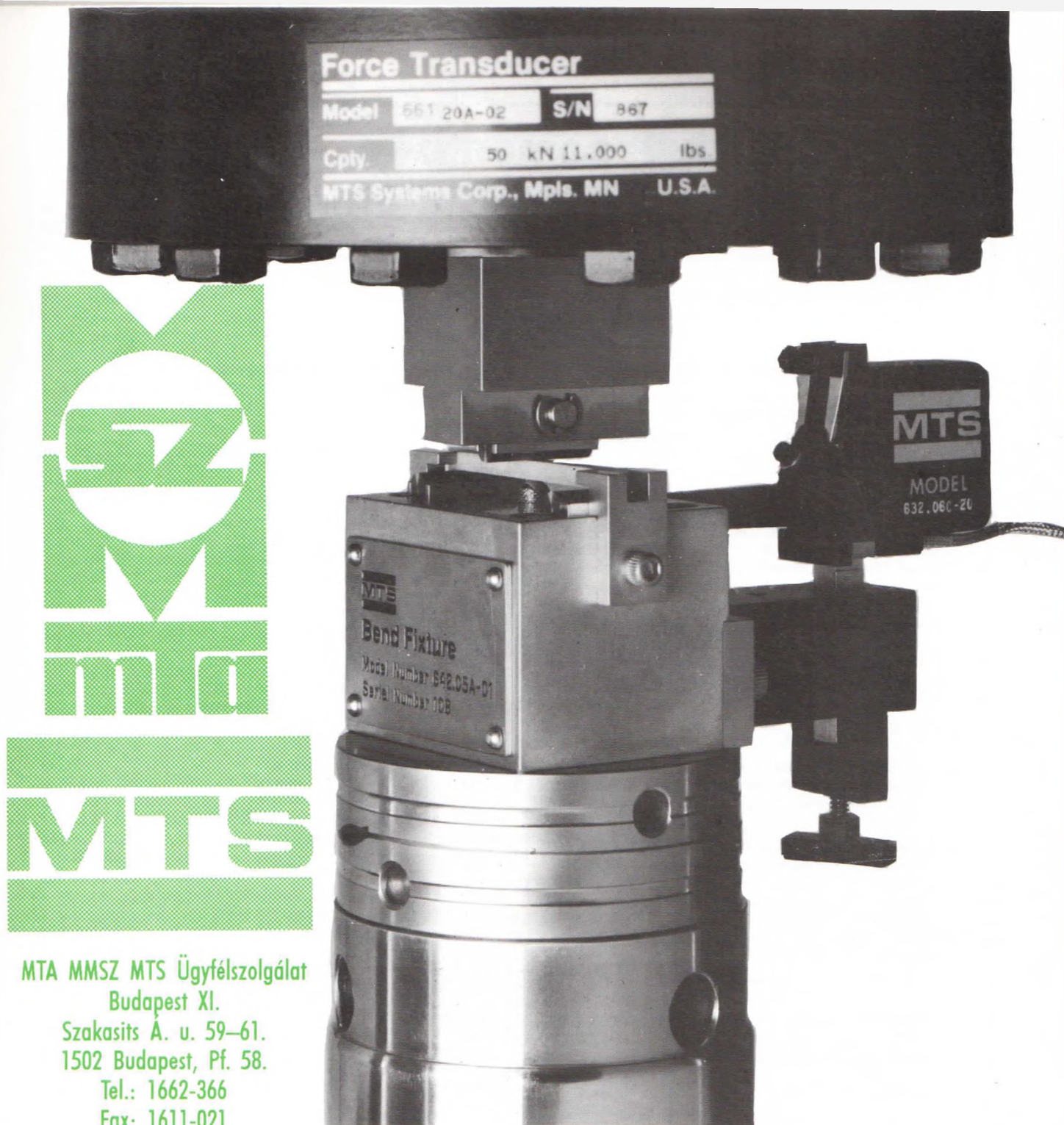
Erőmérési fokozatok

0-1 kN	1 osztás értéke 2,5 N
0-2,5 kN	1 osztás értéke 6 N
0-5 kN	1 osztás értéke 10 N

Erőmérési fokozatok

0-12 kN	1 osztás értéke 50 N
0-30 kN	1 osztás értéke 100 N
0-60 kN	1 osztás értéke 200 N

Berendezések után érdeklődni lehet a Kladóban,
felvilágosítást ad: Kecskés Péter üzletkötő



MTA MMSZ MTS Ügyfélszolgálat
Budapest XI.
Szakasits A. u. 59-61.
1502 Budapest, Pf. 58.
Tel.: 1662-366
Fax: 1611-021
Tx.: 22-51-14

MTS gyártmányú anyagvizsgáló berendezések javítása, karbantartása.
Szaktanácsadás, berendezések és tartozékok beszerzésének lebonyolítása kedvező forint áron.

Új szolgáltatásunk:

Erőmérő, Induktív elmozdulásmérő,
Finomnyúlásmérő körök (érzékelő + elektronika)
kalibrálása OMH által hitelesített mérőeszközökkel.

A megszilárdult cementpép porozitásvizsgálati módszereinek kritikája*

Prof. Dr. Popovics Sándor**

A pórusméret-eloszlás és mérése

A megszilárdult cementpép lényeges jellemzője a pórustartalom mellett a pórusméret-eloszlás.

A megszilárdult cementpép pórusméret-eloszlásának a közvetlen mérésére leggyakrabban két módszert alkalmaznak: a higanyos porozimetriát és az adszorpciós méréseket. E két módszer eredményei között sajnos ellentmondások vannak: a higanyos porozimetriával mért teljes pórustartalom közelebb van a vízzel telített pépből elpárologtatható víz térfogatához, mint a szorpciós izotermákból megállapított pórustérfogat [1]. Továbbmenőleg mindkét módszernek vannak közös hibái, amelyek az eredmények bizonytalanságát okozzák. Először: a cementpépnek teljesen száraznak kell lennie a vizsgálat végrehajtásakor és a szárítás lényeges változást okozhat a pórusstruktúrában. Másodszor: a pórusméretek meghatározása a mért adatokból a pórusalak hengeres formájának a feltételezésére támaszkodik, ami nem igaz. Így a számított pórusméret-eloszlás csak közelítés.

Higanyos porozimetria

A higanyos porozimetria azon a tényen alapul, hogy a higany a legtöbb közegben nem nedvesítő folyadékként viselkedik. Következésképpen e közegek repedéseibe és nyílásaiba nem hatol be spontán módon, hanem ehhez nyomásra van szükség. Ha a porózus szilárd anyag mintáját kúposan kialakított kapilláris csőbe szigetelik, légtelenítik, higannyal feltöltik és nyomás alá helyezik, akkor a higany kitölti a pórusokat egy bizonyos minimális pórusméretig. A kisebb pórusok kitöltéséhez növelni kell a nyomást. A nyomás és a pórusméret közötti összefüggést a Washburn-egyenlet írja le [2]:

$$r = \frac{2\gamma |\cos\varphi|}{P}$$

ahol r = a pórus sugara, P = a pórusra ható nyomás, γ = a higany felületi feszültsége, φ = a higany és a pórusfal illeszkedési szöge.

A $\gamma = 0,480 \text{ N/m}$ és $\varphi = 140^\circ$ jellemző értékekre az egyenlet

$$r = \frac{7,5 \cdot 10^{-6}}{P}$$

alakban írható, ahol r = a pórus sugár, m és P = a nyomás, Pa .

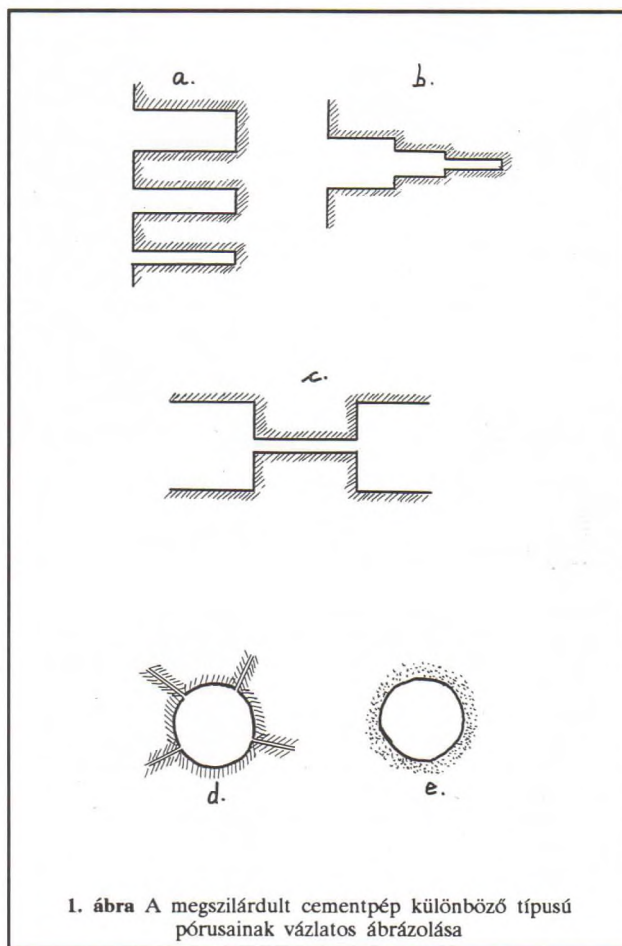
A higanyos poroziméternek két fajtája van: az alacsony és a nagy nyomású készülék. Az alacsony nyomású 0-tól az atmoszférikus nyomásig működik, a nagy nyomású az atmoszférikus nyomás fölött. A kereskedelemben elérhető nagy nyomású készülék 200 MPa nyomású, bár 400 MPa nyomású is kapható. A legkisebb mérhető pórusméret kb. 2 nm, a legnagyobb kb. 1 mm, speciális eljárással. A higanyos poroziméter 4 nm és 15 μm közötti pórusméretek mérésére a legalkalmasabb, ahogy azt pl. scanning elektronmikroszkóppal bizonyították [3].

A pórusokba behatoló higany térfogatát mérik és a nyomás függvényében automatikusan feljegyzik. E meny-

* A betonstruktúra-tartósság c. konferencián 1991. X. 18-án elhangzott előadás

** Samuel Drexel University, USA

nyiségekből a különböző pórusméretek számíthatók. Ezekben a számításokban bizonyos egyszerűsítő feltételeket használnak, mint pl. a felületi energia értékét, az illeszkedési szög változatlanóságát.



1. ábra A megszilárdult cementpép különböző típusú pórusainak vázlatos ábrázolása

Az eljárásból következik, hogy a kapott pórusméret-eloszlás csak akkor pontos, ha a nagyobb pórusok tökéletesen össze vannak kötve elég tág csatornákkal, vagy ha a póruscsatornák fokozatosan szűkülnek, azaz a higannyal elsőként kitöltött pórusok a legnagyobbak és a következők fokozatosan kisebbednek. Az 1/a és 1/b ábrák mutatják azt a rendszert, ahol a higanyporoziméter megfelelő eredményeket adhat. Sajnos úgy tűnik, hogy a cementpépben nem sok ilyen pórus van, hanem a leggyakrabban az 1/c, d és e ábra szerinti, ahol a porozimetria többé-kevésbé hibás eredményeket szolgáltat. Ez a hiba két módon mutatkozik meg:

- a higanyporoziméterrel kapott pórusméretek inkább a pórusszáj méretei, mintsem a valóságos pórusoké, és
- vannak igen nagy légbuborékok, amelyek a higanybehatolás számára hozzáférhetetlenek, mert teljesen kör-

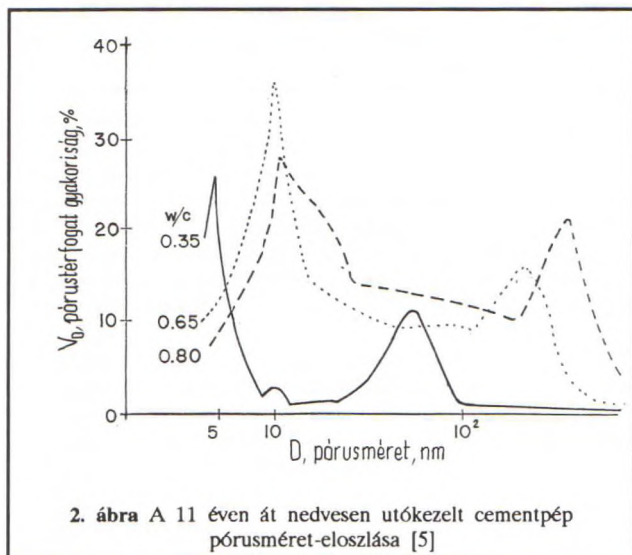
beveszik olyan túl finom pórusok, amelyeket nem tud mérni a higanyos módszer.

Például az 1/c ábra esetében a higanyos poroziméter az első nagy üreget méri. A második nagy üreget viszont úgy értékelné, mint az összekötő csatorna átmérőjét, azaz a pórusnyílást adja meg. Az 1/d ábra esetén a nagy üreg olyan finom póruscsatornákkal van összekapcsolva, amelyek túl finomak a higany számára a rendelkezésre álló nyomás alatt, ezért ez teljesen kimarad a teljes porozitásból. Az 1/e ábra az 1/d ábra speciális esete, amelyben a nagy üreget a higany behatolásához túl finoman struktúrált hidráttermékek veszik körül.

Ezért felmerül az a kérdés; vajon milyen típusú és mennyi pórus marad felderítetlen a higanyos porozitásméréskor? Erre az a felelet, hogy a finom pórusok és a nagy üregek meglepően nagy mennyisége elvész. Például Winslow és Diamond ismertet egy esetet [4], ahol a $w/c = 0,4$ víz-cement tényezőjű, 28 napos cementpép teljes porozitásának 35 %-a higany nélkül maradt, azaz a higanyporoziméter nem derítette fel. Először ezt az „elkallódott” porozitást teljes mértékben a higany részére elérhetetlen túl finom pórusoknak tulajdonították, de később további „bűnösként” kezelték az áthatolhatatlan módon bezárt nagy üregeket is [3]. Alford és Rahman legújabb vizsgálatukban a higanypenetrációs porozimétert kiegészítették adszorpciós mérésekkel és optikai mikroszkópiával. Azt találták, hogy 0,8 víz-cement tényezőjű, megszilárdult cementpép esetén a higany a 15 μm -nél nagyobb átmérőjű pórusokba csak a teljes pórustérfogat 1,43 %-ába hatolt be, míg a teljes elkallódott porozitás 18,27 %. Arra következtettek, hogy a nagy víz-cement tényezőjű cementpépeknek egymással összekötött pórusokból álló porozitása van és az uralkodó pórusfajta az 1/c és 1/d ábráknak megfelelőek. A pórusok összekapcsoltsága $w/c = 0,3$ mellett messze kisebb, az uralkodó pórusfajta valószínűleg az 1/d és 1/e ábrák szerinti volt és az elkallódott porozitás 37,03 % volt. Ezekből arra következtettek, hogy a higanyporozimetria során elveszett pórusok többsége túlnyomó részben 15 μm -nél nagyobb és nem ultrafinom pórusok, mint ahogy ezt korábban feltételezték.

A sok bizonytalanság ellenére a higanyos porozimetria a legnépszerűbb módszer a hasonló tájékoztatást nyújtó módszerek között. Ennek oka viszonylagos egyszerűsége és meghatározási gyorsasága.

Verbeck és Helmuth [5] adatokat közöltek három különböző w/c víz-cement tényezővel készített, 11 évig nedvesen utókezelt cementpép pórusméret-eloszlásairól (2. ábra). A pórusméret-eloszlási görbék mutatják, hogy valamelyest önkényesen két pórusrendszert lehet elkülöníteni úgy értékelve, hogy a görbék két világosan meghatározható



maximumot mutatnak, rendre a gélpórusoknak és a kapilláris pórusoknak megfelelően. A görbéken az is látható, hogy a gélpórusok méretei, de főleg a kapilláris pórusok méretei növekszenek a víz-cement tényező növekedésével. Meg kell jegyezni azonban, hogy a legújabb mérések nem jeleznek sem kapilláris, sem gél-tereket, hanem kizárólag a cement hidráttermékeinek finom, egyedi szemcséi közötti tereket [4]. Ennek az ellentmondásnak az oka nem világos. Mindenesetre a kapilláris pórusok méreteloszlását befolyásolhatja a felhasznált cement szemeloszlása, a hőmérséklet, az adalékszerek stb.

Adszorpciós mérések

A porozitás meghatározására adszorpciós méréseket is lehet alkalmazni, különösen a 30 nm-nél kisebb méretű pórusokra, mint amilyenek a gélpórusok [6]. Például a gélpórusok mennyisége 0,45-nél kisebb viszonylagos víznyomás alatt végrehajtott adszorpciós mérésekkel meghatározható, míg a gélpórusok és a kapilláris pórusok összege 1,0 értékű viszonylagos víznyomás alatt, azaz telítéssel. Ennek az az alapja, hogy minél kisebb a pórus átmérője, annál kisebb benne a víznyomás. Következésképpen alacsony nyomás mellett a kisebb pórusokat tölti ki a víz, míg a nagyobbak üresek maradnak. Megjegyzendő, hogy a nagyon kicsiny pórusok mérése ritkán szükséges, mint hogy e pórusok hozzájárulása nagyon csekély.

A légtartalom mennyiségének a meghatározására rendelkezésre álló módszerek még az optikai gáz-kromatográfia és az adszorpció.

A 18 és 100 nm tartományon belül a higanypenetráció által mért pórustartalom többszöröse annak, amit nitrogén adszorpcióval lehet megkapni [6]. Megjegyzendő az is, hogy lényeges különbségek észlelhetők a nitrogén és a vízgőz adszorpciós vizsgálatok eredményei között. Ezért nem ésszerű a különböző vizsgálati módszerekkel kapott pórusméret-eloszlások összehasonlítása egymással.

Következtetések

Úgy tűnik, hogy jelenleg a megszilárdult cementpép pórusméret-eloszlását akkor lehet a legjobban megkapni, ha a következő vizsgálati módszereket kombináljuk:

1. A porozitás teljes térfogatát például adszorpcióval határozzák meg.
2. A 15 μm -nél nagyobb pórusokhoz optikai pontszámoló mikroszkópot használnak.
3. A 15 μm és a 4 nm közötti pórusátmérőket higanyporozimetriával vizsgálják meg.
4. A 4 nm-nél kisebb pórusátmérőkhöz adszorpciós módszereket lehet használni.

