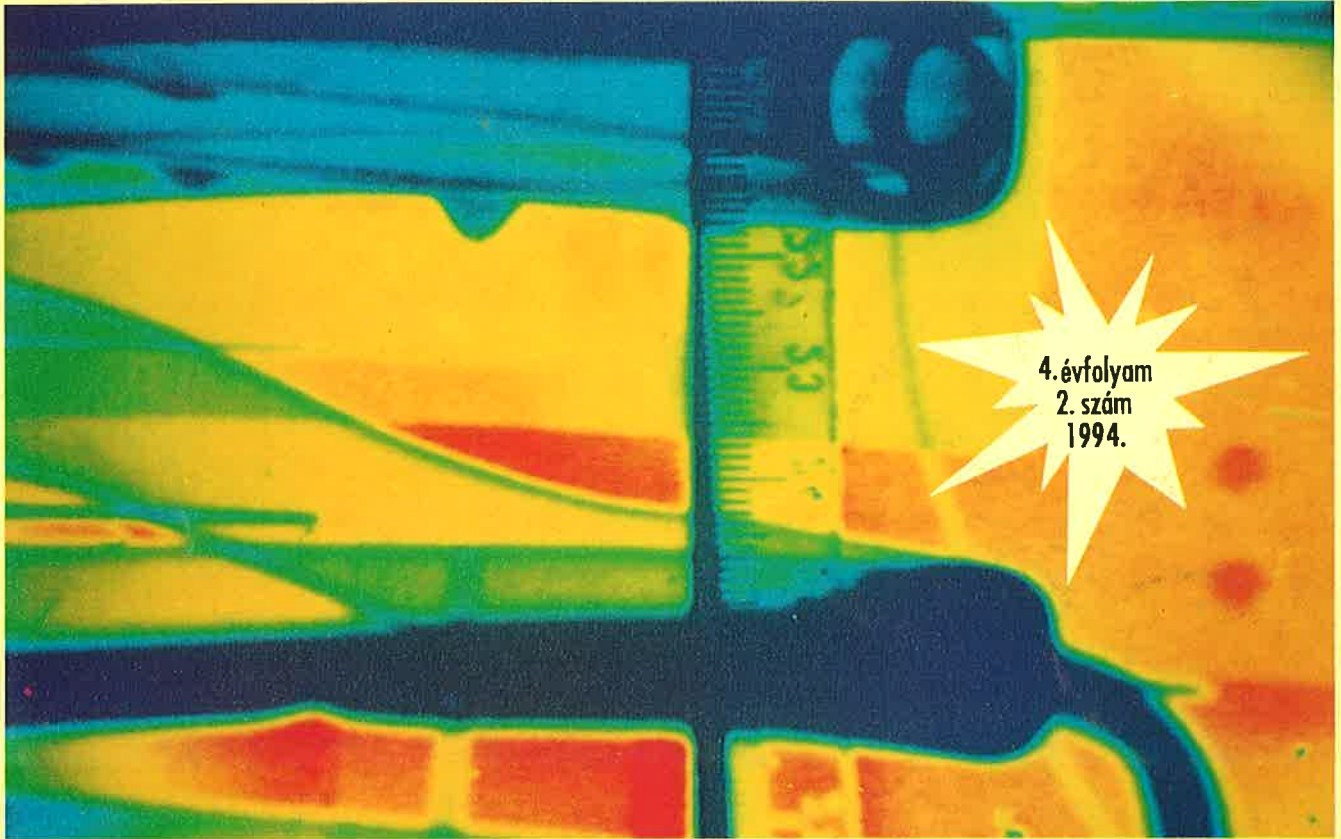
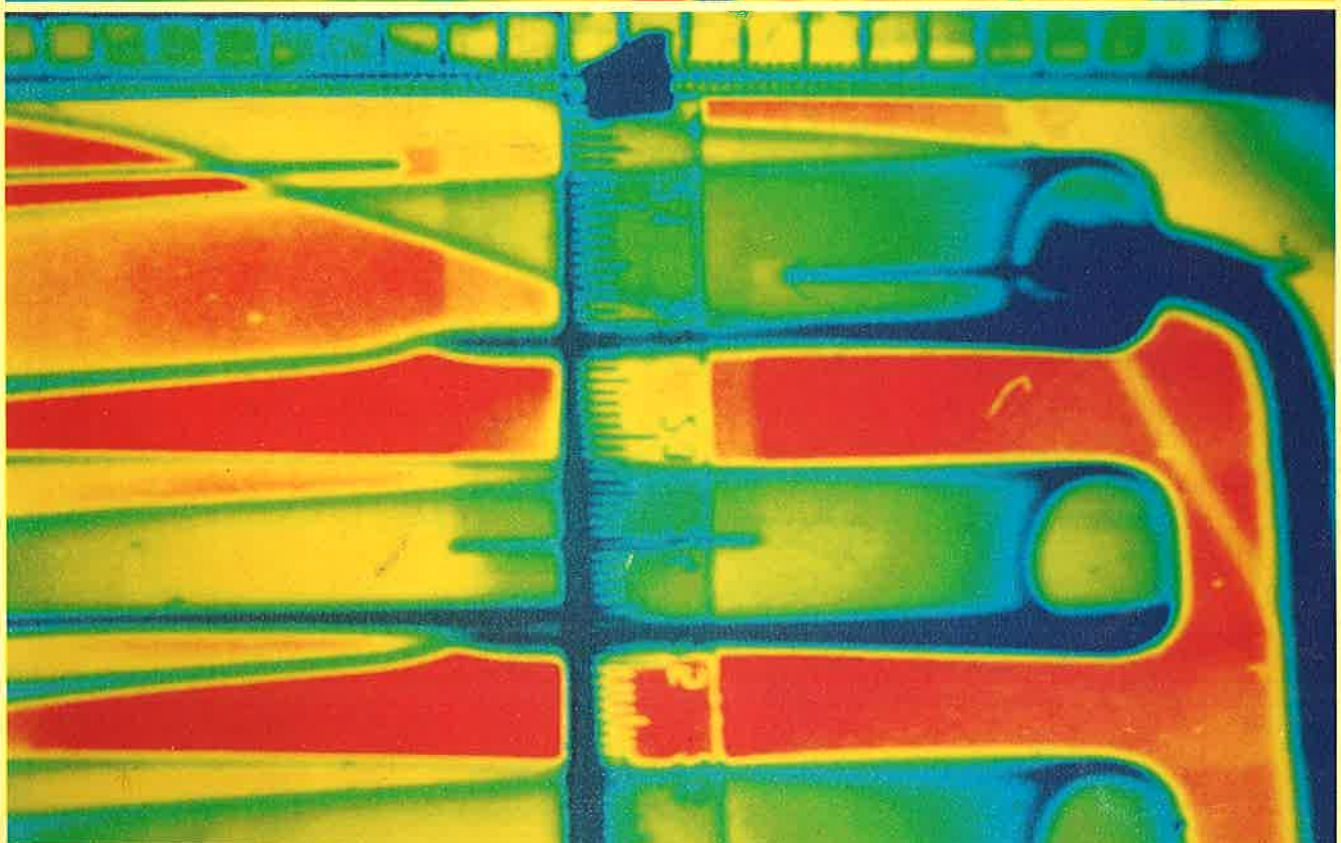


ANYAGVIZSGÁLÓK LAPJA

MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS • ÁLLAPOTELLENŐRZÉS



4. évfolyam
2. szám
1994.





6th European Conference on Non Destructive Testing ECNDT 6^{ème} Conférence Européenne sur les Contrôles Non Destructifs

6. Európai Roncsolásmentes Anyagvizsgáló Konferencia 1994. október 24-28.

Nizza, Acropolis Konferencia Központ

A konferenciát a COFREND, a roncsolásmentes vizsgálatok francia nemzeti társasága szervezi. A legutóbbi körlevelük a következőről tájékoztat:

Tudományos program

A tudományos és műszaki világ konferencia iránti érdeklődését mutatja az a 482 előadási javaslat is, amelyből – a tudományos színvonal szavatolása érdekében –, az európai szakértőkből álló tudományos bizottság kiválasztotta és programba iktatta a legjobb 293-at. A konferencián

- 56 plenáris előadás (három nyelven tolmácsolják),
- 117 szekció előadás (két nyelven tolmácsolják), és
- 127 poszter előadás kerül bemutatásra.

A szakértők 26 országból érkeznek, mégpedig: Ausztrália, Ausztria, Belgium, Bulgária, Cseh Köztársaság, Dánia, Egyesült Államok, Egyesült Királyság, Fehéroroszország, Franciaország, Hollandia, India, Izrael, Japán, Kanada, Kína, Lengyelország, Magyarország, Németország, Norvégia, Olaszország, Oroszország, Románia, Spanyolország, Svájc és Svédország képviselőiben.

Az előadáskivonatokat kétkötetes gyűjteményt a résztvevők a konferencia nyitónapján kapják kézhez. Az előzetes tudományos programból a borító hátsó belső oldalán adunk tájékoztatást.

Kiállítás

A kiállításra szánt 2055 m²-es területen 12 ország 94 cége mutatja be a legkorszerűbb készülékeit, műszereit és eszközeit, továbbá vizsgálati technikai eljárásait.

Az NDT innovációs díj átadása

A díjra 57 javaslat érkezett, ezekből választotta ki a díjbizottság a három kitüntetésre érdemes legjobbat.

NDT filmfesztivál

Az első európai NDT filmfesztiválra 36 nevezés érkezett, amelyeket az oktatási és a műszaki tudományos kategóriákba sorolva versenyeztetnek és külön-külön díjaznak.

Részvételi díj: 6049 FRF, de 1994. október 17-e után: 6285 FRF.

A részvételi díj tartalmazza a tudományos ülések, rendezvények és kiállítások látogatását, az ebédeket és a frissítőket a kávészünetekben, valamint a napi személyszállítást; továbbá a konferencia kiadványát és a megnyitón elhangzott beszédek szöveggyűjteményét.

Jelentkezési határidő: 1994. szeptember 15. A kitöltött jelentkezési lapot az alábbi címre kell küldeni. (A jelentkezési lap másolatát az Anyagvizsgálók Lapja szerkesztőségétől is kérhetik.)

További információkért közvetlenül is fordulhatnak a COFREND képviselőjéhez: *Michel Poudrai* úrhoz, címe: 1 rue Gaston Boissier, 75724 Paris Cedex 15 France Tel.: 33-1 44 19 76 18, fax: 33-1 44 19 75 04

„Az Ön jelenléte és tapasztalata is hasznára válik az egész NDT-szakmának! A konferencia jó alkalom arra, hogy kölcsönösen tanuljunk egymástól megismerve egymás munkáját és eredményét” – hív mindannyiunkat *R. Saglio* úr, a tudományos bizottság elnöke.

**A magyar résztvevők számára – kedvező feltételekkel –
társasutat szervez a
DECENT-TRAVEL Utazási Iroda
Tájékoztatást ad: *Jakabffy Miklós*, telefon: 202-7184
Részvételi szándékukat az Anyagvizsgálók Lapja
szerkesztőségében is jelezhetik!**



Sous l'égide de
LA COFREND

1, rue Gaston Boissier - 75015 Paris - FRANCE - Tél. (33-1) 44 19 76 18 - Fax (33-1) 44 19 75 04

AIR FRANCE
official carrier
transporteur officiel

**Partenaires
Officiels**

AGFA

intercontrôle



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:

dr. Borbás Lajos

Fücsök Ferenc

dr. Havas István

Koczor Zoltán

dr. Pólos László

Szabó Sándor

dr. Tóth László

Szerkesztő:

Nagy Éva

Kiadja:

TESTOR BT.

Felelős kiadó:

Szappanos György

ügyvezető igazgató

Előfizetési díj 1994-re

(1-4 szám): 1.320,- Ft

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

Nyomda:



Felelős vezető: Szabó Lajos

Szedés-tördelés: 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!**

ISSN 1215-8410

A biztonságunkért!

Felhívás vizsgálati képességeink számbavételére

Társadalmunk igényeinek a természetes környezetünkkel harmonizáló biztonságos kielégítése a tudomány és a technika művelőinek hivatásbeli felelőssége és kötelessége. Ez ma már evidencia, mégis a döntéshozás szintjén rendszerint önző, rövidtávú anyagi előnyök miatt gyakran vétünk ellene.

Igaz, kényszerítően ez irányba hat az az általános közgazdasági világszemlélet, amely a technológiák, a termékek, a termények, sőt a szolgáltatások áraiban, de az össznémeti jövedelem számbavételénél is, figyelmen kívül hagyja a környezet állapotmegőrzésének értékét, állapotának romlásával vagy javulásával járó értékváltozást. Biztató, hogy e kérdéskör mind gyakrabban szerepel rangos nemzetközi konferenciákon, hogy saját érdeünkben szemléleti áttörést lehessen elérnünk.

E problémakör lapunk szakterületéhez tartozó egyik kiemelten fontos vetülete a technikai eszközök, gépek és berendezések biztonságos működését veszélyeztető, különféle eredetű és fajtájú anyagihiányok, különösen a repedések és repedésszerű hibák helyének, alakjának és méreteinek a kimutatása, növekedésük, terjedésük nyomonkövetése roncsolásmentes vizsgálati módszerekkel. Hiszen az anyagihiányok e jellemzőinek kielégítően pontos ismerete nélkül nem lehetséges felelősséggel nyilatkozni szerkeze-
teink üzembiztos működtetésre alkalmas állapotáról.

Szerkesztőbizottságunk ezért felhívással fordul a roncsolásmentes vizsgálatokban jártas szakértőinkhez, hogy nemzetközi szakirodalmi ismereteik, saját kísérleti eredményeik és vizsgálati tapasztalataik alapján segítsenek egy helyzet- és jövőképet bemutatni a roncsolásmentes vizsgálati módszerek hibakimutatási képességéről. Az erről szóló tanulmányaikat folyamatosan közölnénk lapunkban, módot adva a hozzászólásokra és a vitákra annak érdekében, hogy a különböző módszerek egyedi és együttes alkalmazásának teljesítő képességéről és korlátjairól reális képet kaphassunk eredményül.

Ehhez kapcsolódva azt is fontosnak tartjuk, hogy az azonos célra forgalomba hozott eszközök használati értékéről, szabványos vagy egyeztetett összehasonlító vizsgálatokra alapozva, tárgyilagos véleményeket is közölhessünk lapunkban, segítve a célszerű eszközválasztást.

Elsőként, három különböző gyártmányú festékbehatolásos repedésvizsgálati vegyszerkészlet összehasonlító értékelésére kértük fel az Állami Energetikai és Energiabiztonságtechnikai Felügyeletet, az AGMI Anyagvizsgáló és Minőségellenőrző Rt. és az Erőkar laboratóriumait. Az ÁEEF és az AGMI laboratóriumok munkatársai már el is végezték vizsgálatukat, amiért e helyen is köszönetet mondok, azonban megállapításaik közlése előtt, éppen mert az összehasonlítás szabványos előírásai lazák, szeretnénk más laboratóriumok véleményét is bíni. Ezért, akik a festékbehatolásos repedésvizsgálati vegyszerkészletek – amelyeket a Testor BT. díjmentesen átad –, összehasonlító vizsgálatában részt kívánnak venni, mielőbb jelentkezzenek szerkesztőségünknel.