Hivatkozások

1. Copeland, L. E. and Verbeck, G. J., „Structure and Properties of Hardened Cement Pastes”, VI. Intern. Congr. on the Chemistry of Cement, Moscow, September 1974.
2. Van Brakel, L., Modry, S., and Svata, M., „Mercury Porosimetry: State of the Art,” Powder Technology, Vol. 29, 1981.
3. Diamond, S., „A Critical Comparison of Mercury Porosimetry and Capillary Condensation Pore Size Distribution of Portland Cement Pastes,” Cement and Concrete Research, Vol. 1, No. 5., September, 1971, pp. 531-545
4. Winslow, D. N. and Diamond, S., „A Mercury Porosimetry Study of the Evolution of Porosity in Portland Cement,” Journal of Materials JMLSA, Vol. 5, No. 3., Sept. 1970.
5. Verbeck, G. J. and Helmuth, R. H., „Structures and Physical Properties of Cement Pastes,” Proceedings of the Fifth International Symposium on the Chemistry of Cement, Part III., Properties of Cement Past and Concrete, Tokyo, December 1969.
6. Sneek, T., and Oinonen, H., „Measurement of Pore Size Distribution of Porous Materials,” Julkaisu 155, The State Inst. for Technical Research, Helsinki, 1970.

Statikus és dinamikus jelek mérése

Dr. Berke Péter*, Ferencz Beatrix**

Bevezetés

A cikkben bemutatjuk a Budapesti Műszaki Egyetem Közlekedésmérnöki Kar Mechanika Tanszékének statikus és dinamikus jelek mérésére alkalmas berendezését, hozzáátve, hogy a berendezés beszerzésében, üzembehelyezésében a használói szoftver kidolgozásában a Közlekedésmérnöki Kar Gépelemek Tanszéke, az Acélszerkezetek Tanszék és a Gépészmérnöki Kar Informatikai Intézete példásan együttműködött a Mechanika Tanszékkel.

A műszer beszerzésekor, a mérési kapacitás meghatározásánál elsődlegesen vettük figyelembe az ipari megrendelők igényeit. Célul tűztük ki, hogy egy olyan moduláris felépítésű műszerrel rendelkezünk, amely már alapkiépítésben is lehetőséget nyújtson a mechanikai feszültségek ipari igényű analízisére akár statikus akár dinamikus terhelés esetén, egyidejű gyorsulás- és elmozdulásméréssel. A továbbiak során, kellő kiegészítéssel, biztosítható a nyomás és a hőmérséklet mérése is.

A mérőrendszer felépítése

A PEEKEL gyártmányú mérőrendszer statikus és dinamikus mérésre alkalmas egységei szoftverrel vezéreltek. A mérő és erősítő csatornák beállítása, nullázása, az érzékelők – nyúlásmérő bélyegek, gyorsulásmérők stb. – összehangolása a mérőrendszerrel szintén a szoftverrel végezhető el.

Az 5 kHz vivőfrekvenciás statikus részt egy nyúlásmérő bélyeges méréssel mutatjuk be.

A nyúlásmérő bélyegeket egy nyomtatott ármakörű gyűjtő panelhez csatlakoztatjuk, amely panelen valósítjuk meg az 1/4, 1/2, 1/1 mérőhíd kapcsolásokat, majd szalagkábelekkel csatlakozunk a mérőerősítő egyesített, 5-csatornás egységekre bontott bemenetéhez. A kompenzáló bélyegek is hasonló módon vannak bekötve.

A mérőerősítő csatornák PC soros interface-jéhez csatlakoznak, beállításukat a szoftverrel végezzük. Beállítjuk az említett mérőhíd megvalósítását, illetve rozettával történő mérésnél a rozetta bélyegek jellemzőit: a bélyeg faktort, a későbbi számszerű eredmények megjelenítéséhez a rugalmassági moduluszt, a Poisson tényezőt (1. ábra).

```

Channelnumber 0
<F 1> Input      :off          <F 2> scangroup   :1
<F 3> Transd.type :1/4-Br      <F 4> Range       :30 mV/V 0 1 V
<F 5> Output      :1          <F 6> Format      :0
<F 7> Signalname  :input1     <F 8> Description :test kanaal
<F 9> Unit        :            <F10> Nullbalance :Done
<F11> E-Modulus  : 210000 N/mm2 <F12> K-Factor   : 2
  
```

1. ábra A nyúlásmérő bélyeggel végzett statikus mérés mérőcsatorna beállítása

A szoftver lehetővé teszi azonos paraméterű mérő-erősítő csatornák beállítását, egy csatorna paramétereinek átmásolását. Ez a lehetőség rozettákkal való mérésnél is fennáll, mégpedig úgy, hogy első lépésben az első rozetta bélyeg paramétere kerül bemásolásra a rozettában lévő továbbiakra, majd pedig rozettákként folytatjuk a másolást.

* BME Közlekedésmérnöki Kar Mechanika Tanszék, illetve
** Hő- és Áramstechnika Tanszék

A mérési feladat végrehajtását terhelési lépéscsövekkel, vagy mérési értékek leolvasási idejével vezérelhetjük. Az első esetben a terhelés(ek) megváltoztatása után indítjuk a mérést, a második esetben egy általunk előzetesen megadott időintervallum(ok) szerint követik egymást az értékek leolvasása.

A mérési feladatnál a mérő-erősítő csatornákat 4 csoportba sorolhatjuk; a csoportokat külön programozhatjuk az előzőekben említettek szerint. Így például a fontosabb vagy gyakrabban leolvasandó csatornákat külön csoportba sorolva vizsgálhatjuk, ha valamely leolvasási időprogramba csoportosítjuk a mérendő pontokat.

A csatornákat mérés előtt nullázhatjuk, így a mérendő objektum pillanatnyi állapotához rendelhetjük a nulla értéket; mérés közbeni nullázáskor pedig az előző terhelési szintet tekinthetjük nulla értéknek.

A mérőrendszer dinamikus jelek érzékelésére, erősítésére és tárolására szolgáló része jelenlegi kiépítettségi formájában nyúlásmérő bélyegek és gyorsulásmérő dinamikus jeleinek fogadására alkalmas 32-32 mérőerősítő csatornán. A jelek átmeneti tárolására szolgáló szilárdtest memória 2x0,5 Mbyt nagyságú, eddigi tapasztalataink szerint ajánlatos kibővíteni 2x4 Mbyt méretűre (az ezzel kapcsolatos lépéseket megtettük).

Itt kívánjuk megjegyezni, hogy mind a statikus, mind pedig a dinamikus mérőerősítő 12 V egyenáramról is üzemeltethető, lehetővé téve telepített helyszíni méréseket is. E feszültségkonvertáló egység természetesen a szilárdtest memóriából való kimentést és feldolgozást is biztosítja PC-n feldolgozható adatmennyiség esetén.

A mérőrendszer működtetését ez esetben egy gyorsulásmérésen keresztül mutatjuk be. A mérést nyúlásmérő bélyeggel végezve, a nyilvánvaló alapparaméterek különböző jellegétől eltekintve, ugyanúgy kell eljárunk, mint gyorsulásmérővel dolgozva.

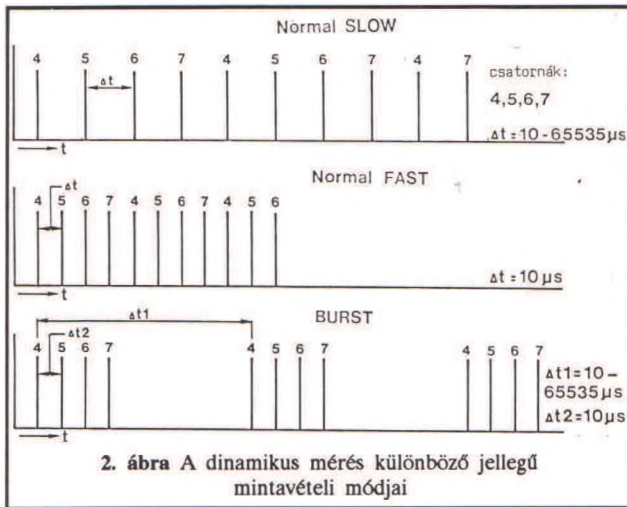
Az egyszerűbb kezelhetőség és a mérési feladat időigényének csökkentése érdekében a mérőerősítő csatornák beállítása, majd a mérési feladat előzetes programozása szoftverekkel végezhető. Ez, ugyanúgy mint a statikus mérésnél, elvégezhető a memóriából behívott beállítási programmal, vagy akár a mérési helyszínen programozással. Itt is lehetséges az egyes csatornák beállítását kívánt csatornára átmásolni, elkerülve az esetenként hosszadalmasabb egyedi beállításokat.

A mérés programozása független a mérőerősítő programozásától, ílymódon tovább bővíti az előre elkészíthető műveletek köre, azaz a memóriából előhívható mérőerősítő beállítások, illetve a mérési programok egymáshoz rendelése.

A mérést megelőző célszerűen első fázis a mérőerősítő beállítása, mégpedig a piezoelektromos gyorsulásmérő mérési tartományával egyező tartomány kiválasztása. A mérőerősítő érzékenysége öt mérési tartományt fed át 10 pC-tól 10 μ C-ig terjedően. A mérő erősítő nullázását is központilag, szoftver útján végezzük közvetlen a mérés előtt.

A mérési tartomány megválasztása után rendeljük a mérőerősítő csatornához a mérési gyakoriság (frekvencia), mérési mód, mérési csoport adatokat. Mint említettük ez utóbbi műveletek külön szoftverrel végezhetőek, illetve a memóriából a mérőerősítőkhöz rendelhetők.

A mérés során több mintavételi mód is beállítható, lásd 2. ábra, illetve az úgynevezett Sample és Hold üzemmódban

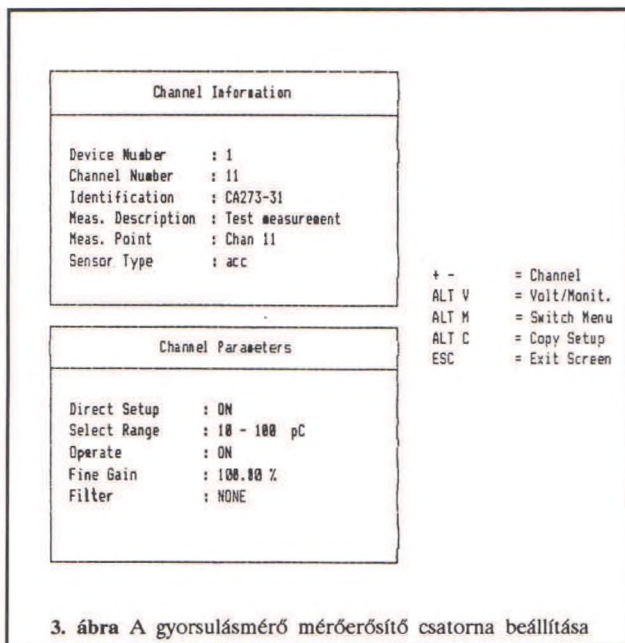


2. ábra A dinamikus mérés különböző jellegű mintavételi módjai

az összes csatornáról egyszerre történik a mintavétel, szemben a többi üzemmód szekvenciális mintavétellel.

A „Normál Slow” módban, mint ahogy a 2. ábrán is látható az egyes csatornák közötti leolvasási idő változtatható, a „Normal Fast” módban az egyes csatornák közötti leolvasási idő a minimális értékű, $10 \mu s$, míg a „BURST” módban az egyes csatorna csoportok közötti leolvasási idő változtatható, míg a csoporton belüli csatornák között $10 \mu s$ -ként történik leolvasás. Létezik egy úgynevezett RING üzemmód is, amikor az egyes értékek folyamatosan felülírásra kerülnek.

Egy adott mérőerősítő csatorna csoport mérési feladathoz rendelését látjuk a 3. ábrán.



3. ábra A gyorsulásmérő mérőerősítő csatorna beállítása

A mérőerősítő csatorna beállítási szoftver képe a gyorsulásmérőre a 4. ábra szerinti.

A statikus mérésnél kapott jelek tárolása, feldolgozása, értékelése PC-re adaptált. A dinamikus jelek mérések az ilyen nagy mennyiségű adatot – esetenként több mint 10^6 adat – a rezgés mérési adatok szokásos matematikai analízisének „gyorsabbá” tétele érdekében VAX „méretű” számítógépen végezzük.

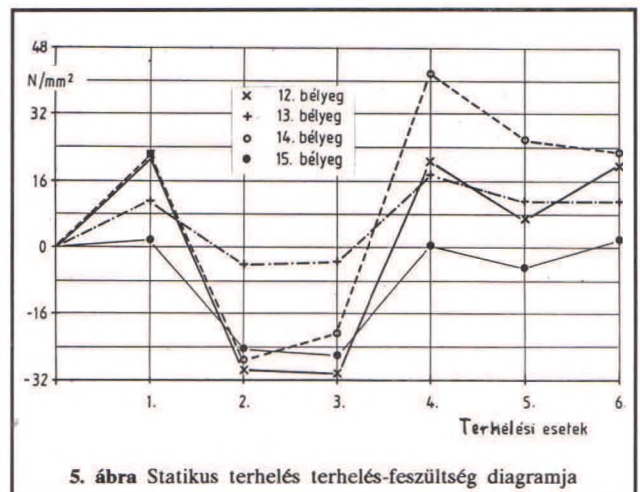
Mint már említettük az eddigi mérési tapasztalataink szerint a mérések meggyorsítása, a mérési eredmények

Mérés-Parameter Protokoll:

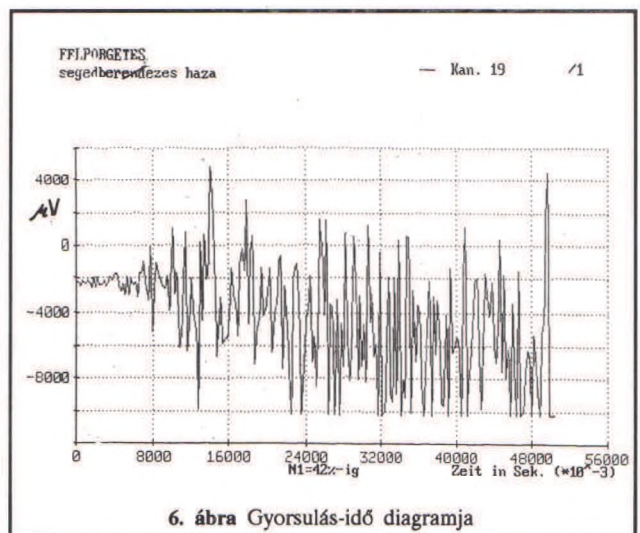
<1>.....Messennummer: 1 (30- 7-1991 10:55: 3)
<2>.....Mode: Burst mit S/H
<3>.....Delay: 1100 #E-6 Sek
<4>....Erster Kanal: 16
Letzter Kanal: 25
<5>.Anfang Speicher: 0
Ende Speicher: 1019999
Anzahl Messungen: 510000

4. ábra A mérőcsoport jellemzők megválasztása

kedvező feldolgozása érdekében ésszerűen módosítanunk kell a szoftvert és a hardvert, különösen a piezoelektromos érzékelőkkel való mérések során.



Végezetül példaként említjük a székesfehérvári IKARUS Gyárban autóbusszon, különböző jellegű terhelések és útviszonyok szimulációjakor végzett statikus mérésünk egyik terhelés, feszültség diagramját (5. ábra), illetve a MIG 23-as repülőgép 55-ös hajtóműve rezgésanalízisekor mért időgyorsulás diagramot (6. ábra). A diagram függőleges tengelyén egységként μV szerepel, amelyet a későbbiek során hitelesítéssel konvertáljuk gyorsulássá, lásd később.



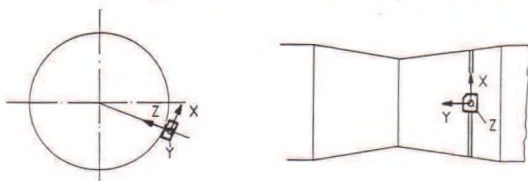
Közismert, hogy a repülőgép hajtóművek diagnosztikájában jelentős a szerepe a hajtómű rezgésszint, illetve a hajtómű adott pontjain mérhető rezgésgyorsulás nagyságának.

Többszöri konzultációt követően a Magyar Honvédség szakemberei és a tanszék közösen kidolgozott elképzelése szerint 1991. július 31. és augusztus 1. között Pápán az MH Stromfeld Aurél Honi Vadászpilóta Osztályánál nyílt lehetőség egy reülőgép gázturbinás hajtóművének rezgés-mérésére.

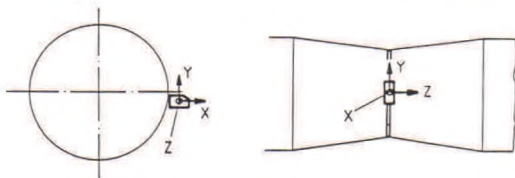
Megjegyezzük, hogy hasonló célú, jellegű mérés már 1982-ben volt hazánkban, de ilyen részletesebb gyorsulás



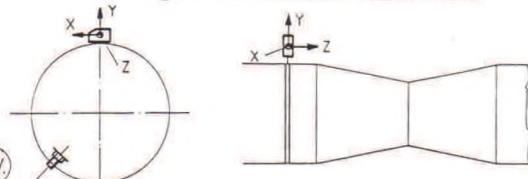
I. Kompresszorház 1. fokozat pereme



II. Kompresszorház és az égőterház pereme



III. Turbinaház 1. fokozat pereme



IV. segédberendezésház (egyirányú)

7. ábra A mérőadók elhelyezése a hajtóművön

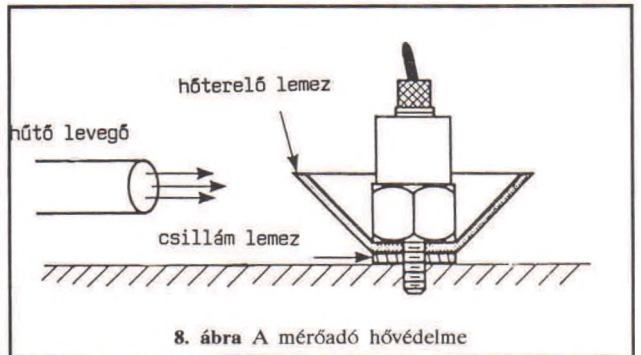
„térkép” készítés – részben eszközök hiányában – még nem történt.

A mintavételi frekvencia is eltért az eddigiekben alkalmazottaktól, lehetővé téve 5 kHz frekvenciájú rezgések rögzítését. Ez természetesen az adathalmaz feldolgozását is másképpen igényli, hozzáátéve, hogy a nyerhető információ mennyiség nagyságrendileg is különbözhet. A mérhetőség biztosítása is külön felkészülést igényel a különleges körülmények miatt.

A hajtóművön 4 helyen, 3 irányban – 10 csatornán – mértük a rezgésgyorsulás értékeket (7. ábra).