Most, hogy mind a szabványosítás, mind a szabványok alkalmazása önkéntes és társadalmi kategória, úgy gondoljuk, az ilyen szakmai együttműködés különösen időszerű és hasznos.

Abban a reményben, hogy szerkesztőségünk felhívása megértő és cselekvésre ösztönző visszhangra talál szakértőink körében, szerkesztőbizottságunk nevében is köszönettel várom jelentkezésüket az összehasonlító vizsgálatokban való részvételre csakúgy, mint a roncsolásmentes vizsgálati módszerek hibakimutatási képességére vonatkozó tanulmányaikat.

Cselekedjünk összehangoltan társadalmunk biztonságáért!

*Dr. Lehofer Kornél
felelős szerkesztő*

KÉSZÜLÉKEK, BERENDEZÉSEK – INSTRUMENTS, EQUIPMENTS – GERÄTE, ANLAGEN

Dr. Balaskó Márton:

Dinamikus neutron- és gammaradiográfia alkalmazása ipari fejlesztésben

Application of the dynamic neutron and gamma radiography by the industrial development

Anwendung der dynamische Neutron und Gamma-Radiographie für die industrielle Entwicklungen 35

Neumaier P., Haskó F.:

Színesfémek elektromos vezetőképességének pontos mérése örvényáramos módszerrel

Correct measuring of the electric conductivity of nonferrous metals by means of eddy current method

Genauere Messung der elektrischen Leitfähigkeit von Bundmetallen mit Wirbelstrom 38

Rózsashegyi Péter:

Az átmérővezérelt kisciklusú fárasztóvizsgálat megbízhatósága

Reliability of the low cycle fatigue test controlled by diameter of the specimen

Zuverlässigkeit der durchmessergesteuerte kleinzyklische Ermüdungsprüfungen 41

Major Zoltán:

MTS Users Club ülése és TestStar bemutató Miskolcon

MTS Users Club's meeting and presentation of TestStar software at Miskolc

Sitzung des MTS Users Club und Vorstellung des TestStar software in Miskolc 44

VIZSGÁLATI MÓDSZEREK – TESTING METHODS – PRÜFMETHODEN

Dr. Beke Péter, Dr. Michelberger Pál:

A terhelés nagyságának, időtartamának, a terhelésváltozás irányának szerepe a várható élettartamra

Effect of bigness, time and direction of sequence of the loading on the fatigue life

Wirkung der Größe, Zeitdauer und Reihenfolge von Belastung für die Ermüdungsdauer 45

Dr. Tóth László:

Nemzetközi tanácskozások Miskolcon a kifáradásról és a törésről

International meetings about the fatigue and fracture at Miskolc

International Sitzungen über der Ermüdung und Bruch in Miskolc 47

Dr. Szombatfalvy Árpád:

Tapasztalatok az anyagvizsgálat köréből

Experiences from sphere of the material testing

Materialprüfungserfahrungen 48

Hollósyiné Szabó Andrea, Gyura László, Csikós Gábor:

Hőmérsékletmérés acélok hegesztésénél

Measuring of the temperature during welding of steels

Temperaturmessungen während Schweißen der Stählen 49

SZABVÁNYOSÍTÁS – STANDARDISATION – NORMUNG

Fücsök Ferenc:

Hatályba lépett az MSZ-EN 473

MSZ-EN 473 has coming into operation

MSZ-EN 473 ist in Wirkung getreten 50

Dr. Lehofer Kornél:

A szabványosítás és az akkreditálás új rendje

New transaction of the standardisation and the accreditation

Neue Geschäftsordnung der Normung und Akkreditierung 53

SZEMLE – REVIEW – RUNDSCHAU 56**HÍREK – NEWS – NACHRICHTEN 57****MÉRFÖLDKÖVEK – MILESTONES – MEILENSTEINE**

Dr. Tóth László:

Az anyagvizsgálat mérföldkövei

Milestones of the material testing

Meilensteine der Materialprüfung 59

Dr. Kuty Ákos

61

ESEMÉNYNAPTÁR – CALENDER OF EVENTS – AKTUALITÄTKALENDER 62**TARTALOM '93 – CONTENTS '93 – INHALT '93 63**

Dinamikus neutron- és gammaradiográfia alkalmazása ipari fejlesztésekben

Dr. Balaskó Márton*

Megfigyelhető, hogy napjainkban az egyre szélesebb körben terjedő fejlett technológiai módszerek igénylik és alkalmazzák a különleges információkat szolgáltató roncsolásmentes anyagvizsgálati eljárásokat. Ezek segítségével az adott tárgy szerkezete, illetve a benne működés közben lejátszódó jelenségek úgy vizsgálhatók, hogy a tárgyat a további felhasználás, működés szempontjából nem éri károsodás. Ezen vizsgálatok közé tartozik a neutron- és gammaradiográfia is. A radiográfiai módszer alapja, hogy a sugárzás útjába helyezzük a vizsgálandó tárgyat, és a mögé helyezett megfelelő érzékelő felhasználásával láthatóvá tesszük a vizsgált tárgy radiográfiai árnyképét. A radiográfia egyik széles körben ismert alkalmazása a repülőtéri csomagátvilágítás, ahol röntgensugarakkal ellenőrzik az utasok poggyászait. A röntgen- és gammaradiográfiaát évtizedek óta használják nálunk is az iparban, pl. a minősített hegesztések ellenőrzésére. A neutronradiográfia (NR) főként a fejlett reaktorteknológiával rendelkező országokban (USA, Anglia, Franciaország, Németország, Japán és Oroszország) terjedt el. Elsősorban a nukleáris fűtőelemek előállítási technológiájában nélkülözhetetlen minősítési eszköz, de jelentős mértékben használják az űrkutatásban, a speciális haditechnikai gyártmányok, valamint a polgári és katonai repülés minőségbiztosítási rendszereiben.

Ismeretes, hogy a neutronsugárzás az atommagon szóródik, míg a gammasugárzás az atomok elektronjaival lép kölcsönhatásba. A kétféle sugárzás esetében a szórási folyamatok igen eltérő jellegűek a különböző kölcsönhatások következtében. A neutronsugárzás a technikai gyakorlatban felhasználásra kerülő fémek nagy részén igen csekély veszte-