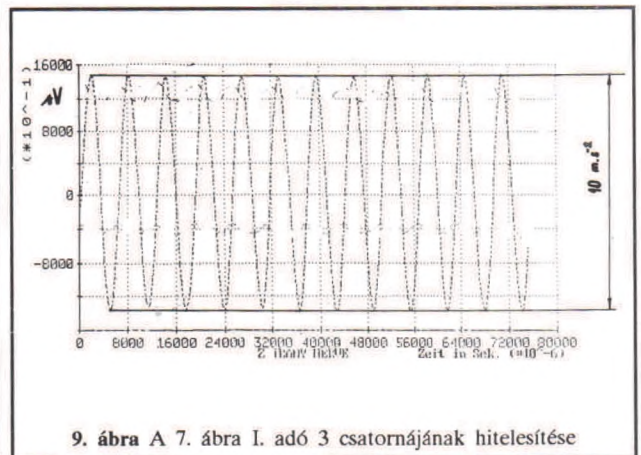
A mérésnél a Brüel & Kjaer cég egyirányú és háromirányú piezoelektromos gyorsulásadóit alkalmaztuk, a három darab háromirányú adó (a kompresszor házon 2 db, a turbina 1. fokozat házán 1 darab) mérésirányai megegyeztek a hajtómű (repülőgép) főirányaival. A segédberendezésházon lévő egyirányú adó az első kihajtó fogaskerék radiális rezgéseit mérte. Ezek voltak a rezgéstaniilag fontosnak ítélt és a gyakorlatban is mérhető pontok az adott hajtóművön.

A mérési helyek várható hőmérséklete indokolta, hogy az adók védelme érdekében azok hőszigeteléséről is gondoskodjunk. A mérőfejeket speciális hőszigetelő csavarokkal rögzítettük, sugárzó hő ellen hővisszaverő tányérokat használtunk, ezeken túl csillámlemezről készült hőszigetelő lapok kerültek a tányérok és a mérőfejek közé. Hűtőlevegő bevezetéséről is gondoskodtunk a turbina fölötti mérőhelyre szerelt gyorsulásadó védelmére, mivel a várható hőmérséklet veszélyeztette a 250 °C alkalmazási hőmérsékletáthárító mérőadót. (8. ábra)

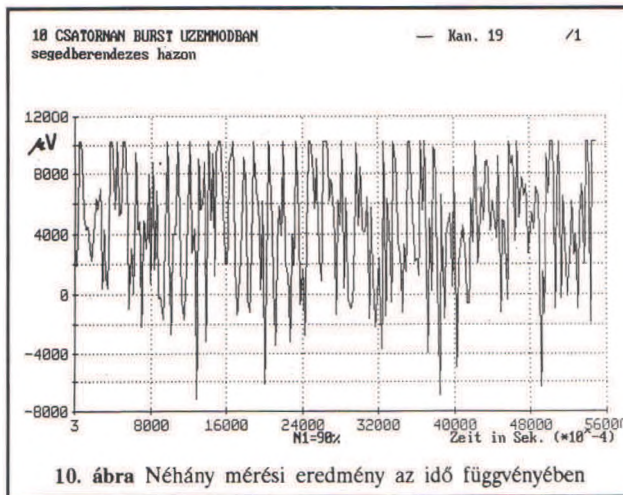


8. ábra A mérőadó hővédelme

Mint említettük a mérőerősítők külön-külön csoportokat képezve programozhatók. Az egyszerű értékelhetőség érdekében az azonos mérési irányt regisztráló csatornához – 4 csatorna – 5×10^{-5} s-kénti mintavételezési időt rendelünk, míg az összes mérési hely gyorsulásértékeinek egybevetéséhez egyszerűen 11×10^{-5} s majd pedig 720×10^{-5} s-kénti mintavételezési időt választottunk.



9. ábra A 7. ábra I. adó 3 csatornájának hitelesítése



Ez a mintavételezési sűrűség a hajtómű fordulatszámának ismeretében elegendő a fordulatonkénti 15-20 jel rögzítésére.

A hajtóműrengést 50-70-90 %-os fordulatszámokon mértük – a 3 programozott csoport szerint.

A méréseket utólagos, labor körülmények közötti hitelesítés követte, a mérőkábelek áthallásainak befolyásoló, zavaró hatásának számszerűsítésére, valamint kalibrálási együtthatók meghatározására, pl. 9. ábrán az 1. adó. A kalibráláshoz $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ referencia szintű 159,15 Hz frekvenciájú jelet használunk, amely jelet kalibrációs gerjesztővel állítunk elő.

A mérés adatait, első lépésben az idő függvényében ábráztuk – figyelembevéve a forgórész %-ában kifejezett fordulatszámát is. (10. ábra)

A következőkben a terhelés, a futott üzemi hatását kívánjuk kimutatni és ehhez egy megfelelően nagy adatmennyiséget is kezelni tudó számítógépes rendszert alkalmazunk. Végrehajtjuk a komplex rezgéselemzést – pl. frekvencia analízist, auto- és keresztkorreláció vizsgálatot, sebesség és elmozdulás számítását, simítást.

Összefoglalás

A BME Közlekedésmérnöki Kar Mechanika Tanszéke együttműködve a Kar Gépelemek Tanszékével, az Acél-szerkezetek Tanszékkel és a Gépészmérnöki Kar Informatikai Intézetével olyan komplex statikus és dinamikus mérőrendszerrel bír, amely már jelenlegi kiépítettségi fokán is lehetővé teszi 120 csatornán nyúlásmérő bélyegek statikus jeleinek 32 csatornán gyorsulásmérő, 32 csatornán nyúlásmérő bélyegek dinamikus jeleinek érzékelését, regisztrálását.

A dinamikus jelek nagymennyiségű adatait MikroVAX II. számítógépen UNIGRAPHICS szoftverre adaptáltan dolgozzuk fel.

A mérőrendszer hozzásegít a CAD-CAM oktatás továbbfejlesztésén túl, az eddig időigényességük miatt egyszerűsített ipari feladatok valóságosabb modellezésén keresztül pontosabb megoldásához.

Bár a felsőoktatás jelenlegi pénzügyi helyzete, az ipari megrendelések drasztikus csökkenése nem teremt kedvező légkört a mérőrendszer továbbfejlesztésére, de tervbe vettük a nyomás, elmozdulás, hőmérséklet mérésére alkalmas kiegészítő egységek beszerzését is.

913 088 031/032

Az Anyagvizsgálók Lapja szerkesztőbizottsága szeretné a szakma mértékadó egyéniségeit a fiatal kollégák számára is ismertté tenni.

Kérjük, hogy elhalt nagyjainkról, akik anyagvizsgálói kultúránkat elméleti és gyakorlati munkásságukkal gazdagították, írja meg emlékeit, élményeit.

Nem száraz életrajzi adatokra gondoltunk, hanem olyan esetekre, anekdotákra stb. melyek olvasmányosan hozzák közelebb nemcsak szakmaikag, de emberileg is volt tanárainkat, kollégáinkat, laboratóriumaink egykori témavezető egyéniségeit.

A közeljövőben szeretnénk írni: az iskolateremtő „Gillemot Lászlókról” csakúgy, mint a műhelyteremtő „Dobrova Lacikról”.

Várjuk segítségét! Köszönjük!

Ajándék a magyar kutatóknak és oktatóknak

Dr. Molnár Imre, a berlini Kromatográfia Intézet igazgatója és Dr. Hardy Richárd, a frankfurti CAD/STAR vállalat tulajdonosa, magyar származású szakemberek 30 ezer DEM értékű szoftvercsomagot adományoztak a magyar kutatóknak és oktatóknak.

Az ajándékot Dr. Pungor Ernő tárcanélküli miniszter, az OMFB elnöke vette át. A DryLab I/plus nevű program kromatográfiai vizsgálatok végzésére, a Design CAD 3-D, 2-D nevű pedig két- és háromdimenziós mérnöki tervezésre alkalmas. Az adományozók rendelkezése értelmében kizárólag non-profit szervezetek juthatnak hozzá a termékekhez. Molnár és Hardy urak alapvető célja a magyar tudományos kutatók és felsőfokú oktatók segítése.

Minősítő, osztályozó eljárás hengeres darabárú alakfelismerésére

Dr. Fáy Péter*

A berendezés kifejlesztésének célja az volt, hogy a gyártó üzemek és a szereldek számára olyan eszközt adjon, amellyel elvégezhető olyan vizsgálatok is, amelyek mechanikus letapogatással nem, vagy csak nagyon nehézkesen végezhetőek el. Mivel a készülék örvényáramos mérési elven működik, ezért a mérendő daraboknak elektromosan vezető anyagból kell lenniük.

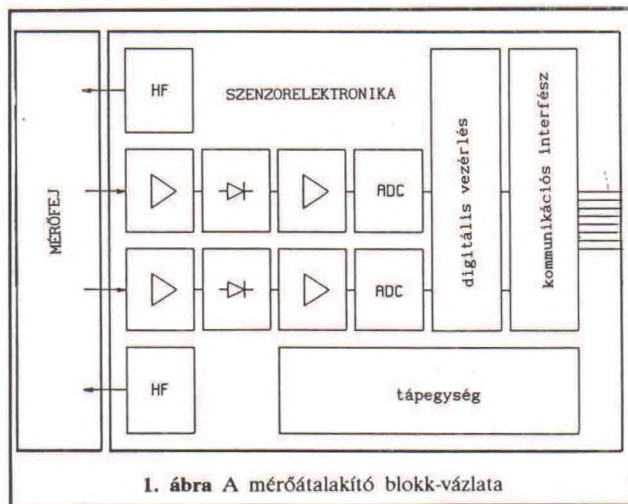
A készülék lehetővé teszi, hogy a darabok automatikus odavezetése során a vezetősatornában ellenőrizzük pozíciójuk helyességét, külső méreteiket és hosszukat. Hibás, vagy idegen darabok észlelésekor a készülék vezérlő jelzéseket ad, hogy azokat ki lehessen szűrni. A tűréshatáron belül lévő, de nem megfelelő helyzetben érkező darabok esetén vezérlő jelzéseket kap a fordító állomás.

Mérőmezőként egy koncentrikus, nagyfrekvenciás mágneses teret használunk és a mérendő tárgyat a benne gerjesztett örvényáram mérésével letapogatjuk, amíg az a mérőcsatornában átsiklik. A mért értékek folyamatosan olvashatók be egy adattárolóba mindaddig, amíg a mért tárgy a mérőteret el nem hagyja. Ezután következik az összegyűjtött mérési eredmények feldolgozása és kiértékelése.

A mérendő tárgyat rendszerint a nehézségi erő mozgatja, amennyiben a mérőcsatorna ferdén, vagy függőlegesen van vezetve.

A betanítás során (TEACH-IN) több referencia darabon a teljes hossz tengelyük mentén mért és tárolt keresztmetszeti értékekből, megfelelő matematikai módszerrel, egy 100 értékből álló referencia táblázat készül, amely a vonatkozó táblázat lesz a következő összehasonlító mérésekhez. Ezeknél az összehasonlító méréseknél több programozott paraméter alapján történik a döntés, hogy a darab még a tűrési határokon belül van-e, vagy selejtnek minősül.

A mérőátalakító a vezetősatorna körül van kialakítva. Egy sokeresű kábelben keresztül történik az adatforgalmazás, és a tápellátás. A mérőátalakító két részből áll, melyből a tulajdonképpeni átmérőkhöz igazíthatóan a másik egység tartalmazza a szenzor elektronikát és a kommunikációs áramköröket. Ez magában foglalja az analóg, digitális és áramellátó részegységeket is (1. ábra).

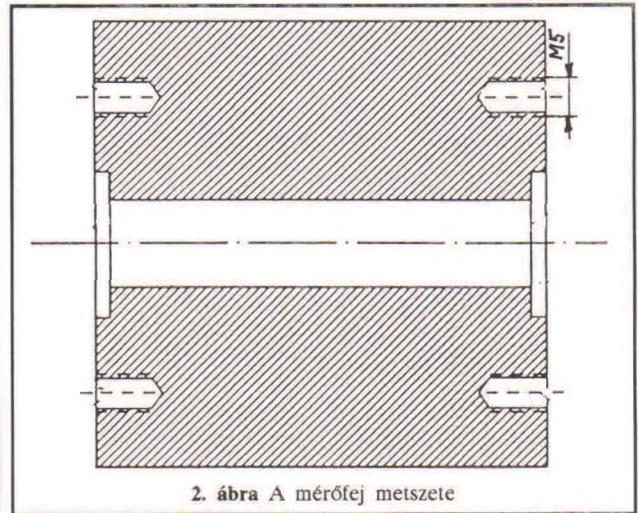


1. ábra A mérőátalakító blokk-vázlata

A mérőfejben, a mérőcsatorna körül van az érzékelő felépítve. A mérőcsatorna belső átmérője és maga az érzékelő a vizsgálandó darab átmérőjéhez van méretezve.

* BME Vasbetonszerkezetek Tanszék

A lehető legnagyobb mérési pontosság elérése érdekében a mérőcsatorna csak kis mértékben lehet nagyobb a mérendő darab átmérőjénél. A mérőfej elhelyezésénél ügyelni kell arra, hogy a mért tárgy biztonságosan és egyenletesen tudjon átszúzni. Minél egyenletesebben siklanak a darabok a mérőfejen át, (2. ábra) annál stabilabbak a kapott mérési eredmények.

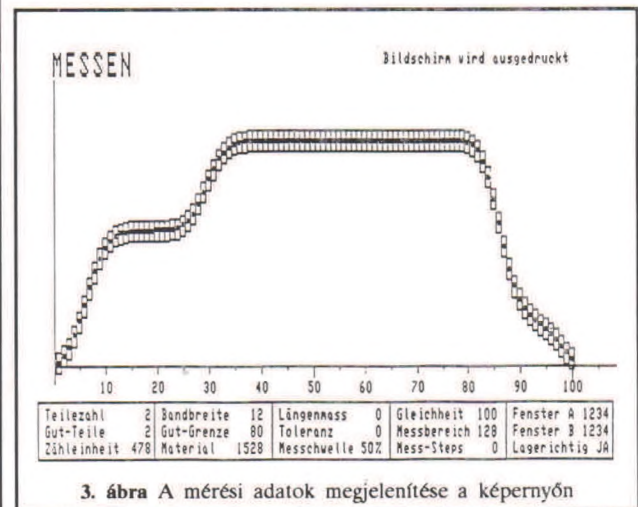


2. ábra A mérőfej metszete

A grafikus képernyő a paraméterek beadására szolgál és mutatja a beállított paramétereket, üzemmódokat és a mérőfej által megmért darabok mért jellemzőit.

A képernyőn egy 2-D rajzon a megtanult jó darab kontúrja, annak tűréshatáraival, valamint a pillanatnyilag mért tárgy kontúrjai jelennek meg. Eközben a mérési értékek számát, melyek a mérendő darab hossza és mozgási sebességétől függően 1000 és 12000 mérés között változik, 100 mérési pontra redukálja. Ez a száz pont képezi mindig az alapját minden esedékes műveletnek (3. ábra).

A mérőkomputer a rendszer központja. Itt kerülnek feldolgozásra a beérkező szenzorjelek. Itt valósul meg az összehasonlítás, a kijelzés. De ez az egység küldi a végrehajtó egységeknek is a vezérlő jeleket. Ezen az



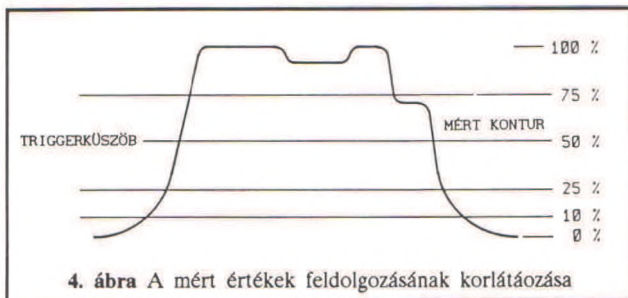
3. ábra A mérési adatok megjelenítése a képernyőn

egységen keresztül adhatjuk be, a billentyűzet segítségével, az üzemi paramétereket és kezdeményezhetjük a különböző funkciókat. A központi egység gondoskodik a referenciagörbék külső – későbbi felhasználás céljára dokumentálva – memóriában való eltárolásáról is.

Mivel a mérendő tárgyaknak a mérőcsatornában némi játéka van, a kontúrgörbék mindig kissé eltérő értéket fognak mutatni. Minél jobban alkalmazkodik a mérőcsatorna a mérendő tárgyhoz, annál kisebb az eltérés a tényleges értéktől. Hogy ezzel a ténnyel megbirkózzunk, különböző paramétereket állíthatunk be.

A triggerküszöb beállítása

A szenzor folyamatosan szolgáltatja az adatokat, de a mért értékek feldolgozása csak akkor történik meg, ha nagyságuk egy bizonyos minimális értéket, a triggerküszöböt meghaladja (4. ábra).



A triggerküszöböt rendszerint magasra vesszük, hogy meredek triggerátmeneteket nyerjünk. Az alacsony jelszintek időjitterhez vezethetnek, míg túl magas értékek már jelentős információvesztéshez vezethetnek.

A mérőszív szélességének beállítása

A kezdetkor megállapított referenciagörbéhez egy tűrés sávot állapíthatunk meg, melyben az összehasonlító mérési ered-

ményeknek lenniük kell. A képernyőn a referenciagörbét a túrésmező láncaként ábrázoljuk.

A jó hatás beállítása

Ez a beállítás meghatározza, hogy a mért értékek közül hánynak kell a túrésen belül lennie ahhoz, hogy a darabot jónak ítéljük.

Az előre-hátra felismerés beállítása

A berendezés tetszőleges irányból felismeri a darabot, de fordított állás esetén – ha programozva van – egy INVERZ kimenetet is indikál.

Darabszámláló

A rendszernek három darabszámlálója van. Az első az aktuális mért darabszámot mutatja. A második a jó darabok számát, a harmadik a számolandó jó darabok számát. Ennek elérésekor jelzést ad a megfelelő kimenetre.

Az összes kimenő kapcsolójel hossza is függetlenül programozható.

Hosszmérés beállítása

A hossz mérés beállítása az alkatrész tényleges hosszának mm-ben való beadásával történik. Ehhez még be kell adni a megengedett tűrés határt is.

Anyagminőség

Ennek az üzemmódnak a beállításával meghatározható az anyagminőség különbség, különös tekintettel a bevonatos darabok rétegvastagságára.

A berendezés pontossága a mérőcsatorna és mérendő darab viszonyától függ 0,2 mm-es hézag esetén a 4 mm átmérőjű darabon már 10 µm eltérés észlelhető.

A készülék fejlesztését és prototípusának elkészítését a német IC-ELEKTRONIK (Gilching) cég tette lehetővé.

913 092 033

Korszakváltás a hazai spektroszkópiában!?

Dr. Gegus Ernő

Az anyagvizsgálatok egyik jól megkülönböztethető ága a legkülönfélébb ipari termékek (élelmiszerek, gyógyszerek, műanyagok, fémipari, kerámiai stb. gyártmányok) kémiai összetételének ellenőrzésére alkalmas eljárásokat fogja össze. Hosszú ideig szolgálták ezt a területet a klasszikus kémiai analízis módszerei, a súlyszerinti (gravimetriás) és térfogat (titrimetriás) eljárások, de ebben a században rohamosan tért hódítottak a műszeres analízis eljárásai is (elektroanalitika, spektrofotometria, lángfotometria, spektrográfia stb.). A kémiai anyagvizsgálat iránti követelmények növekedésével (gyorsaság, pontosság, nyomelemek meghatározásának igénye, molekuláris összetétel ellenőrzése stb.) egyre fontosabb szerepet kaptak a színeképelemzési, spektrokémiai, atom- és molekulaspektroszkópiai eljárások. A számítógép technika robbanásszerű fejlődése mára az egész világon egyértelműen előtérbe juttatta a kémiai anyagvizsgálat jelentősen automatizált, számítógéppel vezérelt és adatfeldolgozással összekapcsolt spektroszkópiai eljárásainak széles skáláját.