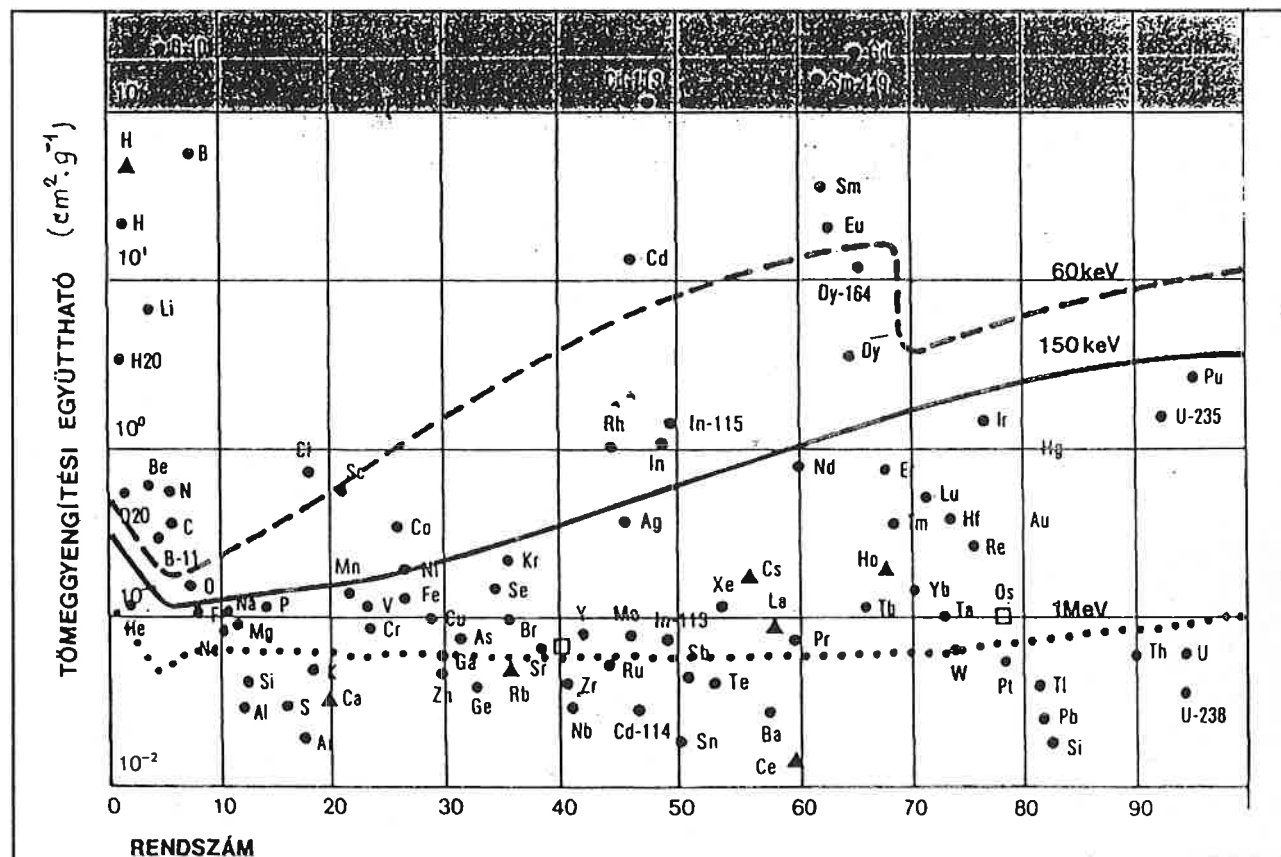
séggel halad át, míg a hidrogéntartalmú anyagok (víz, ammónia, olaj, műanyagok), erősen csökkentik intenzitását és így lehetőség nyílik azok láthatóvá tételére. A gammasugárzás alig lép kölcsönhatásba a kis rendszámú atomokkal, így a könnyű elemeket tartalmazó anyagokban áthaladva alig veszít intenzitásából, ugyanakkor a nagyobb rendszámú elemekből és azok ötvözeteiből álló fémalkatrészekről már jól értékelhető képet szolgáltat. Ezt támasztja alá az 1. ábra, amelyen látható az anyagok és a különböző sugárzások kölcsönhatására jellemző tömeggyengítési együttható változása a rendszám függvényében: a 60 keV és 150 keV-es röntgen, valamint az 1 MeV-es gammasugárzásokkal szembeni csillapítások növekvő jellegűt mutatnak az atomszámmal, míg a semleges töltésű neutronokra semmiféle egyértelmű összefüggést nem lehet megállapítani, amint azt az ábrán látható diszkért pontok mutatják.

A vizsgálati rendszer

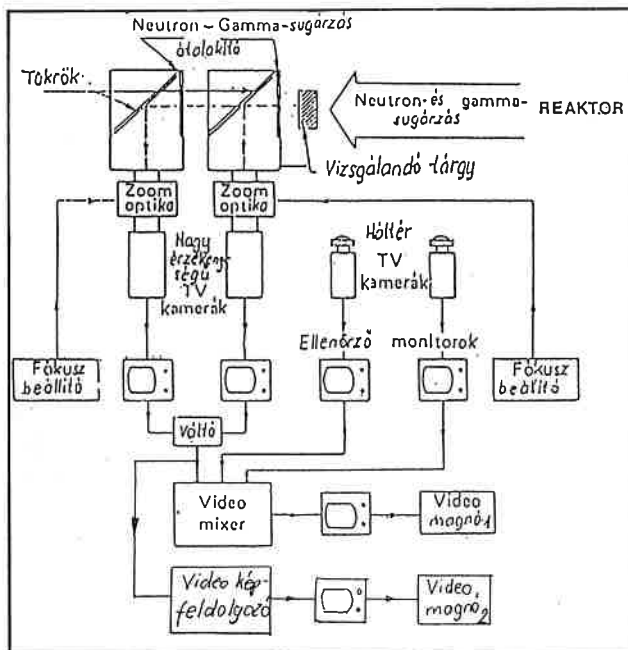
A kétféle sugárzás komplementer tulajdonságait használtuk fel a dinamikus neutron- és gammaradiográfiai mérési eljárás kidolgozásánál, a mérőhely kiépítésénél és a vizsgált jelenségek körének kiterjesztésénél. Méréseink során megfigyelhetővé válnak a zárt edényrendszerben szélsőséges üzemi hőmérséklet és nyomás körülmények között lejátszódó termodinamikai folyamatok, valamint a folyadékok által takart fémalkatrészek mozgása is.

A KFKI 4.4 MW-os kutatóreaktorának egyik termikus csatornája mellett fejlesztettük ki és helyeztük üzembe a mérőhelyünket. Az összeállítás leglényegesebb részének, a képfelvételi rendszernek a vázlata a 2. ábrán látható.

* KFKI-AEKI-NRL



1. ábra A röntgen-, gamma- és neutronsugárzás tömeggyengítési együtthatójának változása az elemek rendszámának függvényében



2. ábra. A képfelvételi rendszer

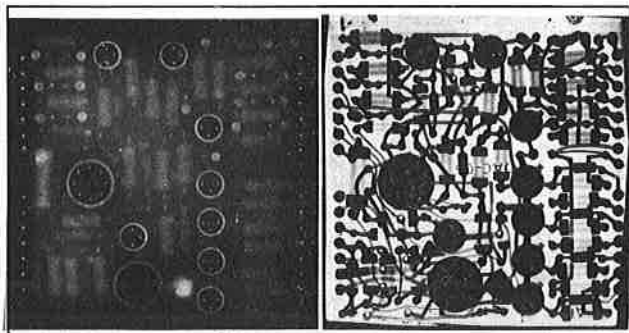
A reaktorban egyidejűleg keletkező neutron- és gammasugarak áthaladnak a vizsgálati tárgyon, amelynek a sugárzások által keltett árnyképei megjelennek a sugárzás-fény átalakító lemezekon, és az azokon keletkező kis intenzitású fény tükrökön és optikákon keresztül a nagy érzékenységű tv-kamerákba jut. Nélkülözhetetlenül fontos a működő vizsgálati tárgy üzemi jellemzőinek ismerete is, ezeket a paramétereket mérő műszerek adatait az egyik háttéri kamera állandóan nyomon követi, míg a másik vizuálisan figyeli a sugárnyékolt helyen történő eseményeket. Ezt követően egy videomixer segítségével összeállítjuk a megfelelő információtartalmú képet, amelyet a későbbi kiértékelési lehetőség biztosítása céljából videomagnetőfonnal rögzítünk.

A KFKI AEKI rekonstruált 10 MW-os kutatóreaktoránál már lehetőségünk van a radiográfiai képek kvantitatív kiértékelésére egy QUANTEL SAPHIRE típusú képfeldolgozó felhasználásával, amely lehetővé teszi a képek kiszínezését, valamint számos képmanipuláció elvégzését, mint átlagolás, integrálás, élkimelés, különbségképzés... A kész eredmények itt is videomagnóval kerülnek rögzítésre. Ezeket a hasznos komplementer radiográfiai felvételeket szolgáltató mérési elrendezést a világon elsőként építettük ki.