A műszeres kémiai anyagvizsgálat ilyen irányú fejlődését már a legutóbbi két évtized során jelezték külföldi és hazai

konferenciák és szimpóziumok előadásai, színeképelemző szakembereink publikációi [pl. 1-4].

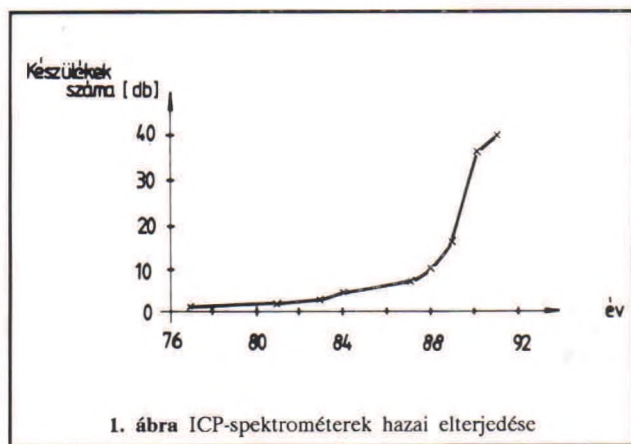
A színeképelemzés jelenlegi fejlődésének irányvonalát mutatta be G. M. Hieftje professzor „Megatrends 2000” című előadásában 1990. szeptember 4-én az MTA Analitikai Bizottsága ülésén. A műszerek fejlesztésében fontos szerepet jósolt az új technológiák alkalmazásának, a miniatürizálásnak, a tér- és időbeli felbontás hasznosításának, a távérzékelés-mérés-analízis, a tökéletesített önellenőrzés és a jelfeldolgozás korszerűsítésének.

Az első spektrométergyártó világcégek közé tartozó Applied Research Laboratories (ARL) igazgatója, A. Narbel, kiemelten foglalkozott (ARL News, 1990. december) a miniatürizált berendezésekkel ellátott, számítógéppel összekapcsolt, üzembe kitelepített elemzőműszerek jelentőségével és az azokat karbantartó mérnök-szakemberek szerepével, akik átveszik a „kiháló” hagyományos („barkácsoló”) spektrográfusok helyét. Ez a felfogás azonban nem szoríthatja háttérbe a kutató-fejlesztő munkát végző aktív színeképelemzők taborát még a legkorszerűbb műszerek birtokában sem.

Észlelhető-e hát korszakváltás a hazai színeképelemzésben? A válaszhoz néhány műszertípus hazai elterjedésével szeretném illusztrálni a „számítógépes korszak” hazai jelenlétét kémiai anyagvizsgálatunk területén.

A legkülönbözőbb anyagokban (biológiai minták, élelmiszerek, környezetszennyező anyagok stb.) milliomodrésnyi mennyiségben jelenlévő *nyomelemek* koncentrációjának gyors, pontos (rel. hiba: max. 5 %), sorozatelemzésben is végezhető, automatikus üzemű meghatározására kiválóan alkalmas a három évtizedes múltra visszatekintő *atomabszorpciós spektrometria*. Az oldatba vitt minta lángba porlasztása, vagy felfűtött mikroemencében végzett atomizálása után az elemenként mért atomabszorpció adja a koncentrációval összefüggő jelet. A klinikai, kutatóintézeti és ipari laboratóriumainkban százas nagyságrendben működő készülékeket egyre több helyen egészítik ki speciális, egyes nyomelemekre előnyösen használható *hidridkifejlesztés* és *higany-nyomok meghatározására* alkalmas tartozékokkal, automatikus mintaadagoló szerekezetekkel, adatfeldolgozó rendszerekkel. Szaporodik a száma az elemnyomok meghatározását pontosabbá, megbízhatóbbá tevő, *Zeeman*-hatáson alapuló, háttérkorrekciós berendezéssel felszerelt műszereknek is.

Az egyelemes atomabszorpciós spektrométereknek két évtizede versenytársai a sokelemes, egyidejű meghatározást megvalósító, induktív csatolású, nagyfrekvenciás argonplazma sugárforrást alkalmazó emissziós *ICP-spektrométerek*. Az atomabszorpciós berendezéseknél drágább, jelentős argonfogyasztású készülékek a feloldott minták gyors, pontos (rel. hiba: 1-2 %) elemösszetételei vizsgálatát végzik el, több nagyságrendnyi koncentrációtartományban, számítógépes programozás szerint. Az adatfeldolgozást is a számítógép oldja meg. Az ICP sugárforrást oldatpermet betáplálással működtetjük, de kísérletek folynak szilárd minták feloldás nélküli vizsgálatára is (termikus porlasztás ívvel, szikrával vagy lézerrel). Az ICP spektrométerek hazai elterjedése kutatóintézeteinkben, egyetemeinken, növényvédelmi-agrokémiai és egyes ipari laboratóriumainkban [5] örövendetes növekedést mutat (1. ábra).



1. ábra ICP-spektrométerek hazai elterjedése

Egy évtizedes kutató-fejlesztő munka után megjelent a műszergyártásban (Anglia, Kanada) az *ICP-ionforrás/tömegspektrométer* (ICP-MS) kombináció, amely bármely elem nagy kimutatási képességű meghatározására alkalmas (izotóposzetételre is). Ebből a nagy fejlettségi fokú, nagyteljesítményű készülékből 1991-ben egy példány beérkezik az egyik műszerközpontunk laboratóriumba, és remélhetőleg fontos kutatási eszközünk lesz.

A színeképelemzés eredményes alkalmazásának előfeltétele a vizsgálati minták megfelelő előkészítése. Erre a célra fontos segédeszközök a korszerű roncsoló-feltáró készülékek, pl.: a mikrohullámú, a nagynyomású típusok. Ilyenek is több hazai laboratóriumban működnek már.

Az anyagvizsgálat korszerű módszerei nem nélkülözhetik a spektroszkópia másik nagy ágának, a molekuláspektroszkópiának az alkalmazását sem.

Az elmúlt évekig ez döntően a fényspektroszkópia felhasználását jelentette az ipari minőségellenőrzésben. Az infravörös spektroszkópiát jelenleg mintegy 250 készülék, a látható és ultrabolya tartományú spektroszkópiát pedig kb. ezer készülék reprezentálja az üzemi laboratóriumokban.

A molekuláspektroszkópia utóbbi években lejátszódott és jelenleg is ható „korszakváltását” két területen lehet észlelni. Hasonlóan az előzőekhez, a számítógépes vezérlés, adatgyűjtés és kiértékelés itt is nagy előrelépést mutat. Elterjedése látványos, ma már a készülékek kb. 10-20 %-a ilyen felszereléssel van ellátva. A másik figyelemreméltó előrelépés a molekuláspektroszkópia elvek merőben új alkalmazása. Megjelent a Fourier-transzformációs technika az infravörös spektroszkópiában (FT-IR), terjed a térbeli és időbeli felbontás növelése, biológiai mintákra alkalmazott új színeképtartományok felhasználása (pl. NIR-spektroszkópia). Ehhez a részhez sorolhatjuk azt a tendenciát is, melynek során a kimondottan szerkezetkutatásra szolgáló elveket a kémiai analízis is kezdi alkalmazni. Egyetemi és kutatóintézeti hálózatunk megtette a kezdeti lépéseket a mágneses magrezonancia-spektrométerek (NMR) ilyen irányú felhasználására is.

Külön kell foglalkoznunk az iondetektálással működő módszerek fejlődésével. A spektrokémikusok körében elterjedt felfogás, hogy a huszadik század spektroszkópiája az atom- és molekula-detektálásra épült, a következő évtizedek pedig az ionok kimutatásának elterjesztését célozzák meg. Ez utóbbihoz tartozik a tömegspektroszkópia, és az elektronspektroszkópia számos ága (UPS, XPS-ESCA, Auger-spektroszkópia stb.). Az analitikai célú „hagyományos” tömegspektrométerek (szikraionforrásos MS, izotóparánymérés tömegspektrométerrel stb.) mellett megjelennek a modernebb módszerek is, bár főként még csak kutatási szinten. Itt is két területet lehet megemlíteni. Az első csoportba tartoznak az ún. kapcsolt (kombinált) módszerek, mindenekelőtt a már említett ICP-MS és a nálunk már elterjedt (kb. 20 készülék) gázkromatográf-tömegspektrométer (GC-MS) együttesek. A másik terület az analitika speciális kívánságait (pl. felület-, helyi-analízis) kielégítő új ionizációs módszerek bevezetése. A lézerionizációs tömegspektrométerek már hazai szakembereink számára is hozzáférhetők (két kutatócsoport foglalkozik ezzel a témával), míg az ennél bonyolultabb területek művelése (pl. GD-MS: plazma-tömegspektroszkópia) a megvalósulást igénylő vágyak közé tartoznak.

Van tehát korszakváltás a hazai spektroszkópiában, és ennek előzményei, hazai kutatási-fejlesztési bázisai is kimutathatók. A korszerű műszerfejlesztés és üzembeállítás előzményei között fontos volt az is, hogy jelentős számú kutató spektroszkópusunk külföldi tanulmányutakon (Dortmund, Róma, Massachusetts, Graz, Glasgow, Zürich egyetemein és kutatóintézeteiben), neves tudósoknál szerezhetette meg az alapvető ismereteket ezekben a témákban.

Abban a reményben könyvelhetjük el a vizsgált korszakváltás tényét, hogy spektroszkópusaink új generációja is kifejleszti és megtartja magában a haladás, a továbbfejlesztés készségét.

Hivatkozások

- [1] Török T., Vecsernyés L.: Automatizálás – több információ – jobb elemzés. A XIX. Magyar Színeképelemző Vándorgyűlés előadása. Győr, 1976. I/3-12. Gép XXX., 121-125 (1978). Kém. Közl. 49., 319-328 (1978)
- [2] Zimmer K.: Induktív csatolású nagyfrekvenciás argonplazma (ICP), a mennyiségi optikai emissziós színeképelemzés új sugárforrása. A XIX. Magyar Színk. Vánd. előadása. Győr, 1976. I/13-27.
- [3] Automatizálás és számítástechnika alkalmazása a spektrokémiában. Összefoglalás a Spektrokémiai Munkabizottság és az Automatikus Elemzés Munkabizottság közös ankétjáról. Eresztvény, 1978. Kém. Közl. 52, 187-216. (1978).
- [4] Az MTA Spektrokémiai Munkabizottságának II. Szimpóziuma a spektrokémia korszerű kérdéseiről. Mátrafüred, 1980. Kém. Közl. 56, 317-400 (1981).
- [5] Gegus E.: XXXIV. Magy. Színk. Vánd. és VII. Magy. Molekuláspekt. Konfer. Nyíregyháza, 1991. 93-96. old.

913 093 034

Acélok helyszíni elemzése

Bevezetés

A gyors és pontos anyagazonosítás fontos követelmény a fémipar számos területén, beleértve a fémgyártást, a fém-tárgyak előállítását, a leltárellenőrzést, a hulladékosztályozást. Helyszíni analízisre a röntgenfluoreszcens és az optikai emissziós spektroszkópia a két alternatív módszer, amely alkalmas fémminták kémiai összetételének meghatározására.

Az **Outokumpu Electronics (OEL)** már több mint 15 éve kínálja vevőinek X-MET nevű hordozható röntgenfluoreszcens analízátort acélok helyszíni elemzésére és azonosítására. Az X-MET alkalmas rozsdamentes-, hőálló-, Cr/Mo-, szerszám- és egyéb ötvözött acélok elemzésére és azonosítására. A módszer fizikai korlátjai miatt a gyengén ötvözött acélok és a szénacélok elemzése és azonosítása nem volt kielégítő. Az analitikai eredményekből hiányzott a karbon, mely fontos jellemzője ezen ötvözeteknek.

A felhasználók igényeinek megfelelően az OEL az idén bemutatta az általa kifejlesztett, szabadban is használható optikai emissziós analízátort. Ez az analízátor, az **ARC MET**, alkalmas a gyengén ötvözött acélok és a szénacélok gyors, pontos helyszíni elemzésére. Az ARC MET az optikai emissziós analízisnek egy teljesen új megközelítést képvisel, olyan könnyűvé és rugalmassá téve a használatát, amelyre eddig még sehol sincs példa.

Természetesen egyik módszer lehetőségei sem korlátozódnak csupán az acélötvözetek vizsgálatára, de a két műszert az acélelemzés példáján kívánjuk összehasonlítani.

Jelen cikkünkben az X-MET érzékenységét jellemezzük néhány példával. Legközelebb pedig az ARC MET optikai emissziós analízátort fogjuk bemutatni.

X-MET röntgenfluoreszcens analízátor

A röntgenfluoreszcencia az utóbbi húsz évben az anyagok azonosításának és elemzésének fontos eszközévé vált. A módszer gyorsasága, megbízhatósága és roncsolásmentes mivolta alkalmassá teszi szabadtéri és üzemi használatra egyaránt. Egyetlen mérőeszközzel (szondával) nagyszámú, változatos alakú és méretű minta is könnyen elemezhető. Mintaelőkészítésként elegendő a minta felszínét a pizsoktól és a rozsdától megtisztítani. A kicsi, jól árnyékolt radioaktív izotópok a szondában, és az újratölthető akkumulátor teszik az X-MET-et alkalmassá a gyári környezetre. A műszer teljesen független a hálózati feszültségtől. Az X-MET 880 típusú analízátor méreteit, célszerűen tervezett és kivitelezett részegységeit szemlélteti az 1. ábra.

X-MET és az acélminták

Az X-MET, mint már említettük, rozsdamentes és hőálló acélok, Cr/Mo-acélok, szerszám-acélok, valamint egyéb ötvözött acélok elemzésére és azonosítására szolgál. Az X-MET-tel az acélokban rendszerint a következő elemeket határozzuk meg: (S), Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Se, Nb, Mo, W.

1. ábra



Erősen ötvözött és rozsdamentes acélok elemzése

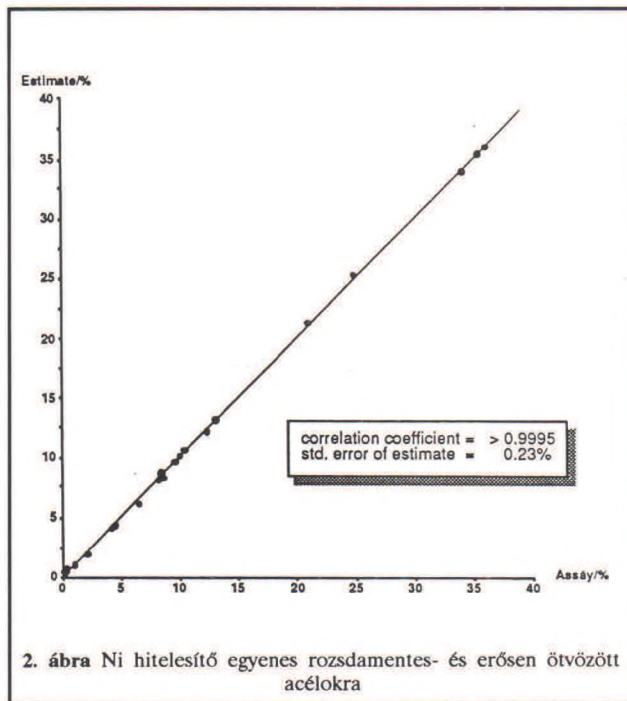
Acélelemzéshez három, különböző izotóp használható. Az X-MET rutinszerűen Cd-109 gerjesztő forrással rendelkezik, Cr, Fe, Ni, Cu, Nb és Mo meghatározására. Ti és V szintén meghatározható, de mérsékelt érzékenységgel. (Ezen segít a két sugárforrást befogadó kombinált szonda.) A rozsdamentes és a hőálló acélokon Cd-109 gerjesztéssel végzett hitelesítő elemzések jellemző adatait foglalja össze az I. táblázat. A 2. ábra egy jellemző hitelesítő egyenest mutat nikkellel.

I. táblázat
Rozsdamentes és hőálló acélok hitelesítő elemzése

(Forrás: Cd-109, 185 MBq; mérési idő: 240 s)

*	Cr (%)	Fe (%)	Ni (%)	Cu (%)	Mo (%)	Nb (%)
R	0.999	0.998	>0.999	0.985	>0.999	0.999
s (total)	0.22	0.79	0.23	0.19	0.020	0.011
s' (total)	1.4	1.1	2.2	29	2.5	8.9
s (stat)	0.06	0.11	0.17	0.07	0.011	0.010
Concentr.						
max.	25.45	85.9	36.10	3.27	3.22	0.65
min.	0.180	38.84	0.18	0.012	0.008	0.00
mean	16.38	68.58	10.53	0.650	0.785	0.124
n	28	28	26	27	28	27

* R = korrelációs együttható, s (total) = a becslés hibája és s' (total) a relatív hibája, s (stat) = az impulzus-számlálás statisztikus hibája, max., min., mean = a hiteles mintákban az elemek koncentrációjának max.-a, min.-a és átlaga, n = a hiteles minták száma.



2. ábra Ni hitelesítő egyenes rozsdamentes- és erősen ötvözött acélokra

Az AISI 321 és az AISI 304 minőségjelű acélok megkülönböztetése a Ti alapján

Egy kettős forrású, Cd-109-cel és Fe-55-tel rendelkező szondát használtunk a titánnal és a vanádiummal szembeni érzékenység növelésére. Az AISI 321 és az AISI 304 rozsdamentes acélok megkülönböztetésére elegendő 5 s, annak ellenére, hogy közöttük csupán 0,45 % különbség van a Ti-tartalomban.

Az AISI 303 és az AISI 34 minőségjelű acélok megkülönböztetése az S alapján

Jól ismert, hogy az AISI 303 és az AISI 304 rozsdamentes acélok csupán a kéntartalmukban különböznek egymástól, 0,3 %-kal. Ezek szétválasztására az X-MET el van látva egy nehézelem- és egy könnyűelem-szondával. Az előbbivel először megállapítják, hogy az anyag AISI 303, vagy AISI 304 típusú-e a Fe, Co, Mo, Ni koncentráció alapján. Utána a könnyűelem-szondával megméri a kéntartalmát, hogy a végső azonosítás egyértelműen megtörténhessen.

Gyengén ötvözött acélok és Cr/Mo-acélok elemzése

A gyengén ötvözött és a Cr/Mo-acélok vizsgálatára standard szonda használható, Cd-109 sugárforrással. A II. táblázat a hitelesítő elemzések jellemző eredményeit foglalja össze.