Alkalmazási példák

A mérőhelyen a kutatás-fejlesztési tevékenység mellett számos ipari alkalmazási megbízatást teljesítettünk. A módszer alkalmas az ismeretlen belső felépítésű tárgyakban lévő alkatrészek elhelyezkedésének feltárására.

A 3/a. ábrán egy műgyantával kiöntött hibrid áramkör neutronradiográfiai képe látható. A fehér folt okozója lehet legbuborék, de lehet



3. ábra. Egy digitál-analóg konverter
a) neutron- és b) röntgenradiogramja

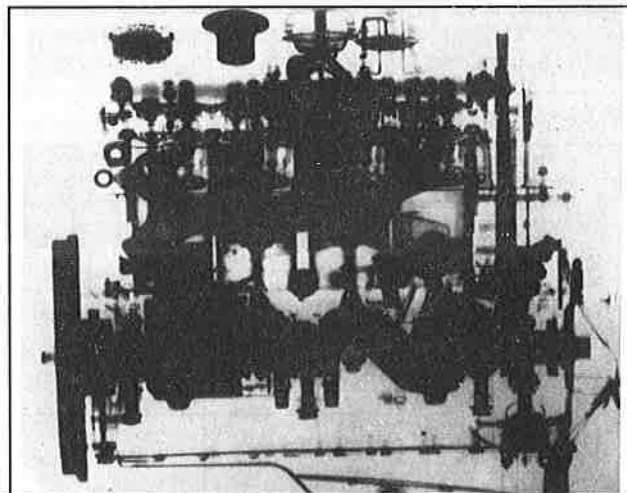
valamilyen neutronokra transzparens anyagból készült alkatrészs is. A 3/b. ábrán ennek az áramkörnek a röntgenradiográfiai képét látjuk, és ez alapján megállapítható, hogy a folt okozója egy alumíniumfóliából készült kondenzátor volt, tehát a gyantakitöltési technológia jó.

A képfelvételi technikánk lehetővé teszi dinamikus jelenségek tanulmányozását is, amint azt a 4. ábrán láthatjuk. Egy keverőbetétes mosdócsaptelepen áthaladó kavitációs buborékokat lehet látni. Az 5. ábrán egy működő autómotorban áramló kenőanyag képe figyelhető meg.

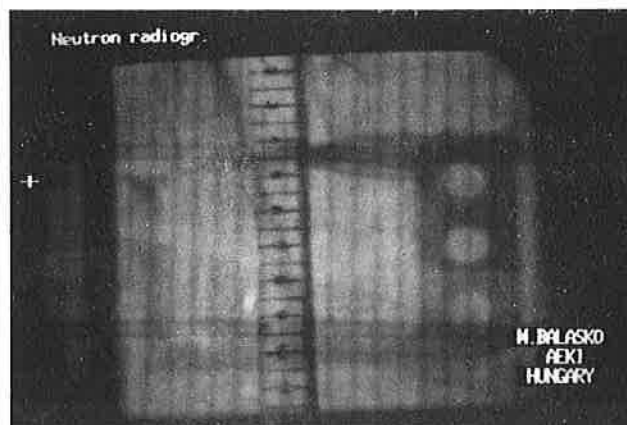
A korszerű kompresszoros hűtőgépeket előállító gyárakban most cserélik le az ózonréteg védelmében az R-12-es hűtőközeget R-134a-ra. Ez az új anyag hasonló kalorimetriai tulajdonságokkal rendelkezik, de a



4. ábra. Keverőbetétes csaptelepben mozgó buborékok (+)

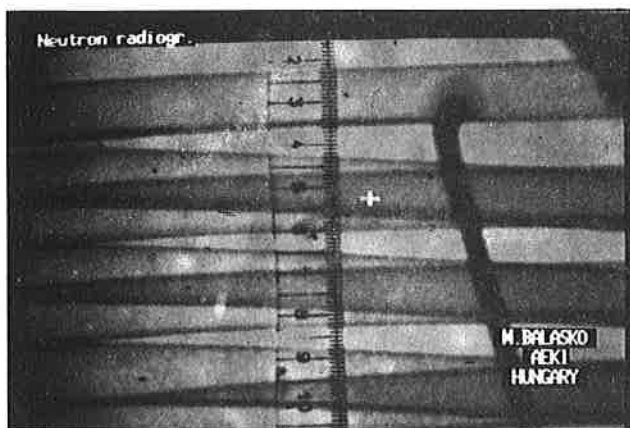


5. ábra. A kenőolaj útja egy működő autómotorban



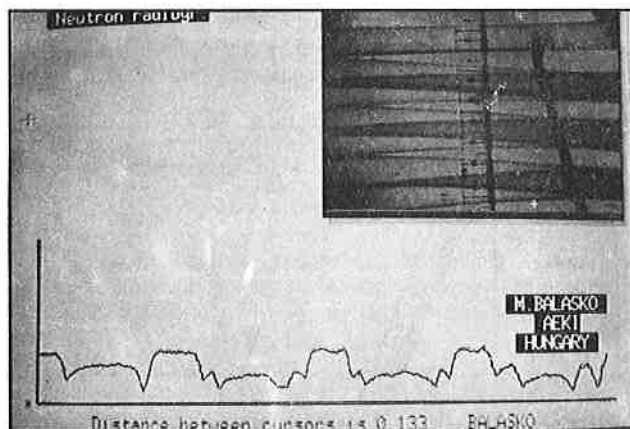
6. ábra. Az R-134a gázzal működő kompresszoros hűtőgép elpárolgatójában szegregálódott kenőanyag elhelyezkedése

kenőolaj oldóképessége kisebb. Az R-12-vel működő gépek neutronradiográfiai felvételein az elpárolgotatott homogénean tölti ki a kenőanyag és a folyékony hűtőközeg keveréke, míg a 6. ábra tanúsága szerint, az R-134a alkalmazása esetén a kenőanyag a felszínen szegregálódik, akadályozva az optimális párolgási viszonyok kialakulását. A kép kvantitatív feldolgozásával az inhomogenitás mértéke, és megfelelő modellezése esetén, az összetételi arányok is mérhetővé tehetők az elpárolgotatott minden pontjában.



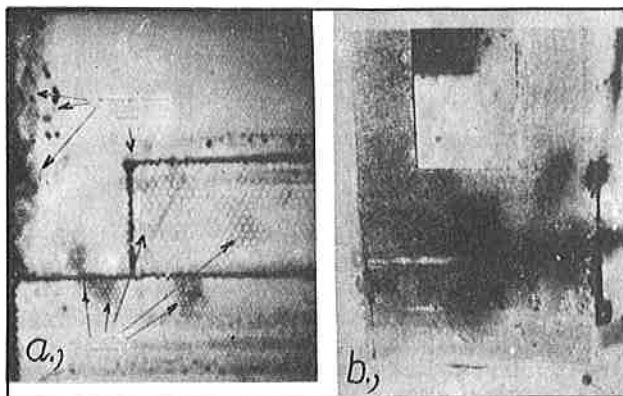
7. ábra. Abszorpciós hűtőgép elnyelető rendszerében egyetlenként lefolyó hűtőközeg

A módszer segítségével tanulmányozhatóak a kétfázisú rendszerek, mint amilyenek a hőcsövek vagy az abszorpciós hűtőgépek aggregátjai. A 7. ábrán az utóbbi készülékcsalád egy elnyelető elemének neutronradiográfiai képe látható, amint a szegény oldat közlekedik lefelé a csőrendszeren. Az egyes csőszakaszok tisztasága eltérő, amely jól megfigyelhető a felvételen.