II. táblázat
Gyengén ötvözött acélok hitelesítő elemzése
(Forrás: Cd-109, 185 MBq; mérési idő: 300 s)

*	Cr (%)	Fe (%)	Mo (%)	Ni (%)	Mn (%)
R	0.999	0.992	0.998	0.996	0.89
s (total)	0.094	0.47	0.032	0.12	0.23
s' (total)	5.4	0.50	7.9	16	32
s (stat)	0.033	0.10	0.007	0.07	0.12
Concentr.					
max.	8.30	99.93	1.25	3.72	2.08
min.	0.003	88.98	0.002	0.011	0.001
mean	1.746	95.26	0.405	0.756	0.714
n	17	17	17	16	18

* R = korrelációs együttható, s (total) = a becslés hibája és s' (total) a relatív hibája, s (stat) = az impulzus-számlálás statisztikus hibája, max., min., mean = a hiteles mintákban az elemek koncentrációjának max.-a, min.-a és átlaga, n = a hiteles minták száma.

Az érdeklődőknek Honos Péter úr, az OEL magyarországi képviselője ad felvilágosítást. Finn Nagykövetség, kereskedelmi osztálya, 1118 Budapest, Kelenhegyi u. 16/a. Telefon: 185-0700.

913 095 035

Nukleáris műszerek a cukoriparban

Lénárd Pál*

A cukorgyártás fokozott automatizálása szükségessé teszi a technológia számos helyén az oldatok sűrűségének folyamatos, üzembiztos és pontos mérését, regisztrálását és a mért érték távadását az automatikus szabályozó körök működtetéséhez.

A cukoripari technológiai folyamatok sűrűségmérési feladatát „közvetlen” és „közvetett” mérési módszerek alkalmazásával lehet megoldani. A közvetlen módszerek közül az úszós, a hidrosztatikus, a mérleges, a pneumatikus és a membrános sűrűségmérők normál és differenciál változatai már rég elterjedtek, de a mérendő közeggel való közvetlen kapcsolat miatt ezek igen érzékenyek a korrózió, vegyi és mechanikai behatásokkal szemben. A mérést zavaró tényezők még az áramlás-változás, a nyomásváltozás és minden más dinamikus folyadékcserelődés.

Általában megállapítható, hogy előnyösebbek a közvetett mérési módszerek. Ilyen például a gammasugár abszorpciós méréstechnika, mely lehetővé teszi ipari rendszerekben a technológiai folyamat megbontása, illetve a mérendő anyag érintése nélkül, folyadékok, porok, sűrűségének, szintjének, elegyek, zagyok szilárdanyag tartalmának szakaszos és folyamatos mérését.

A gammasugár abszorpciós sűrűségmérés előnyei:

1. Értés nélküli mérés.
2. A sugárzás emittálását a környezet változásai, nyomás, rázás, hőmérsékletváltozás, páratartalom nem befolyásolják.
3. A mérési eredmény nagy anyagmennyiségre vonatkozó átlagérték, ami a mérés végzésével egyidejűleg, folyamatosan késedelem nélkül, vagy kívánt időállanóval közvetlenül kapható, szabályozásra alkalmas formában.

A felsorolt előnyökből következik, hogy magas hőmérsékletű, nagy nyomású és kémiailag agresszív termékek is mérhetők, illetve nagy viszkozitású folyadékok mérésekor az áramlási viszonyok nem befolyásolják a pontosságot.

A cukoriparban eddig a következő mérési feladatokat oldottuk meg izotópos méréstechnikával.

Kristályosodási pont vezérlése cukorfőző üstben

A friss sziruppal feltöltött főzőüstben a szirup koncentrációja folyamatosan változik. A kristályosodó cukor kiválása az oldat pontosan meghatározott koncentrációjánál történik. Ennek a kristályosodási pontnak a kézbentartása a cukorfőzési eljárás legfontosabb mérési feladata. Ez a feladat izotópos gammasugárabszorpciós méréssel megoldható és a cukorfőzési folyamat így kézbentartható, automatizálható, és így minőségi és gazdaságossági javulás érhető el.

A megvalósított műszerhez Cs-137-es sugárforrást, érzékelőként szcintillációs detektort, és a hőmérséklet korrekcióhoz Pt-100-as hőmérőt alkalmaztunk.

Mérési tartománya: 1300-1500 kg/m³.

A mért értéket a műszer digitálisan kijelzi.

A 4...20 mA-es szabványos kimenő áram, számítógépes vagy egyedi automatikába köthető.

Megfontolások a sűrűségmérési pontosság meghatározásához

A cukorfőzés gyakorlatában a főzőüstben a túltelítettséget célszerű 1,1-es állandó szinten tartani. Gyakorlati mérések alapján főzőüstben kialakuló axiális hőmérsékleti viszonyok mellett a mérhető túltelítettség 1,05 és 1,12 között változik. Tehát a rendszer természetéből következik, hogy a túltelítettségi együttható 0,07-et változhat, és ha mi a mérési hibahatárt ezen belül választjuk, akkor nem követünk el hibát, mert a túltelítettségi tartomány eleve a rendszer természetéből következik, tehát a főzési folyamat szabályozásában semmi javulás nem várható, ha a hibahatárt csökkentenénk.

A fenti megfontolás alapján végünk $\pm 0,0175$ -ös túltelítettségi együttható változást hibahatárnak. Az ehhez tartozó $\Delta\rho$ sűrűségváltozást, a cukoroldat 1,1175-1,0825 közötti telítettségváltozásához tartozó szárazanyagváltozásból számíthatjuk. A

sűrűségváltozásra $\Delta\rho = 4 \text{ kg/m}^3$ értéket kaptunk.

Tehát a sűrűségmérés pontosságának a középértékhez $\pm 2 \text{ kg/m}^3$ kell lennie.

Figyelembe kell még venni a cukoroldat hőmérsékletfüggését is. 1,1-es telítettség mellett a cukoroldat sűrűsége 60-80 °C között 17 kg/m³-t változik. Ebből látható, hogy a mért sűrűséget hőmérsékletre legalább 1 °C pontossággal kompenzálni kell.

Hibaszámitás

A hibaszámításnál figyelembe kell venni a véletlenszerű és a szisztematikus hibákat, és ezek összegei adják majd a tényleges hibahatárt.

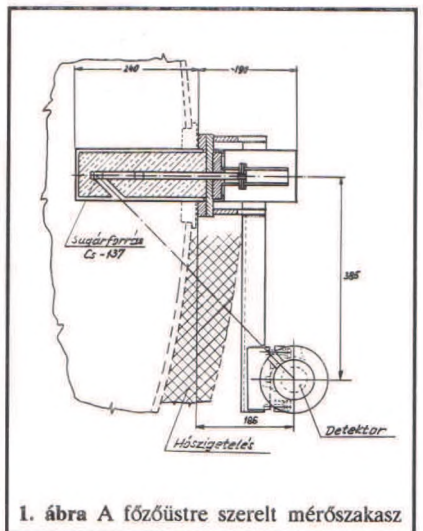
Fizikai és gyakorlati számításokból adódó mérési geometriákat és a legalább 2 GBq aktivitású Cs-137-sugárforrást figyelembevéve, a mérésünk véletlenszerű hibája: $U_V \approx 0,9 \text{ kg/m}^3$ -re adódik.

A $\mu = 0,0075 \text{ m}^2/\text{kg}$ tömegabszorpciós együtthatóval és az $l = 0,170 \text{ m}$ minimális mérési úthosszból, az $U_S = \frac{0,001}{\mu \cdot l}$ gyakorlati képlet alapján $U_S \approx 0,8 \text{ kg/m}^3$ szisztematikus hiba adódik.

Teljes hiba: $U_H = U_V + U_S$, azaz $U_H \approx 0,9 + 0,8 = \pm 1,7 \text{ kg/m}^3$.

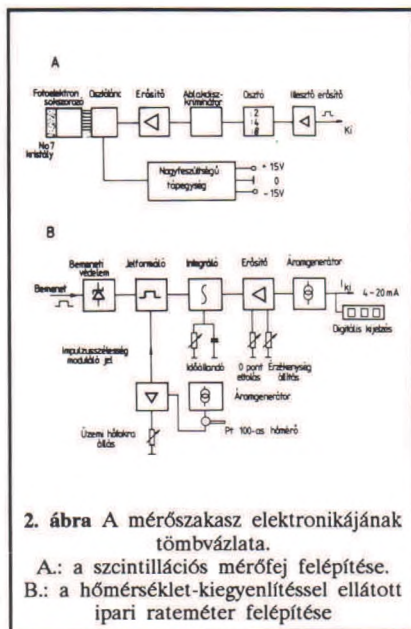
Tehát a mérési hibánk benne van az előzőekben levezett $\pm 2 \text{ kg/m}^3$ -es hibahatárban.

Az 1. és 2. ábrákon egy megvalósított mérőszakaszt, és a hozzá tartozó elektronika tömbvázlata látható.



1. ábra A főzőüstre szerelt mérőszakasz

* MTA Izotópkutató Intézete, Nukleáris Elektronikai Osztály

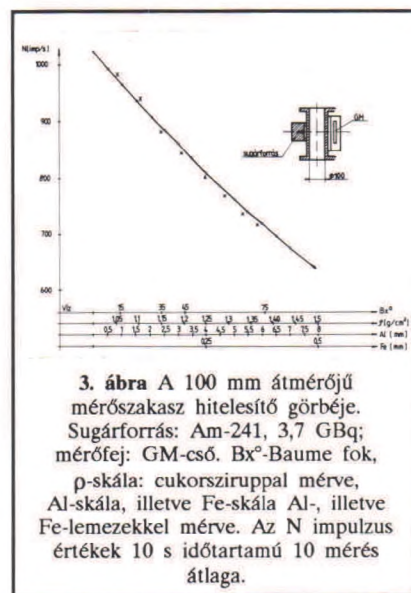


Nyers és cukoroldali intermedierek szilárdanyagtartalmának folyamatos mérése

Ez a mérési elrendezés általában egy 100, 150 vagy 200 mm átmérőjű csővezetékre, vagy mérőszakaszra szerelt Cs-137 vagy Am-241 sugárforrásból és vele szemben elhelyezett, a mérési követelményeknek megfelelően, GM-csőves vagy szcintillációs detektorból és a detektor jelét feldolgozó elektronikából áll.

A mérési tartomány, az érzékenység állításával, nyújtható, a skála a kívánt helyre tolható. A pillanatnyi mért értéket a műszer digitálisan kijelzi.

A mért értékkel arányos, földfüggetlen kimenőáram a technológia szabályozó automatikájába köthető.



A 3. ábrán egy mérőszakasz hitelesítő görbéje látható.

Mésztej sűrűségének mérése

Az összeállítás a technológiában megfelelő helyen megválasztott, 150 mm átmérőjű csőszakaszra bilincspárral felszerelt Cs-137-es sugárforrásból és GM-csőves érzékelőből, valamint jelfeldolgozó egységből áll.

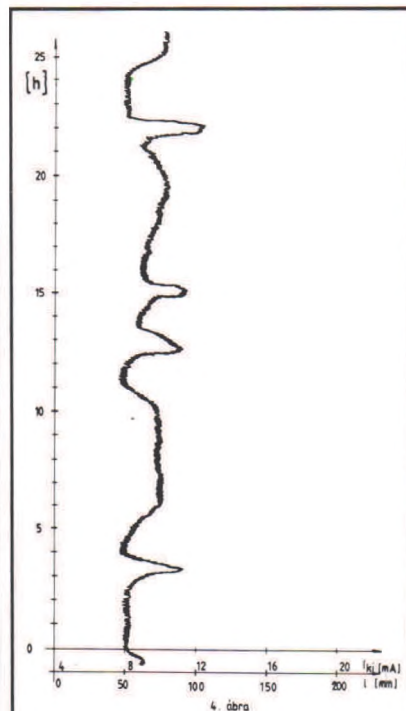
A mért értékkel arányos, földfüggetlen kimenőáram a technológia szabályozó körébe köthető.

Az ajánlott mérési tartomány: 1,1...1,26 g/cm³, ami Baume fokban 14-30 értékhatároknak felel meg.

Szaturáltlé-ülepítő zagyszintjének folyamatos mérése

A mérési összeállítás tartalmaz egy, az ülepítőbe benyúló sugárforrást, megfelelő védőtartóba helyezve. A védőtartó merev összeköttetésben van az üstön kívül szükséges szögben elhelyezett szcintillációs detektorral. A detektorból érkező impulzusok kábelen keresztül jutnak a max. 200 m távolságban elhelyezhető jelfeldolgozó egységbe. A mérés az ülepedési szintet 20 cm-en belül folyamatosan követi.

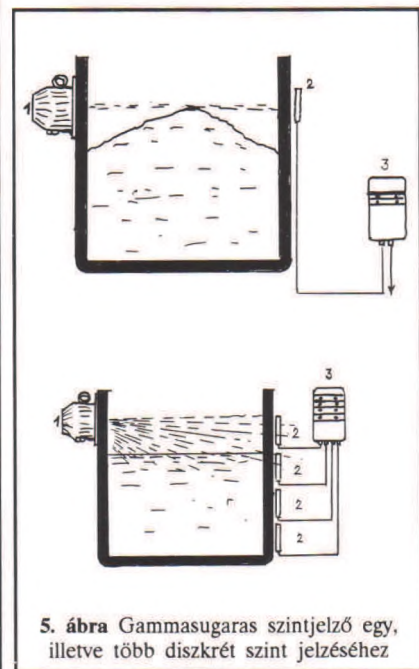
A kimeneti 4...20 mA-es áram az ülepedési szinttel arányos és a tech-



nológia szabályozó körébe köthető az optimális, 50 mm-en belüli szinttartás céljából, (4. ábra).

Mészkemence töltési szintjének érzékelése

Ez a mérési összeállítás diszkrét szintek jelzésére készült. (5. ábra) A kívánt érzékelési magasságban az (1) munkatartóba épített sugárforrás (Co-60 vagy Cs-137) és vele szemben egy vagy több GM-csőves érzékelő (2) van elhelyezve. A teltséget vagy anyaghiányt a mérőfej jelével vezérelt (3) elektronika jelzi. A kimenet három feszültségmentes váltóérintkező, max. 250 V; max. 6 A telpherhetőséggel, automatikába köthető.



A felsorolt mérési összeállításokból a hazai cukorgyárakban, nem teljes ségre törekedve, mintegy 70-80 készülék működik.

913 097 036

EZ AZ ÖN HIRDETÉSI HELYE
1.500,- Ft. + ÁFA

AGMI

Anyagvizsgáló és Gépipari Minőségellenőrző Intézet

Az Intézet a Csepel Művek telephelyén található, Budapesten a XXI. kerületben.

Történelmi múltja szorosan összefügg a főváros legtöbb ipari munkást foglalkoztató és egyben az ország egyik legjelentősebb ipari létesítményével.

Létének alapjait Weiss Manfred fivérével Weiss Berthold-dal 1882-ben a VII. kerületi Lövölde téren rakta le, amikor konzervgyártással kezdtek foglalkozni. Az üzem néhány hónap elteltével a Soroksári útra helyezték át. Gyors fejlődését katonai rendelések megszerzésének köszönhette. Ekkor fogalmazódott meg a vezérgondolat a külső szállítótól való függetlenítésre, az önálló működőképességre. Első lépésként berendezkedtek a konzervdobozok gyártására. Az időszakos konzervprogramról áttértek a folyamatos termelésre. A lemezsajtolóban katonai tömegcikkeket kezdtek gyártani. A tölténytáratok töltényhüvelyek és a hozzávaló lövedékek követték, majd az élesre szerelés következett.

1890-ben a Soroksári úti telepen robbanás történt. Ez a tény indította Weiss Manfredot arra, hogy kevésbé lakott területen létesítsen új nagyüzemet. Választása 1892-ben a fővároshoz közeli, mindössze 2000 lakosú Csepel szigetre esett. A környezet fejlődése szorosan összefüggött a közben teljesen haditermelésre állított és gyárrá növekedett ipari létesítménnyel.

Weiss Manfred minden igyekezete arra irányult, hogy megtörje az osztrák monopóliumnak számító hadiipart, és megbizonyítsa: termékei a minőség és a megbízhatóság tekintetében az osztrák gyárakkal legalább is egyenrangúak.

Bízva a sikerben, kitartó küzdelemben lépésről-lépésre fejlesztette üzezeit úgy, hogy minden addigi munkájával elért minden eredményét megint a vállalataiba fektette.

Nehogy a külső beszállítóktól függjön, tervszerűen egészítette ki a csepeli gyárat fém- és acélművel, vörösréz, sárgaréz, bronzokat, nikkelt, alumíniumot és ötvözeteket, vasat és különleges acélokat gyártó kohászati üzemekkel, öntödékkel, lemez-, rúd-, huzal-, szalag- és csőhengerművekkel, mindenféle alakító, megmunkáló, kikészítő és kiegészítő üzemekkel, szerszám- és idomszerműhelyekkel, vegytani és anyagvizsgáló laboratóriumokkal.

Az első világháború kitörésekor a monarchia hadiiparának egyik erőssége, az országnak pedig a leghatalmasabb nehézipari gócpontja lett, 30.000 munkást foglalkoztatott. A „békeidőben” 10-15.000 munkással főleg fogyasztási cikkeket gyártottak. A termékskálán megjelentek a szegek, csavarárúk, bergmann csövek, zománczott edények és vasárúk, háztartási és egészségügyi cikkek, központi fűtési berendezések, gáz- és villamos főző-hűtő készülékek, permezetők, kerékpárok, varrógépek, motoros járművek, autók, motorkerékpárok, repülőgépek, traktorok, mezőgazdasági kisgépek. És természetesen újból gyártották a hagyományos hadifelszereléseket is. A második világháború kezdetén már 20.000 embert foglalkoztatottak.

A háború romjain újra termelni kezdő gyárat 1946. december 1-én államosították. A Csepel Vas- és Fémművek keretein belül a 70-es évekre már 30 000 munkás dolgozott a gyáregységekben:

- a Csepeli Egyedi Gépgyár vegyipari és hengerdei berendezéseket, hidegvonó padokat,
- a Csepeli Fémmű fémkohászait cikkeket, sárgarézeket és bronzokat, lágymágneses anyagokat, vákuumtechnikai fémtermékeket, fóliákat, elektródákat,
- a Csepeli Acélműben hengerelt és kovácsolt termékeket,
- a Csőgyár acélcsőveket, varrat nélküli forrcsőveket, horganyzott és fekete gázcsőveket, elektromosan hegesztett csőveket,
- a Híradástechnikai Gépgyárban híradástechnikai gépeket, célgépeket, autóvillamossági padokat és szikraforgácsoló gépeket,
- a Kerékpár- és Varrógépgyárban kerékpárokat, varrógépeket, textilipari és konfekcióipari gépeket,
- a Motorkerékpár gyárban motorkerékpárokat és motoros erőforrásokat készítettek.

A nagyvállalathoz tartozott még a Transzformátorgyár, a Szerszámgépgyár, a Szerszámgépgyár és a Vas- és Acélöntöde is, valamint az Erőmű és a szolgáltató üzemek.

A 80-as években a gazdasági megújulás jeleként megjelenik a nyugati tőke és a rendszerváltás nagy gazdasági átalakulásokat eredményez. Ez a folyamat napjainkban is tart; vannak már kézzel fogható eredmények, de sok még a bizonytalanság. Jelenleg 10.000 alá csökkent a gyártelepen dolgozók létszáma, ami komoly aggodalmat és feszültséget eredményez a még foglalkoztatottak között. A gyárváros fejlődésének történetében az alapanyagok tulajdonsága és az azokból készült termékek minősége meghatározó fontossággal bírt az első lépésektől kezdve napjainkig.

Az Anyagvizsgáló és Gépipari Minőségellenőrző Intézet történelmi elődei a Weiss Manfred Acél és Fémművek Rt-ben csaknem nyolc évtizeddel ezelőtt kezdtek szervezett rendszerben működni.

Az intézeti anyagvizsgáló bázisa a 30-as években, a minőségellenőrző részleges a 40-es évek végén fejlődtek ki.

Az 1983-ig fennálló Csepel Vas- és Fémművek Tröszt keretén belül és annak irányításával az anyagvizsgálat és a minőségellenőrzés dinamikusan fejlődött.

A fejlettebb gyártási technológiák bevezetése, a termékek minőségének tanúsítása igényelte a magasabb szintű, pontosabb, gyorsabb roncsolásmentes folyamatos anyagvizsgálatot és minőségellenőrzést. A 60-as évektől intézeti rendszerben, jól felszerelt laboratóriumokban magasan képzett szakemberbázis alakult ki.

A tröszt megszűntével 1983. július 1-től önálló vállalként folytatták a korábban kialakított tevékenységüket. A kohó- és gépipar területén az ország legnagyobb független anyagvizsgáló és minőségellenőrző intézeteként a vizsgálatok többségét a gépipar igényelte. Csökkenő létszám mellett hatékonyságukat jelző árbevételüket megközelítőleg ötszörösére növelték. És mindezt úgy érték el, hogy szolgáltatásai árait alig változtatták.

Partnereik száma meghaladja a 250-et, a vizsgálati költségek tekintetében a pár tízezres díjtételű megrendeléseket éppen olyan alapossággal teljesítik mint az esetenkénti 10-20 milliós nagyságrendűeket. Elvük és gyakorlatuk, hogy mindenkit fogadnak.

Felismerték, hogy a hasonló szolgáltatások szerte a világban szerény nyereségtartalommal rendelkeznek. Ebből a kívánalmaknak megfelelő korszerű, gyors és pontos vizsgálati berendezésekre nem futja. Sikerral pályázták meg az OMFB (Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság) által felkínált lehetőséget, ebből lecserélték az elavult, kis hatékonyságú berendezéseiket, kiegészítő eszközöket és felszereléseket vásároltak, vagyis berendezkedtek minden a kohó- és gépipari szakmai igényét kielégítő vizsgálat és minősítés elvégzésére.

Az elfogadható szintű régebbi és a legkorszerűbb felszerelésekkel, a több évtizedes tapasztalatok birtokában ami a tudomány mai állása szerint megoldható, arra vállalkoznak. Ez a nagy erősségük; a komplexitás.

Közel 130 főt alkalmaznak az Intézetben, közülük majd 40-en felsőfokú, közel 60-an középfokú végzettséggel rendelkeznek; többen speciális szakképzettséggel, gyakorlattal, és tudományos fokozattal tevékenykednek a szakmán belüli tagozódások szerint.

Az önálló elszámolási egységekben a teljességre törekednek amikre a felsorolásban ilyen részletezéssel nincs mód:

- Analitikai laboratórium
Fémek, ötvözetek és más anyagok, kohászai és gépipari segédanyagok, melléktermékek vegyi összetételének meghatározását végzik. Korrozíós alapvizsgálatok mellett foglalkoznak a veszélyes hulladékok minősítését megalapozó vizsgálatokkal, olajok, kenőanyagok, agrokémiai minták elemzésével, környezetvédelmi vizsgálatokkal.
- Mechanikai laboratórium
Fémek és műanyagok mechanikai és technológiai tulajdonságait vizsgálják statikus és dinamikus terheléssel, alacsony és növelt hőmérsékleten is, meghatározva a szilárdsági, törésmechanikai, szívóssági és képlékenységi jellemzőket. Kutató-fejlesztő tevékenységet és hibaelemzést végeznek, szaktanácsadást nyújtanak.
- Roncsolásmentes vizsgálati laboratórium
Különböző anyagok, alkatrészek, szerkezetek belső és felületi hibáinak meghatározásával foglalkoznak. Izotópos és röntgensugaras radiográfiai, ultrahangos, mágneses, valamint festékdifúziós módszerekkel dolgoznak. Rendkívüli egyedi szolgáltatásuk az ipari vizsgálatokhoz használható kobaltágyú. Kutatási-fejlesztési feladatok megoldására, ellenőrzésére, szaktanácsadásra vállalkoznak.
- Minőségellenőrző osztály
A gépipari és a kohászati termékek minőségvizsgálatának széles körével foglalkoznak, minőségbiztosítási, minősítési

feltételek, utasítások, rendszerek tervezését végzik, végtermékek, idegenárúk minőségét ellenőrzik, gyártmányösszehasonlító és prototípus vizsgálatokat, munkavédelmi minősítő és minőségtanúsító vizsgálatokat végeznek.

Szakértői, szaktanácsadási tevékenységük reklamációs vizsgálatokra, szakvélemények készítésre, minőségszabályozási és ellenőrzési módszerek bevezetésére is kiterjed.

- Méréstechnikai laboratórium
Mérési és vizsgálati módszerek fejlesztésével, ehhez szükséges műszerek, berendezések tervezésével és kivitelezésével foglalkoznak. Izotópos méréstechnikával műszerezési feladatokat oldanak meg; a hagyományos eszközökkel nem megközelíthető mérési pontok kialakításával szintjelző, anyagsűrűség-, vastagság-, felpadám mérő rendszereket dolgoznak ki és telepítenek a megrendelés igénye szerint. Kifejlesztették a nemvillamos mennyiségek villamos úton történő mérését és annak technológiáját. Vezérlő automatikákat terveznek, kiviteleznek és karbantartanak. Erőművi manipulátorokat, nukleáris és infravörös sugárzással működő egyedi rendszereket fejlesztenek ki és telepítenek a kívánt helyszínre.
- A kutatási osztály a korszerű követelményeket kielégítő anyagok és gyártástechnológiák kifejlesztésével, környezetvédelmi célokat szolgáló újrahasonosításokkal, selejtelemzéssel, a hibaokok kiküszöbölésére tett javaslatok, intézkedések kidolgozásával foglalkozik.

Az intézet környezetvédelmi, szolgáltatási körében foglalkozik a veszélyes hulladékok elemzésével, a veszélyességi fokozatok meghatározásával, fertőzött minták minősítésével, helyszíni vizsgálatokkal a víz- és légszennyezés és a zajszint mértékének a meghatározásával. Környezetvédelmi kutatások és fejlesztések terén foglalkoznak a káros hatások csökkentésével, a mérgező anyagok közömbösítésével, környezeti kémiai termékek, technológiák és eljárások kifejlesztésével.

Dr. Somogyi György igazgató helyettes, műszaki igazgató bízik a holnapban, de a máról nem túl derűlátó.

Türelmetlenül várja a privatizáció során szerveződő termelőegységek jelentkezését és mérlegeli, milyen mértékben fogják igénybevenni az intézet kapacitását. Úgy látja, a jelenlegi még nagyüzemknél a termelés visszaesése még tart és a mélypont 1992-re prognosztizálható. Egyelőre inkább csak szavakban van nyoma a nyugati minőséghez, az európai színvonalhoz csatlakozásnak, és ez azért is nehezen érthető, mert a piac igényeit nem lehet szólamokkal kielégíteni. Hasonlóan gondolkoznak, érzik ezt a munkatársai is, ezért kirtanak a munkahelyükön. Tudják, remélik, hogy hamarosan még nagyobb szükség lesz tudásukra, szolgáltatásukra.

A privatizáció során kialakuló új termelési struktúra igényli a minőséget. Kereskedni, bármilyen irányba, csak minőséggel lehet. Aki idejében lép, az teret nyer. Az intézet készen áll, hogy megfeleljen az új kihívásnak, ahol tehetik, ott elébe mennek az új feltételek megteremtésének.

MTM

913 099 037



- ahol a TÜV jelzéssel a termék biztonságát és minőségét „szemmel láthatóvá” teszik

Szerte a világban terjed, hogy a fejlettebb technikai eszközök megszerzésénél a fogyasztók előnyben részesítik a „TÜV” jelzéssel bíró tárgyakat.

Üzeleteinkben is egyre több olyan, egyelőre import termék kerül, amely már magán viseli a TÜV minősítő jelzést. A magyar fogyasztó most kezd szélesebb körben megismerkedni a TÜV jelzéssel biztosított nemzetközi szintű minőséggel és megbízhatósággal.

A Rajnavidéki Műszaki Felügyelet létrehozóinak pontosan ez volt a céljuk: törvényes előírások és rendelkezések alapján végzett vizsgálatokkal megszerezni az emberek, a társadalom bizalmát a dologi javak iránt.

Műszaki felügyeleti szervezatként fő feladatuknak tekintik a gyárak, berendezések, eljárások, termékek biztonságának ellenőrzését üzem közben is.

Két irányból is elismert a tevékenységük. A gyártók szövetsége részéről elfogadott szintű vizsgálóhely, az állami hatóságok részéről pedig az előírások betartásának ellenőrzője. Hatósági jogkörökkel vannak felruházva, de a szervezet jogállása nem hatóság.

A biztonságtechnika, az energiatechnika és a környezetvédelem területén felügyelnek és szakvéleményeznek, a TÜV tanúsítványok, jegyzőkönyvek magas piaci értékeket képviselnek.

A TÜV Rheinland az egész világot behálózó független és semleges nemzetközi szervezet. 20 országban több mint 40 leányvállalatuk van. Nem folytat semmiféle nyereségérdekelt tevékenységet, nem fizet osztalékot, csak az önköltséget fedező, szabadon kalkulált szolgálati árakból és államilag rögzített díjakból tartja fenn magát.

A rendszer bázisát a kölni központ képviseli, amely több mint háromezer, magasán képzett munkatársat foglalkoztat Nyugat-Európa egyik legkoroszerűbb vizsgálati laboratóriumaiban. Fizikusok, orvosok, szakmérnökök és

speciális képzettségű szakemberek tudása, gyakorlati tapasztalata a biztosíték arra, hogy a vizsgálati megbízásoknak színvonal, precizitás és gyorsaság tekintetében megfeleljenek.

A kölni központ állandó közvetlen kapcsolatot tart fenn a legjelentősebb bel- és külföldi tudományos intézettel, maga is végez kutatásokat, fejlesztéseket, szakemberképzést. Információs tárat megosztja a világ egyre több pontján létesülő leányvállalati tagjaival, így a TÜV Rheinland Hungária – nemzetközi műszaki, felügyeleti és tanácsadó szervezettel is.

Czitán Gábor ügyvezető arról tájékoztat, hogy 1989. januárjában alakultak és gyors fejlődést éltek meg az eltelt rövid idő alatt. Jelenleg közel 40 fő munkatárssal tevékenykednek Magyarországon. Egy kis laboratóriummal és felszerelésekkel is rendelkeznek már, de a vizsgálatok egy részét a hazai intézményekkel végeztetik el. Szükség szerint igénybe veszik a kölni bázis laboratóriumait és szolgáltatásait is.

Közvetlen adatátviteli és számítógépes kapcsolatuk van a kölni központtal és a hasonló felállású vizsgálati intézményekkel.

A TÜV Rheinland Hungária TÜV-CERT tag és így jogosult a szabadpiaci területen tanúsítványok kiadására, pl. termékre, rendszerre, személyre.

A sokrétű szolgáltatásaik köréből csak vezérszavakban lehet utalni azokra a főbb témakörökre, amikkel foglalkoznak:

- Erőművek; megbízhatóság, élettartam, üzemeltetési ellenőrzések,
- Veszélyes anyagok; tárolás, raktározás, szállítás, rizikóvizsgálat
- Szerkezeti elemek megválasztása fokozott igénybevételre,
- Roncsolásmentes anyagvizsgálat hagyományos és nukleáris technikával, bizonylati fémjel minősített vizsgálati rendszerhez,

- Csővezetékek technikája, biztonsági, áramlástechnikai, szilárdsági analízisek,

- Anyagvizsgálat: élettartam, szilárdság, korróziós viselkedés, törésmechanika, káranalízisek; ivóvíz minősítése; szerves és szervetlen nyomelemvizsgálat, toxikus, egészségre ártalmas anyagok kimutatása; üzem- és tüzelőanyagok vizsgálata; tűz- és robbanási esetek szakvéleményezése; alkalmassági vizsgálatok fémekre, műanyagokra,

- Szerkezeti anyag és hegesztéstechnika, gyártási felügyelet, minőségbiztosítás, gyártásminősítés, alap- és hozaganyagok véleményezése, átvételi vizsgálatok. Engedélyezése, vizsgálat ASME szerint,

- Környezetvédelem: por- és gázemissziók mérése, vizsgálóműszerek minősítése, biztonsági analízisek, zajok-rezgések mérése, környezet- és munkavédelem. Akusztikai, épületfizikai, hő- és nedvességvédelem. Szennyeződések vizsgálata, elhárítási javaslatok kidolgozása,

- Energiatechnika: a kis- és nagyipar területén energiatechnikai elemzések, energiatechnikai mérések, hatásvizsgálatok, szállítórendszerek szakvéleményezése, kipuffogógáz-emisszió és üzemanyagfelhasználás vizsgálata, fejlesztési programok kidolgozása,

- Nukleáris technika,

- Bányagépek és berendezések ellenőrzése a fejtéseknél, a létesítményeknél a bányarendelet szerint,

- Elektrotechnikai és épülettechnikai, alacsonyfeszültségű berendezések vizsgálata lakó- és közösségi épületekben, villám-, robbanásvédelem, baleseti és kárvizsgálatok,

- Elektronika, vezérlés- és számítógép-technika, szoftver-technológia, vasút, mikrokomputer rendszerek hard- és software ellenőrzése,

- Szállítástechnika, felvonóberendezések, emelő- és daruberendezések, acélszerkezetek statikai számítása, mozgólépcsők, gépi kapuk, kötélpályák, állványberendezések ellenőrzése,
- Ellenőrző állomás a készülékek biztonsága céljára ipari, kézműipari gépek, szerszámok, háztartási készülékek, sport, játék, szabadidő eszközök ellenőrzése, egyes részek és részegységek ellenőrzése a TÜV Rheinlanddal az „ellenőrzött gyártás” jelzésének a használatához. Konformitás nyilatkozat kiállítása az EG alacsony feszültségre vonatkozó irányelvek alapján. Rádiózavarás vizsgálat. Összehasonlító áruvizsgálatok,
- Orvosi technika elektromos készülékek, szerkezetek ellenőrzése,
- Légiközlekedési technika, karbantartás, gondozás és utóellenőrzés,
- Önkéntes gépjármű felügyelet, járművek ellenőrzése, véleményezése forgalmi és üzembiztonsági szempontok szerint. Kár és javítási szakvélemények. Műhelyeknek, üzemeknek biztonságtechnikai tanácsadás,
- Műszaki ellenőrző állomások tevékenysége, gépjárművek, pótkocsik és utánfutók rendszeres felülvizsgálata,
- Típusellenőrzés: járművek, járműrészek, minták vizsgálata a biztonság, energiafelhasználás, környezetvéde-

- lem szempontjai szerint, EG irányelvek és ECE szabályozások alapján,
- Járműalkatrész-gyártás: tanácsadás, minőségirtó intézkedések bevezetése, gyártásfelügyelet,
- Üzemen kívüli biztonságtechnika; minden területen a biztonságtechnikai mérnökök bevonásával a munkabiztonság figyelése,
- Kiképzés, továbbképzés az alkalmazottak iskoláztatása, átképzése, továbbképzése minden területen. Kiképzési tanácsadás.

E vázlatos felsorolásból is kitűnik, hogy rendkívül széles körben folytatják tevékenységüket.

Különösen előnyös a privatizációs folyamat értékelésénél, ha egy üzemnek vagy a termékeinek van TÜV minősítése.

Kelet-Európa egyetlen nem német állampolgárságú német hatósági szakértője, az intézet munkatársa: Ladányi Péter, a Szerkezeti Anyag- és Hegesztéstechnológiai, Energetikai, Energia-biztonságtechnikai osztály vezetője, aki a Rajnavideki tartományi miniszter előtt vizsgázott, és innen van a megkülönböztető minősítése.

Szakterületébe enged bepillantást egy érdekes példa felvázolásával. Elmondta, hogy Európa legnagyobb 47,3 m átmérőjű gömbtartályát akusztikus emissziós vizsgálatnak vetették alá. Ennek eredménye a biztonsági hatás kiterjesztése lett. Ezért az eredeti térfo-

gatba további 22.000 m³ gázt préselhettek be. Az üzemeltetőnek évi 220 ezer márkás többletbevételt hozott a vizsgálat, ehhez hasonlítva elenyészően csekély volt a vizsgálati költség.

A legkorszerűbb vizsgáló berendezések sorában például egy olyan önjáró, távirányítással működtethető ultrahangos hegesztésivarrat-vizsgáló berendezést tudnak használni – nagyméretű tartályok vizsgálatánál – amely nem igényli a költséges és időigényes állványozást. Mágneses tapadóival a tartály bármely területére irányítható, ott önműködően megtisztítja a varrat környezetét és a vizsgáló érzékelővel mért adatokat kábelen a földön lévő számítógépbe továbbítja.

Segítséget kívánnak továbbá nyújtani a hazai iparvállalatoknak és kereskedőknek a Közös Piac területére szállítandó áruk minősítéséhez, tanúsítva az 1993. januárjától életbe lépő közösségi előírásoknak és normarendszereknek való megfelelésüket.

A TÜV jelzések használata vagy tanúsítása nagymértékben megkönnyíti a versenyképes piaci pozíció elérését, amely nélkül szoros kereskedelmi kapcsolat elképzelhetetlen.

Bizalom az ellenőrzött minőségre, a vizsgált biztonságra – ezt jelenti a TÜV Rheinland Hungária – egyre szélesebb körben.

MTM

913 101 037

KIADVÁNYOK

Az European Structural Integrity Society (ESIS), amelynek a Gépipari Tudományos Egyesület anyagvizsgáló központi szakosztálya is tagja, konferenciáin elhangzottakat tartalmazó, szerkesztett kiadványai:

Yielding, damage and failure of anisotropic solids (Ed.: J.P. Boehler) 1990.

High temperature fracture mechanisms and mechanics (Ed.: P.Bensussan, J.P. Mascarell) 1990.

Environment assisted fatigue (Ed.: P. Scott, R.A. Cottis) 1990.

Fracture mechanics verification by large-scale testing (Ed.: K. Kussmaul) 1991.

Defect assessment in components – Fundamentals and applications (Ed.: J.G. Blauel, K.H. Schwalbe) 1991.

Fatigue under biaxial and multi axial loading (Ed.: K. Kussmaul, D.: MacDiarmid, D.F. Socie) 1991.