8. ábra. Ammónia-csoztlás a 7. ábra metszeti képén két kurzorpont között. A csőfalak helyét a minimum értékek jelzik.

A 8. ábrán ennek az elemnek a képen látható két kurzorpont által kijelölt metszeti képe figyelhető meg, amelyen az ammónia szállításban résztvevő csőfalak jól megkülönböztethető minimum értékekkel rendelkeznek. A különböző üzemi körülmények hatására létrejövő transzport változások így kimutathatóvá válnak. Például a címoldali, kiszínezett neutronradiogramokon jól megfigyelhető a dőlésszög hatása a hűtőközeg áramlására. Mintegy 3 fokos dőlésnél már dugulás lép fel (felső ábra).



9. ábra. Repülőgép törzspanel korróziójának kimutatása a) neutronradiográfiai felvétellel, és b) kiszerezés és feltárás után

A módszer alkalmas a korróziós folyamatok tanulmányozására is, amint az a 9. ábrán látható. Az a-jelű ábrán egy repülőgép törzspaneljének neutronradiográfiai képe látható, ahol a nyilak mutatják a korróziós területeket. A b-jelű ábra a kiszerezett törzspanel vizuális képe, fotója. Jól látszik a korreláció a két felvétel között.

Főbb alkalmazási területek

A vizsgálati technikát elsősorban a nagyértékű, magas technológiai felkészültséget igénylő eszközök alkatrészeinek fejlesztésére és tesztelésére használják, az űrkutatásban, a repüléstechnikában, a nukleáris iparban, valamint a különböző katonai alkalmazások területén. Példaként megemlíthjük, hogy Franciaországban az ARIAN rakéta 500 db alkatrészét kell átvizsgálni beépítés előtt neutronradiográfiaival.

Újabban a nem túl magas egyedi értékű, de tömeggyártásban készülő termékek vizsgálata is mind szélesebb körűvé válik. Előnyös a prototípus készülékek rejtélyes hibáinak feltárására használni, mert egészen új irányt adhat a fejlesztéseknek.

Végezetül felsoroljuk a neutronradiográfiai mérőhely főbb alkalmazási területeit:

1. Reaktortechnológiai és radioaktív elemek vizsgálata, pl. hasadóanyag eloszlásának meghatározása fűtőelemekben, szabályzó rudak homogenitásának és idegenanyag-tartalmának vizsgálata, fűtőelemek szerkezeti felépítésének ellenőrzése.
2. Ismeretlen belső szerkezetű tárgyak megfigyelése.
3. Detonátorok, lőszerkezetek belső kialakításának, töltöttségi fokának ellenőrzése.
4. Műanyagok ellenőrzése anyaghibák (pl. légzárványok) szempontjából.
5. Fémekben előforduló zárványok vizsgálata (pl. bór, hidrogén).
6. Folyadékszint vizsgálata fémcsövekben és csőrendszerekben.
7. Elektronikus felvitt Cd-réteg homogenitásának ellenőrzése.
8. Elektromos eszközök, alkatrészek vizsgálata.
9. Folyadék áramlási tulajdonságainak megfigyelése fémcsövekben.
10. Belső égésű motorok szerkezeti elemeinek vizsgálata működés közben.
11. Szénhidrogén-kutatás (pl. szénhidrát-tartalmú közetek vizsgálata).
12. Orvosi, illetve folyadékáramláson alapuló műszerek prototípusainak fejlesztése.
13. Biológiai kutatásoknál.
14. Mezőgazdasági kísérleteknél.

942 035 136

Helyreigazítás. Lapunk 1994/1. számában a KE-TECH BT. hirdetésében sajtóhiba volt. Elnézést kérünk!

A cég címe helyesen:
Postacím: 1462 Budapest, Pf. 552
Tel./fax: 217-1034
Iroda: 1091 Budapest, Üllői út 45.



Színesfémek elektromos vezetőképességének pontos mérése örvényáramos módszerrel

Neumaier P.* – Haskó F.**

Bevezetés

Az elektromos vezetőképesség egyik azon paramétereknek, amely a színesfémek tulajdonságait jól jellemzi. A vezetőképesség jól követi a színesfémek fizikai és finomszerkezeti tulajdonságait, mint pl. keménység, szakítószilárdság, kristályszerkezet.

Ahhoz azonban, hogy a vezetőképesség megfelelően gyorsan és pontosan mérhető legyen, olyan műszer szükséges, amelynek a szondája nem érzékeny a távolságváltozásokra, illetve nem kívánja a vizsgálandó munkadarab (pl. festett tárgyak esetében) érintését.

Ez a cél az örvényáramos rétegvastagságvizsgáló műszereknél szerzett tapasztalatok és a korszerű mikroprocesszor-technika felhasználásával elérhető. A továbbiakban bemutatunk egy olyan műszert, valamint a műszer elvi és gyakorlati működését, néhány alkalmazástechnikai példán keresztül, amely a fenti feladatokat teljesíti.

Az elektromos vezetőképesség

Az anyag fajlagos elektromos ellenállása (ρ) egy olyan A keresztmetszetű és L hosszúságú homogén test elektromos ellenállása, amely kielégíti az alábbi összefüggést:

$$\rho = R \cdot A/L$$

ahol R az A keresztmetszetű (m^2) és L hosszúságú (m) test ohmos ellenállása. Dimenziója: $\Omega \cdot m$ (ohmméter)

A fajlagos ellenállás a hőmérséklet lineáris függvénye és pedig a

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

egyenlet szerint, ahol ρ_{20} a fajlagos ellenállás $20^\circ C$ -on, α a hőmérséklettel együttváltozó, és ΔT a 20 foktól való hőmérsékleteltérés. A hőmérséklet emelésével tehát a fajlagos ellenállás nő.

A fajlagos elektromos vezetés:

$$\sigma = 1/\rho$$

A σ dimenziója S/m (siemens per méter), és értékét MS/m, vagy % IACS (International Annealed Copper Standard) egységben adják meg, ahol $100\% \text{ IACS} = 58 \text{ MS/m}$

A fajlagos vezetés hőmérséklet függése:

$$\sigma_T = \frac{\sigma_{20}}{1 + \alpha \cdot \Delta T}$$

A fajlagos vezetés és a hőmérséklet közötti összefüggés tehát nem lineáris. A fenti összefüggések korlátait az [1] taglalja.

Az örvényáramos mérés elve

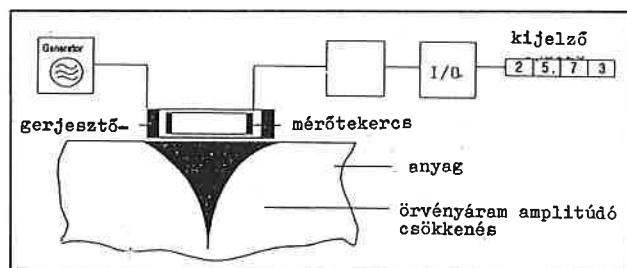
Az elektromos vezetés abszolút értéke meghatározható feszültség-áram méréssel. Ha egy munkadarab vezetését a helyszínen meg kell mérni, akkor elsősorban az örvényáramos mérés jöhet szóba, mert ez érintésmentes és gyors mérést tesz lehetővé. Ebben az esetben összehasonlítótól van szó, amennyiben a munkadarabon mért értéket összehasonlítjuk egy etalonon mért értékkel. Az 1. ábra egy ilyen műszer elvi felépítését mutatja.

A mérőszonda gerjesztő tekercsét meghatározott frekvenciájú váltófeszültséggel táplálják. A gerjesztő tekercs mágneses mezeje a vizsgált tárgyban örvényáramot gerjeszt, amelynek erőssége és mélysége a tárgy anyagának vezetőképességétől függ [2]. Az örvényáram által gerjesztett mágneses tér szuperponálódik a gerjesztő tekercs által gerjesztett mágneses térre, és ez a tér a mérőtekercsben feszültséget indukál.