Mechanics and mechanisms of damage in composites and multimaterials (Ed.: D. Baptiste) 1991.

High temperature structural design (Ed.: L.H. Larsson) 1991.

Short fatigue cracks II (Ed.: K.J. Miller) 1991.

*

GREEN ENGINEERING címmel új folyóiratot indított 1991-ben az angol I. Mech.E. egyesület, amely a környezetvédelemhez kapcsolható közleményeket referálja több mint 500 folyóirat alapján, elősegítve a környezetbarát mérnöki munkát.



bemutatkozott hazánkban

Az ASTM szabványok célszerű használata, különösen az igényes vevőknek szánt termékek ellenőrzéséhez, vagy az újszerű anyagvizsgálati, illetve tervezési feladatok megoldásához bevált gyakorlatunk ugyan, de a szabványokat kibocsátó American Society for Testing and Materials szervezetéről, szabványalkotásuk munkarendjéről meglehetősen keveset tudunk. Így mindmáig kapcsolataink is esetlegesesek a Társasággal. Ennek hiánya méginkább szembetűnőbbé vált a tervutasításos hiánygazdálkodásból a piacgazdaságra való áttérésünk időszakában. Ezért is fogadta műszaki társadalmunk érdeklődő várakozással az október 1-re, a budapesti Technika Házába meghirdetett ASTM tájékoztató ankétot, melyet a Társaság – magyarországi tagjainak bevonásával – a Magyar Szabványügyi Hivatallal együttműködve szervezett meg.

Az ankétot a magyar származású Emery Farkas úr, az ASTM igazgatótanácsának alelnöke vezette. Üdvözölte a résztvevőket Pungor Ernő miniszter, az OMFB elnöke is, kiemelve a tapasztalatcsere és a jövőbeni együttműködés jelentőségét a korszerű minőségi követelmények hazai érvényesítése szempontjából.

A tájékoztató előadásokat az ASTM vezető tisztségviselői tartották, mégpedig John A. Millane, az igazgatótanács elnöke, Joseph G. O'Grady, ügyvezető igazgató és Drew C. Azzara, a technikai bizottságok igazgatója. Az ASTM-ről kapott tájékoztatás lényege a következőkben összegezhető.

Az ASTM 1898-ban alakult független szervezet, amely napjainkra a világ legnagyobb, önkéntes szabványfejlesztő rendszerévé fejlődött.

Az ASTM non-profit szervezet, amely fórumot biztosít a termelők, felhasználók, végső fogyasztók és mindazok számára, akik általánosan érdekeltek (kormányzati és akadémiai körök képviselőiként) abban, hogy közös alapon

találkozzanak és szabványokat szerkesszenek anyagokra, termékekre, rendszerekre és szolgáltatásokra. 133 szabványszerkesztő bizottság munkájából az ASTM közzétesz szabványos vizsgálati módszereket, előírásokat, gyakorlatokat, irányelveket, osztályozásokat és terminológiát. Az ASTM szabványfejlesztő tevékenysége felöleli a fémeket, festékeket, műanyagokat, textíliákat, a kőolajat, a szerkezeti és építőanyagokat, az energiát, a környezetvédelmet, a fogyasztási termékeket, az orvosi szolgáltatásokat és készülékeket, a számítógépesített rendszereket, az elektronikai termékeket és számos egyéb területet. Az ASTM székhelyének nincsenek műszaki kutatói vagy vizsgálati eszközei; az ilyen munkát önkéntesen 33.000 műszakilag szakképzett ASTM tag végzi el szerte a világon.

Több mint 9.000 ASTM szabványt tesznek közzé minden évben az ASTM Szabványok Évkönyvének 68 kötetében (Annual Book of ASTM Standards). Ezeket a szabványokat és az ezekkel kapcsolatos információkat az egész világon eladják. Az ASTM angliai Európai Irodája készen áll, hogy európai tagjainak és ügyfeleinek a szükségleteit kielégítse.

Az ASTM egy menedzselő rendszer szabványok kifejlesztésére, olyan rendszer, amely alkalmas bármely szabványigény kielégítésére. Ez a rendszer egy törvényes, adminisztratív és publikációs fórumot biztosít, amelynek keretében az egyenrangú résztvevők csoportja egy bonyolult, megfelelő szabványfejlesztési folyamat részét képezi.

Sokszor felteszik nekik a kérdést: „Kötelezők-e az ASTM szabványok?” A válasz nemleges. Az ASTM szabványokat önkéntes alapon fejlesztik ki és önkéntesen is használják azokat. Csak akkor kötelezők, ha azokra valamely szabályozó, hitelesítő, vagy megbízói ügynökség hivatkozik.

A leggyakrabban azért kötelező érvényűek az ASTM szabványok, mert az ügyfelek között érvényes szerződésekben ezekre hivatkoznak.

Az ASTM nem számít fel költségeket szolgáltatásaiért; nincsenek terveköltségek. Az ASTM jövedelmének megközelítően 85 %-a kiadványok eladásából ered, főleg a bizottságok által összeállított szabványokból. Egyéb bevétel a névleges évi adminisztrációs díjból származik.

Az ASTM-ben vannak főbizottságok, albizottságok és feladatcsoportok. Az ASTM szabványfejlesztő munka akkor kezdődik, amikor egy szabvány szükségességét felismerték. A feladatcsoport tagjai egy szabványtervezetet készítenek, melyet az illetékes albizottsága levélbeli szavazás útján felülvizsgál. Miután az albizottság a dokumentumot jóváhagyta, előterjesztik egy főbizottsághoz levélbeli szavazásra. Mielőtt a főbizottsági szinten elfogadták, a dokumentumot szavazásos jóváhagyásra előterjesztik a Társaságnak. A szavazóeljárás folyamán beérkezett valamennyi negatív szavazatot – ennek tartalmazni kell a szavazó ellenvetéseinek írásbeli magyarázatát is – teljes mértékben vizsgálat tárgyává kell tenni, mielőtt a dokumentumot a jóváhagyási folyamatban a következő szintnek előterjesztik. A szabvány végleges jóváhagyása attól függ, hogy az ASTM Szabványbizottságában egyetértés van-e afelől, hogy betartották a megfelelő eljárásokat biztosítva a szabatos szabványalkotás folyamatát.

Ehhez kapcsolódva Gillemot Ferenc – az ASTM E-10 nukleáris technológia és az E-24 törésmechanikai vizsgálatok bizottságainak tagja – rámutatott, hogy a bizottságokban intenzív munka folyik. Ezért bizottsági tagságot csak az vállaljon, aki a szabványjavaslatok véleményezésének körültekintő munkáját folyamatosan teljesíteni tudja. Viszont az erre fordított munkáért a tagok

a szakterület legfrissebb információit kapják cserébe.

Az ASTM a szabványokon kívül kiad Speciális Műszaki Kiadványokat is (Special Technical Publications: STPs), amelyek átvizsgált műszaki tanulmányok gyűjteményei és tükrözik az ASTM tevékenységi körébe illő témakörökben a technika legkorszerűbb állását. A legtöbb STP az ASTM műszaki bizottságai által szponzorált szimpóziumokon alapul. A többi kiadvány magában foglalja az ASTM szabványok gyűjteményeit, kézikönyveket, monográfiákat, kalauzokat, visszatekintő kiadványokat, referencia radiogramokat, szabváymellékleleteket, adatsorozatokot és ASTM Standards InfoBriefs-t (ASTM Rövid Szabványinformációkat), mely az új és felülvizsgált ASTM szabványok negyedévenkénti, naprakész állapotát tartalmazza. Minden évben felülvizsgálják és kiadják szolgáltatásként az ASTM tagok és ügyfelek számára a Directory of Testing Laboratories-t (Vizsgálólaboratóriumok Címjegyzéke). A Társaság továbbá kiad egy havi magazint: Standardization News és öt folyóiratot: Journal of Testing and Evaluation; Cement, Concrete, and Aggregates; Geotechnical Testing Journal; Journal of Composites Technology and Research; Journal of Forensic Sciences. (Anyagvizsgálat és Kiértékelés; Cement; Beton és Töltőanyagok; Geotechnikai Vizsgálat; Kompozitok Technológiája és Kutatása; Törvényszéki Tudományok)

1987-ben az ASTM egy új szervezetet hozott létre az Institute for Standards Research-t (Szabványkutató Intézet: ISR). Az intézetnek a feladata, hogy me-

chanizmust hozzon létre az ASTM szabványok minőségét és időállóságát növelő kutatások folytatására. Ez a mechanizmus magában foglalja a pénzügyi alapok biztosítását, a kutatási célokra vonatkozó versenyképes ajánlatok szerzését és a figyelő projekteket. Az ISR egy különálló non-profit vállalat. Nem folytat kutatásokat, azonban közbelső szervként szolgál a szabvány-szerkesztő közösség és a közületi vagy magán ügynökségek között, amelyek biztosítani tudnák megfelelő kutatási és műszaki szolgáltatásokat vagy pénzügyi alapokat az ilyen kutatáshoz.

Az ASTM folyamatos oktatást és továbbképzést biztosít az ASTM szabványok használatában és alkalmazásában a Standards Technology Training (STT: Szabványtechnológia Oktatás) tanfolyamok útján. Az ASTM tagok javaslatokat tesznek a tanfolyamokra, együttműködnek az intézet személyzetével a tanfolyam kereteinek a kialakításában és oktatnak. A tanfolyam hallgatói megtanulják a szabványok gyakorlati alkalmazását és részesülnek az oktatók műszaki szakértői és szabványfejlesztési ismereteiben.

Az ASTM vezetőtestülete az Igazgatótanács, melyet az egész tagság szavazatával választanak meg. Az Igazgatótanács és annak Állandó Bizottságai meghatározott eljárásmodozatokkal rendelkeznek annak biztosítására, hogy a szabványokat teljes közmegegyezés alapján fejlesszék ki, hogy valamennyi egyet nem értő fél megfelelő válaszban részesüljön és hogy valamennyi ASTM szabvány eleget tegyen a stílus és a forma követelményeinek. Az ASTM

szabványfejlesztő eljárását szabályozó dokumentumok a következők: „Regulations Governing ASTM Technical Committees” (Az ASTM Műszaki Bizottságait Irányító Szabályzatok) és a „Form and Style for ASTM Standards” (Az ASTM Szabványok Alakja és Stílusa).

Az ASTM szabványok az egész világon használatban vannak magánszemélyeknél, vállalatoknál és ügynökségeknél. A vevők és az eladók a szabványokat belefoglalják szerződéseikbe, a tudósok és a mérnökök a laboratóriumaikban, míg az építészek és a konstruktőrök terveikben használják, a kormányügynökségek pedig hivatkoznak azokra a kódexekben, szabályzatokban és törvényekben és sokan mások is hivatkoznak azokra vezérfonalul. Az ASTM rendszert és az ASTM kiadványokat kiterjedten használják a nemzetközi piacon.

Az anket résztvevőit Petrovai László, az MSZH elnöke tájékoztatta a Magyar Szabványügyi Hivatal jövőjéről. Előadásának ismertetésére visszatérünk.

Zárszavában Joseph G. O'Grady úr reményét fejezte ki, hogy tájékoztató ankétjuk hozzájárul kapcsolataink bővüléséhez, szakembereink tevékeny részvételéhez a nemzetközi konszenzuson alapuló szabványalkotásban.

Az ASTM tevékenységi köréhez tartozó kérdésekben dr. Konkoly Tibor egyetemi tanár, a Társaság magyarországi képviselője készséggel ad felvilágosítást.

-ferKo-

913 103 038

Eseménynaptár Előzetes 1993-ra

Eurotrib'93, 6. Nemzetközi Tribológiai Kongresszus, Budapest, 1993. aug.30-szept.2.

Szervezők: GTE, MKE, MTA Szakbizottság, Int. Tribology Council.

Hivatalos nyelv: angol.

Jelentkezés előadással:

1991. május 15. MKE, Zakar A. Budapest,

Fő u. 68. 1027

9th Int. Conf. on Wear of Materials,

San Francisco, California,

1993. április 13-17.

Jelentkezés rövid kivonattal: 1992. jan. 31-ig

Dr. R.G. Bayer,

IBM Corporation Technology Laboratory

P.O.Box 8003, Endicon, NY. 13760, USA.

Fax: 1 (607)-757 1126

Szemelvények a Top menedzser szemináriumról

Becker István

Lapunk legutolsó számában olvashattuk, hogy a minőségbiztosítás egyik alappillére az oktatás, képzés, továbbképzés minden szinten. Egy ilyen továbbképző szemináriumot rendezett az Osztrák Minőségbiztosítási Egyesület (ÖVQ) 1991. április 10-én Linzben a „top menedzserek” részére.

Az illusztris előadók: Prof. D. Massing és Viktor Seitscheck urak voltak. Az ÖVQ előadásaiából ragadunk ki néhány gondolatot.

Beevezetésként itt is ismétljük el, hogy a minőség fogalma milyen nehezen definiálható. A vevő szemében akkor megfelelő a minőség, ha az áru vagy szolgáltatás megfelel a kívánságainak, elvárásainak. A „kívánságok” aránylag könnyen megfogalmazhatók, a tulajdonságok sokszor számszerűen is kifejezhetők, de az emberi „elvárások” erősen szubjektívak, mégis egy fontos részét képezik a minőség fogalmának.

Az árutól elvárjuk, hogy az „*megfeleljen feladatának*” (funkciójának). Külleme feleljen meg a vevő igényeinek, nagyság, súly, alak, szín stb. szerint; működése megbízható legyen, az elvárható *élettartammal, karbantartható* legyen stb.

A csomagolás ne csak a szállítás műszaki követelményének feleljen meg, hanem szép, „vonzó” is legyen.

A szállítás előfeltétele, hogy mind a határidőt, mind a szállítmány teljességét (mennyiségét) maradéktalanul kielégítse.

Kommunikáció-nak nevezik az áruhoz tartozó írott szellemi terméket. Ide tartozik az érthető és informáló használati utasítás, de a pontos szállítólevél is, valamint katalógusok, szakirodalom stb.

Végül a minőség kategóriája a *vállalat és a vevő közötti kapcsolat* minősége is (pl. telefonos kisasszony, portás barátságos, segítőkész pontos információja stb.).

A minőség szót ennek ellenére gyakran keverik össze a *fajta, típus* fogalmával, amikor az eladó így hívja fel a vásárló figyelmét: „nekünk különböző minőségünk van ebből vagy abból az áruból.”

A piacgazdaságok mai telítettsége mellett az áruk valószínűleg mind megfelelő minőségűek, de az eladó más-más típusra, formára, színre gondol.

Érdekes statisztikát állított össze egy kanadai gyár annak elemzésére, hogy milyen okokra vezethető vissza az *ügyfelek elvesztése*:

- 1 % az ügyfél halála
- 3 % az eladó személyének változása
- 5 % ha a vevő barátokhoz megy vásárolni
- 9 % az ár
- 14 % reklamációk nem megválaszolása
- 68 % a vállalat nem kielégítő érdeklődése az ügyfeleinek elvárásaival szemben.

A táblázat elgondolkodtató, különösen az utolsó két tétel.

A „*reklamáció kezelése*” fontosságáról a rendszer minőségbiztosításának keretein belül már lapunk előző számában szóltunk. A kanadai statisztika ezt híven tükrözi.

Az egyik világcég statisztikájából kiderül, hogy a reklamációk 30 %-a vonatkozik magára a termékre és 70 %-a a reklamációknak megoszlik a határidő, darabszám, típus, alkalmazási tanácsadás, számla stb. nem kielégítő volta miatt. (A magyar gazdaság még csak a termék minőségbiztosításának kezdetén tart, így nálunk ezek a statisztikai értékek még valószínűleg fordítottak.)

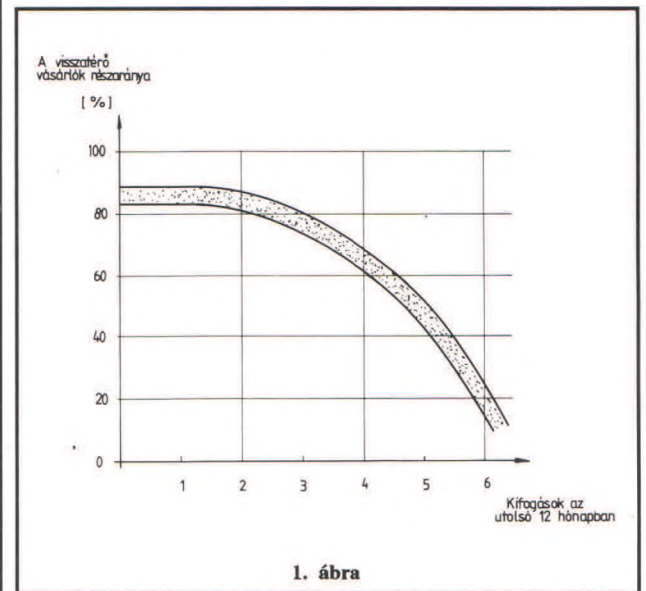
Koncentráljuk figyelmünket a táblázat utolsó sorára: az *ügyfelek elvárásainak kielégítése*; ez nem más, mint a *minőség*, az ismertett tág értelemben.

A vevő reklamációi, kifogásai rontják a bizalmat az eladóval szemben. A termék fajtájától is függ, hogy a reklamációk száma hogyan befolyásolja a vevők elpártolását. Még a rendelés műszaki paramétereinek tökéletes kielégítése esetében is kifogás lehet a nem megfelelő szállítás, vevőszolgálat, vezetési hiányosság, téves számla, udvariatlan levelezés stb.

A csalódott vevő panaszai eljutnak a baráti körön túl a konkurenciához is. A rossz hír veszélyesen terjed és rontja az eladó hitelét, a vállalat image-át.

Ezzel szemben egy elégedett vevő az eladó értékes segítőtársává válik, méghozzá jutalék követelése nélkül.

Az 1. ábra érzékelteti, hogy a vevőknél 1 év alatt felmerült kifogások száma hogyan csökkentette az ismételt vásárló vevők számát.



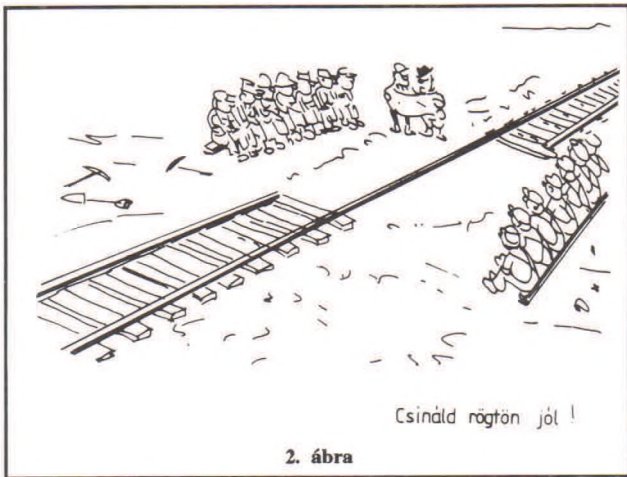
1. ábra

A továbbiakban két alapelvet emelnénk ki:

1. „Csináljuk rögtön jól”
2. Törekedjünk a „0 hiba” elérésére

Az elsőtől legyen szemléltető ez a ma már „klasszikusnak” mondható 2. ábra. Az ábra önmagáért beszél, de figyeljünk a két művezetőre, akik valószínűleg azon törik fejüket, hogyan lehet a hibát eltusolni.