A frekvencia meghatározza az örvényáram behatolási mélységét (δ) is:

$$\delta = k \frac{503}{\sqrt{f \cdot \sigma}}$$

ahol k anyagfüggő állandó (<1), f a frekvencia Hz-ben és σ a fajlagos vezetés MS/m-ben.

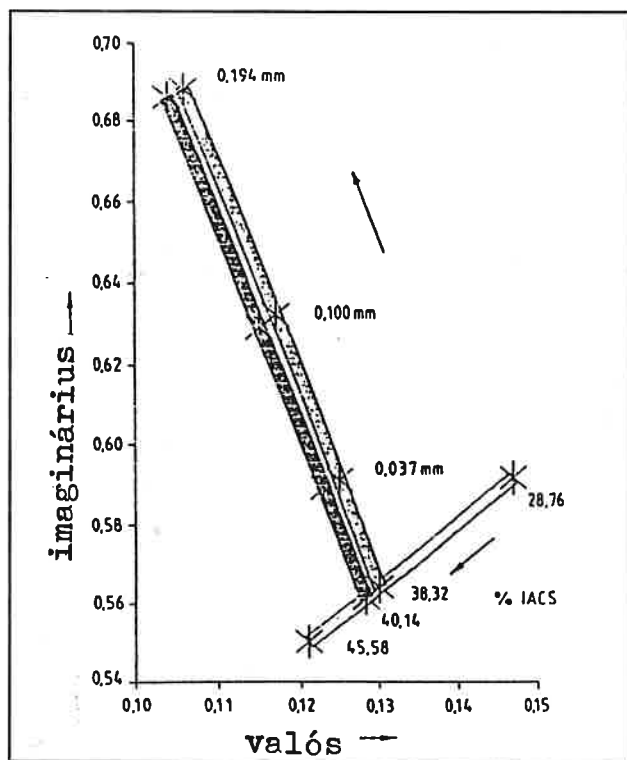


1. ábra. Örvényáramos vezetőképesség-mérő műszer elvi felépítése

A gyakorlatban a következő zavaró tényezőkkel kell számolni:

- szondatávolság
- a mérőfelület nagysága
- felületi görbület nagysága
- a mérendő tárgy vastagsága

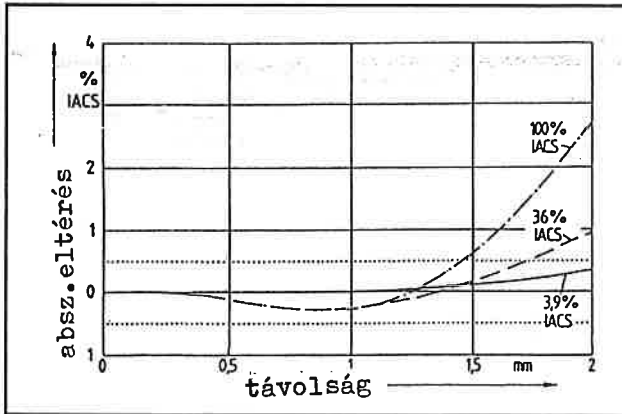
Az utóbbi három tényező hatása megfelelő kalibrálással kiküszöbölhető. A szondatávolság hatása megfelelő jelfeldolgozással hatástalanítható. Ha a szondatávolság hatását a komplex síkon ábrázoljuk (2. ábra) látható, hogy $0,037 \text{ mm}$ távolság hatása a mérővektorra hatszor akkora, mint $2\% \text{ IACS}$ változás. A távolságkompenzációnak tehát hatékonyan kell lenni ahhoz, hogy a távolság a mérést ne zavarja. A szondafelület-távolság hatása jól kompenzálható. Ezt a 3. ábra mutatja. Látható, hogy $1-1,2 \text{ mm}$ távolság még nem hat hátrányosan a mérés pontosságára.



2. ábra. Mérőjelváltozás vezetőképesség- és rétegvastagságmérésnél

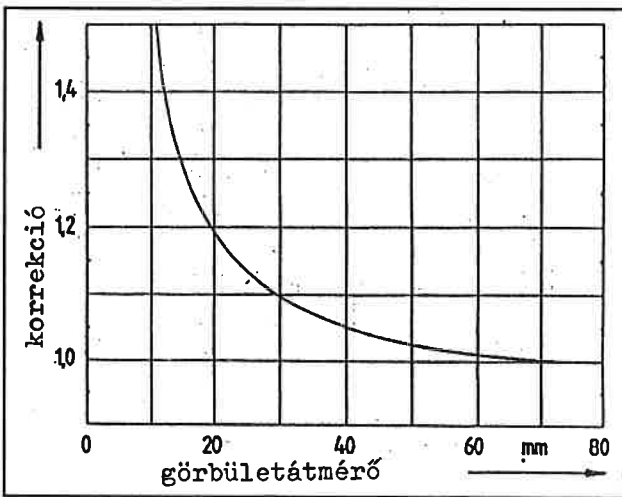
* H. Fischer GmbH, Sindelfingen

** Nivelco Kft., Budapest



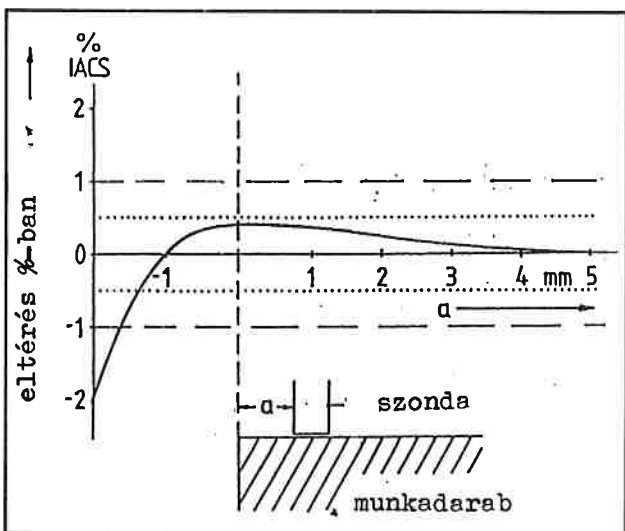
3. ábra. Szondatávolság hatása a mérésre

A felületi görbület hatását a 4. ábra mutatja. Minél kisebb a görbületi sugár, annál nagyobb az okozott hiba. Ez a hiba azonban, mint említettük, megfelelő kalibrációval kiküszöbölhető.



4. ábra. Felületi görbület hatása a mérésre

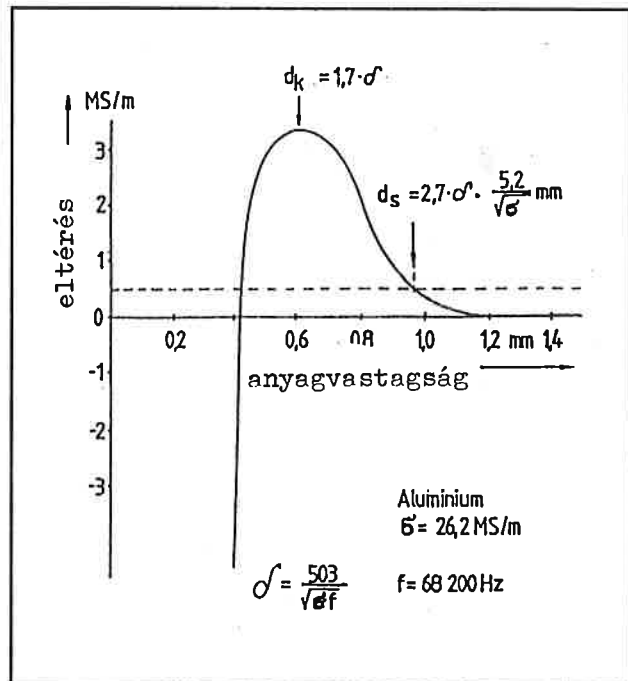
A mérendő tárgy nagysága elsősorban az éltetés miatt lehet zavaró. A szonda él távolság csökkenésével ui., amint az a 5. ábrán látható, a mérési hiba nő. Ezért a szonda középpontja a tárgy szélétől legalább egy szondaátmérőnyi távolságra legyen. Az eddigiekből következik, hogy egy kb. 20 mm átmérőjű tárgyon még megfelelő megbízhatósággal lehet mérni.