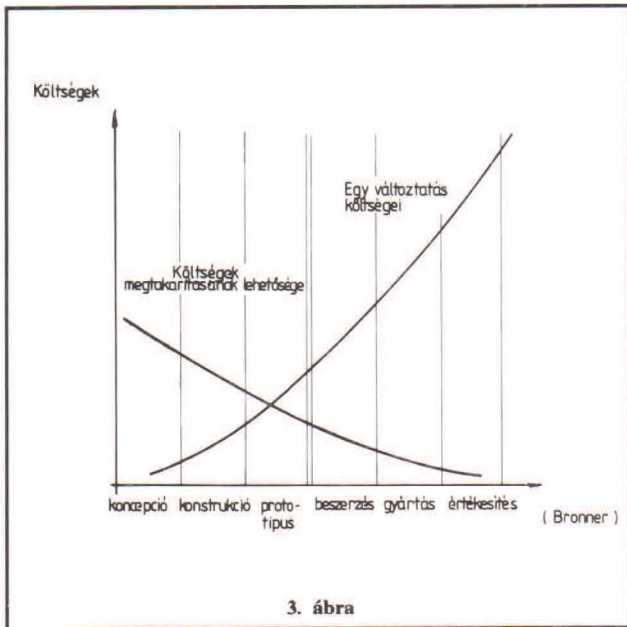
A „0 hiba”-val való gyártás nem csak a vevő bizalmának megtartását célozza, hanem a gyártásköltségeket is csökkenti, mert nincs selejt-, javítás- stb. költség. Ezen „hiba költségekre” azért kell figyelmet fordítani, mert ezzel az üzemek nem szoktak versengeni, sőt igyekeznek elrejtani, legtöbbször nem is adminisztrálják. (Itt nem térünk ki a hibák üzem közben okozott káaira, sőt balesetekre.) Azok a gyártási hibák, melyek a vevőnél mutatkoznak a legsúlyosabb hatásúak, mert rontják az eladó, ill. gyártó iránti bizalmat és ezek image-át.



2. ábra

A hibaköltségek objektív elemzése alapján tett műszaki és szervezeti intézkedések vezetnek a „0 hiba” eléréséhez.

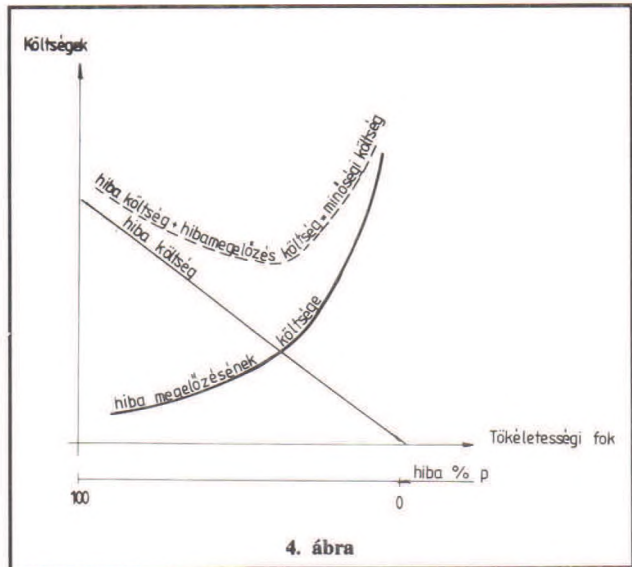
Általában a tervezőasztal mellett „elkövetett” hibák okozzák a legnagyobb költséget (hibaköltséget), azaz: helyes tervezéssel lehet a legtöbbet megtakarítani. A beszerzésnél, gyártásnál és értékesítésnél már alig lehet a szükségesnek ítélt változtatásokkal a költségeket csökkenteni. Ezzel szemben magának a változtatásoknak, nyitásoknak a költsége a tervezésnél a legkisebb. A gyártás folyamán elvégzendő változtatás aránytalanul sokba kerül. Ezt ábrázolja az ún. Bronner diagram (3. ábra).



3. ábra

Hasonlóan látszik a 4. ábra, mely a hibaköltséget és a hiba megelőzése költségeket a tökéletességi fok, ill. ellenkező irányba: a hiba %-os arányában ábrázolja. Ebben az ábrázolási módban a hibaköltség változása lineáris (100 % hibától a 0 % hibáig). Érdekes és elgondolkodtató viszont, hogy a hibamegelőzés költsége rohamosan növekszik a kis hibaszázalékok irányába. Ez azt jelenti, hogy a 0 % hiba elérése csak megfelelő beruházások (gépek, mérő- és ellenőrző berendezések), szervezés, képzés, minősítés, információ árán lehetséges.

A hibaköltségek és a hiba megelőzés költségei együtt képezik a „minőségi költséget”. A diagrammba ez egy minimum görbét mutat. Ez azt jelentené, hogy a minőség-költségeknek van minimuma. De ez a minimum nem op-



4. ábra

timum!! a minőség piaci szemszögéből. A minőség szempontjából a „0 % hiba” az optimum, de legalábbis ennek megközelítése, mert ezt kívánja a vevő!!

A minőségjavítás hatását érzékelteti a Deming ismert „láncreakciója”:

Minőségjavítás → termelési költségek csökkentése → ár-csökkenés → piaci részesedés növekedése → gyártó, forgalmazó pozíciójának megerősödése → munkahelyek biztosítása → befektetés. (return to investment)

Ebből fakad a közmondás: A minőség az első, a profit ennek természetes következménye.

A minőségi munka valószínűségét befolyásoló tényezőket az alábbi gyakorlati mátrix érzékelteti. A mátrix 4 mezője:

1. Műszaki környezet (hardware) gép, műszer, daru, szállító eszköz	2. Szervezet, információ (software)
3	2
3. Az ember minősítése érti, tudja, képes rá	4. Az ember motiválása akarja
3	2

pl. $3 \times 2 \times 3 \times 2 = 36$; Maximum = 156 = (bizonyosság)

Az egyes mezőkbe 1-től 4-ig számozva írjuk be értékelésünket. 4 = kitűnő, 3 = jó, 2 = elégséges, 1 = nem elegendő.

Az egyes mezőkbe írt számok szorzata adja a „minőségi munka” valószínűségét. Maximális érték: 156. A mezők értékelése meghatározza a menedzser számára a prioritást, azaz melyik tényező változtatása hoz a leghamarabb javulást.

Ebben a mátrixban is érzékelhető az ember szerepe, hiszen az emberi tényezők a terület 50 %-át teszik ki. Ismét felszínre kerül a képzés, továbbképzés és parancsszerű szükségessége, melyet az innovációsebesség fokozódása sürget.

A motiválás pszichológiai hatását azzal serkenethetjük, hogy a dolgozókkal nemcsak közöljük, hogy mit csináljanak és hogyan, nem azt is, hogy miért?

Egy futószalag-alkatrészgyártó vállalat tulajdonosa elvitte az alkatrészt összeszerelő dolgozó nőket az egyik híres autógyárba, ahol ezeket az alkatrészeket az autógyár futószalagjában alkalmazták. Ismertették velük az általuk összeszerelt alkatrészeknek az autógyártásban betöltött fontos szerepét. Egyetlen alkatrész kiesése az autógyártásor leállításához vezet, óriási károkat okozva. Átérezve azt, hogy

miért olyan fontos az ő minőségi munkájuk, minden más beavatkozás nélkül ugrásszerűen javult az alkatrész összeszerelési munkák minősége.

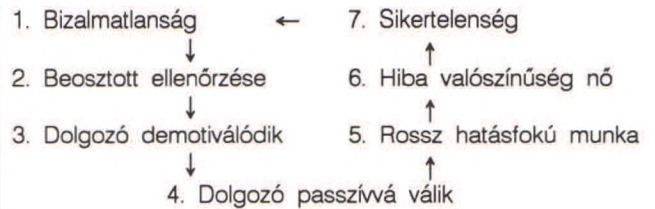
A *motiváció* a dolgozó befolyásolásának az az esete, amikor a változtatást az ember saját akaratából, saját elhatározásából „belülről” hajtja végre. Ezzel szembe kell állítani a befolyásolás *manipulálás* fajtáját, amikor külső hatásra (pl. büntetés) cselekszik az ember.

Érdekes volt a dolgozók kategorizálása a tudatos és nem tudatos kompetenciájuk, ill. inkompetenciájuk alapján.

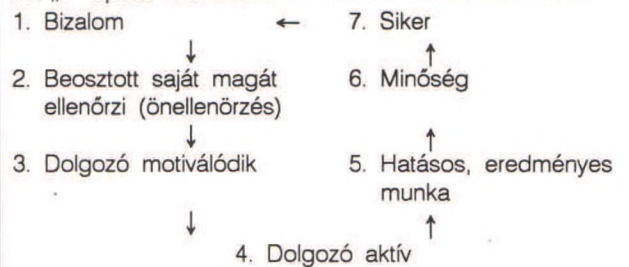
1. Tudat alatti inkompetenciába tartoznak azok az emberek, akik nem is tudják, hogy nem tudnak valamit, nem értenek valamihez. Ezek alapján véve jóhiszemű, kedves emberek.
2. Tudatos inkompetencia azt jelenti, hogy az ember tudja, hogy nem képes valamit jól elvégezni. Ezek veszélyes emberek. A vezető, a menedzser a hibás, ha ezt az embertípust nem ismeri fel.
3. Tudatos kompetencia. Aki tudatosan odafigyelve végzi azt a munkát, amit képes is jól elvégezni. Az állandó tudatos odafigyelés fárasztó és folyamatosan nem is biztosítható.
4. Tudat alatti kompetencia a legideálisabb állapot, mert akkor szinte ösztönösen jól végzi azt a munkát, amire tényleg képes. Ilyen a gyakorlott autóvezetés.

A vezetőket, menedzsereket is lehet kategorizálni. Az USA-ban „X” típusú menedzsereknek nevezik a bizalmatlan természetű menedzsereket, míg az „Y” típusok azok, akik bizalommal vannak a munkatársaikhoz. A valóság legtöbbször az „X” és „Y” típusok különböző arányú keveréke.

Az „X” típusú menedzser sikertelenségét a *„bizalmatlanság ördögi köréből”* rögtön megérthetjük.



Az „Y” típusú menedzserek bizalma vezet a sikerhez



Fejezzük be a „Top menedzser” szeminárium gondolatait a menedzser alapelvvel:

Ne a hibát elkövető személyt keressük, hanem keressük azt, hogy mi magunk mit csináltunk rosszul, vagy mit nem csináltunk a hiba elkövetésének megelőzésére.

Ne feledjük, hogy a hibák elkövetésében legfeljebb 10-15 %-ban a dolgozók a hibásak, 85 %-ban mi vezetők, menedzserek vagyunk vétkesek, ill. követtünk el mulasztást.

(folytatjuk)

913 105 010

ANYAGVIZSGÁLÓSZAKMÉRNÖK-KÉPZÉS Budapesti Műszaki Egyetem

A Gépészmérnöki Kar 1992. februárjában anyagvizsgálószakmérnök-képzést indít.

A képzés időtartama: 4 félév + diplomatervezés

A képzés önköltséges, félévenként előreláthatólag 25 000 Ft, azaz Huszonötezer forint.

Jelentkezés: BME Gépészmérnöki Kar Dékáni Hivatal: Budapest, Műegyetem rkp. 3. K. ép., I. em./14.

Felvilágosítást ad: Mechanikai Technológiai és Anyagszerkezettani Intézet **Telefon:** 166-60-46

AZ ANYAGVIZSGÁLÓSZAKMÉRNÖK-KÉPZÉS CÉLKITÜZÉSE

A szerkezeti anyagok tulajdonságai azonos kémiai összetétel esetén is igen tág határok között változhatnak a gyártástechnológiától függően. Az utóbbi évtizedekben több új korszerű szerkezeti anyag- és technológia jelent meg. A minőségi követelmények a termékekkel szemben növekedtek. A gyártmány kifogástalan működéséhez szükség van a helyesen elvégzett méretezésre, a tulajdonságok, a minőség előírására, az utasításoknak megfelelő üzemeltetésre és mindezek folyamatos ellenőrzésére. Az előforduló káresetek okainak feltárása és ellenőrzése is elengedhetetlen. A fenti feladatok a legkülönbözőbb típusú és szintű vizsgálatokat és ellenőrző méréseket tesznek szükségessé a gyártás megkezdése előtt, valamint a gyártás és az üzemeltetés során.

Az anyagvizsgálószakmérnök-képzés ezek közül főleg a gépipar, az anyagelőállító és kisebb mértékben az építőipari gyakorlatban előforduló anyagvizsgáló feladatokat öleli fel. A képzést ezért elsősorban a gépészmérnöki oklevéllel rendelkezők számára tervezzük, nem zárva ki azonban az anyagvizsgálatban hosszabb ideje dolgozó egyéb okleveles végzettségűek részvételét sem.

A képzés kiterjed az anyagszerkezettan és a mechanika elméleti alapjaira épített anyagvizsgáló módszerek és eljárások tárgyalására. Ezek alapján vizsgálja a felhasználhatóság, a méretezés és technológiai tervezés alapjait szolgáló, az anyagok szerkezetétől és a külső körülményektől függő mechanikai tulajdonságok összefüggéseit, azok javíthatóságának lehetőségeit, a káreseteket.

Olyan roncsolásmentes vizsgálati eljárások ismertetésére is sor kerül, amelyek segítségével a terhelések és a technológiai műveletek hatására a gyártmányban keletkező alakváltozás és feszültség, valamint a gyártás közben elkerülhetetlenül keletkező belső és külső anyaghibák mérete, helyzete és azok hatása meghatározható. (A képzés nem foglalkozik az anyagok vegyi összetételének analitikai és műszeres vizsgálataival.)

A képzés ismeretanyaga lehetővé teszi olyan gyártásközi és üzemeltetés közbeni ellenőrzés (minőségellenőrzés és szabályozás) megszervezését, amellyel a termék előírt minősége biztosítható, illetve a károsodás, a katasztrófális törések, meghibásodások valószínűsége a minimumra csökkenhet.

A képzést levelező és nappali formában is indítjuk.

Az anyagvizsgálószakmérnök-képzés keretében folyó oktatást a Mechanikai Technológia és Anyagszerkezettani Intézet fogja össze.



Zimmer Károly 1928 - 1991

Mély megrendüléssel értesült a magyar színképelemző közösség, de bátran mondhatjuk, hogy a kémikusok társasága is, 1991. augusztus 19-én Dr. Zimmer Károly professzor váratlan haláláról.

Zimmer Károly professzor meghatározó alakja volt a magyarországi spektroszkópiai kutatásnak és oktatásnak. Budapesten született 1928-ban. Az Eötvös Loránd Tudományegyetemen szerzett vegyész oklevelet 1950-ben. Munkásságát Török Tibor professzor vezetésével kezdte a Csepel Vas- és Fémművek Központi Anyagvizsgáló Osztályán, de hamar visszakерült az ELTE-re, ahol 1982 óta a Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszéken a Színképelemző Laboratórium vezető professzora volt. Kandidátusi disszertációját 1959-ben védi meg, 1960-ban egyetemi doktor, majd 1971-ben a kémiai tudomány doktora címet nyeri el. Publikációs tevékenysége imponáló, 12 könyvet írt, több mint 200 közleménye jelent meg. Számos külföldi tudományos társaság tagsága mellett az MTA Spektrokémiai Munkabizottságának és a Gépipari Tudományos Egyesület Színképelemző Szakbizottságának volt elnöke hosszú éveken át. Ez utóbbi, az ő elnöksége alatt és kiváló szervező munkájának eredményeképpen az MTE SZ három egyesületének közös szervezete, mely egyesíti az analitikai spektroszkópiával foglalkozó szakembereket.

Az évente megrendezésre kerülő Magyar Színképelemző Vándorgyűlések kiszélesítésében és szervezésében kivételes szerepe volt. A vándorgyűlések egész története személyéhez fűződik. A gyakorlati megvalósításban, szakmai színvonaluk kialakításában régóta alapvető szerepet játszott. Róla elmondható, hogy élete utolsó percéig dolgozott és utolsó munkája éppen az ezévi nyíregyházi vándorgyűlés szervezése volt.

Kiváló oktató volt. Aspiránsok, doktorjelöltek, szaklaboratóriumot végzők munkáját vezette, fejlődésüket irányította. Számos országból voltak nála tanulmányúton. Széles körű és szoros tudományos együttműködést alakított ki számos hazai és külföldi (pl. csehszlovák, jugoszláv, olasz, bolgár) intézménnyel.

Kutató munkája is kiemelkedő volt. Kezdetben a színképfelvételek mennyiségi kiértékelésének problémájával foglalkozott és jelentős szerepe volt az erre szolgáló új módszer, az L-transzformáció kifejlesztésében, melyet világszerte széles körben alkalmaznak ma is. Igazi analitikus volt. A spektrokémiai nyomelemzésben munkája a régészeti leletek, biológiai anyagok és geológiai minták vizsgálatára terjedt ki. Magyarországon az elsők között alkalmazta a matematikai statisztikai módszereket az emissziós színképek kiértékelésére.

Végül meg kell arról is emlékeznünk, hogy munkássága szorosan összekapcsolódott a magyar színképelemzés kialakulásához és nemzetközi tekintélyének megalapozásához. Munkáiról, ezen belül a magyar spektrokémiáról, közel húsz ország hetven nemzetközi kongresszusán és több mint száz hazai rendezvényen tartott előadást. Meghívta kilenc ország tudományos akadémiaja, különböző egyeteme, intézete és társasága. A magyar spektroszkópikusokat képviselte a IUPAC (Kémiai Társaságok Szövetsége) tagjaként, tagja volt továbbá az ICP Information Newsletter (USA), valamint a Spectrochimica Acta szerkesztőbizottságának is.

Zimmer Károly professzor szép és értékes életművet hagyott hátra. A fiataloknak követendő emléket hagyott a további munkához és fejlődéshez. Az idősebb munkatársai és barátai emlékezetében pedig már kitörölhetetlenül megmarad.

Borossay József

TESTOR

Műszaki Kereskedelmi Betéti Társulás

1124 Budapest, Törpe u. 8.

H- 1538 Budapest Pf. 528.

Tel.: 361-155-9886 • Fax: 361-155-2618

- Roncsolásos anyagvizsgálók
- Roncsolásmentes anyagvizsgálók
(mágneses örvényáram, UH, penetráció, radiográfia)
- Mechanikai méretellenőrzők (tolómérőtől a mérőgépig)
 - Felületi érdességmérők
 - Infra hőmérsékletmérő
 - Csapágyvizsgáló műszerek
- Kábel- és csőkeresők, hibahelymeghatározó műszerek
 - Elektromos mérőműszerek
 - Szabályozástechnikai műszerek