5. ábra. Az éltávolság hatása a mérésre

A tárgy vastagsága is hat a mérés pontosságára (6. ábra). A mérőfrekvencia növelésével a behatolási mélység csökken és ezért nagyobb frekvencián vékonyabb anyagok mérhetők.

A hőmérséklet hatása egy pontú kalibrálással kompenzálható.



6. ábra. Anyagvastagság hatása a mérésre

A műszer

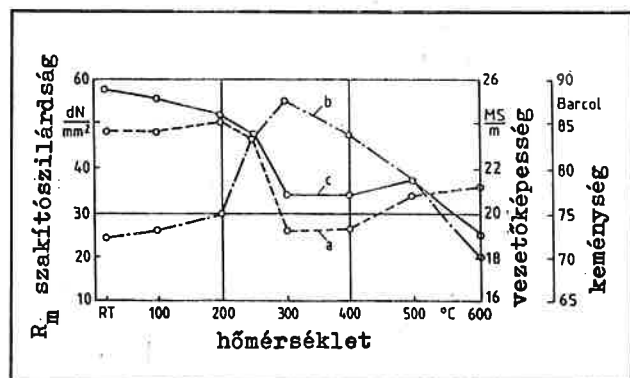
A SIGMASCOPE SMP1 68 kHz és az SMP2 300 kHz frekvencián működő kéziműszer cserélhető szondával. A mikroprocesszoros vezérlés lehetővé teszi a többpontos kalibrálást és a digitális kijelzést. A mérés megbízhatósága jobb, mint $\pm 0,5\%$. A hét tároló összesen 3500 adat tárolását teszi lehetővé.

Az alacsonyabb frekvenciájú kivitellel 25 MS/m vezetőképességű, min. 1 mm falvastagságú alumínium vizsgálható, a nagyobb frekvenciájú műszer min. 0,25 mm falvastagságú alkalmazható. A műszer PC-hez csatlakoztatható a beépített RS-232 interface segítségével.

Alkalmazási példák

Mechanikai tulajdonságok vizsgálata

A vezetőképesség sok esetben a mechanikai tulajdonságok indikátora lehet. Így a mérést gyakran alkalmazza a repülőgépipar extrudált alumíniumötvözetek ellenőrzésére. Helytelen hőkezelés, vagy üzemi-



7. ábra. Összefüggés egy alumíniumötvözet elektromos vezetőképessége (a), keménysége (b) és húzószilárdsága (c) között.

KÉSZÜLÉKEK, BERENDEZÉSEK

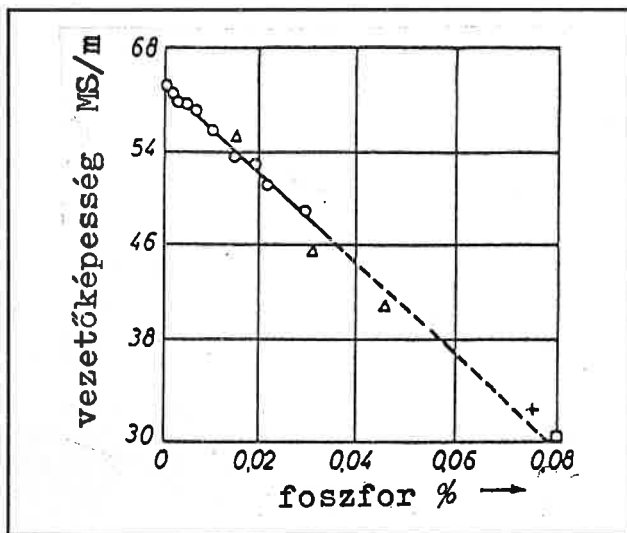
beni túlmelegedés súlyos szilárdságcsökkenéshez vezethet. Ezért a mérések tekintetében nagyon szigorúak az előírások [3-6].

A 7. ábra a húzószilárdság, keménység és vezetőképesség közötti összefüggést mutatja. Az ábra bizonyítja, hogy a vezetőképesség-mérés gyors következtetést tesz lehetővé a hőkezelés hibája, vagy a túlmelegedés következtében előállt szilárdságcsökkenés tekintetében. A biztonság érdekében keménységmérést is végeznek [7].

A példában megemlített ötvözet esetében a szilárdságcsökkenés kritikus szakaszában a vezetőképesség 3-4 MS/m-el változik. Az Al-Li-ötvözeteknél a változás még kisebb. Így a vezetőképesség-méréshez nagy érzékenységű, nagy feloldó képességű műszer szükséges.

Ötvözetek hatása a vezetőképességre

Elektromos vezetékknél a nagy vezetőképesség követelmény. A vezetőképességet a gyártás során a rézöntvénybe került szennyeződések csökkentik [8]. A foszfortartalom pl. a vezetőképesség lineárisan csökken (8. ábra). A vezetőképesség-mérés megfelelő mintavétellel gyors ellenőrzést tesz lehetővé.



8. ábra. Foszfortartalom hatása a réz vezetőképességére

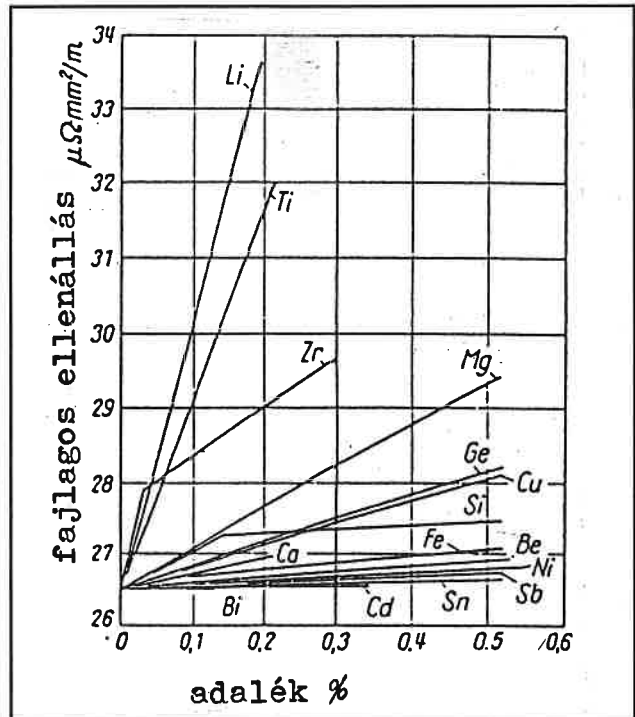
Alumínium esetében az adalék elemek, amelyek feladata bizonyos mechanikai tulajdonságok elérése, a vezetőképességet jelentősen csökkentik. Különösen nagy a Li és Ti hatása (9. ábra).

A szövetszerkezeti változásokat is jól mutatja a vezetőképesség. Minél nagyobbak a kristályitok, annál nagyobb a vezetőképesség. Öntött alumínium szövetszerkezetének finomítására Sr-t, v. Ti-t szokás adagolni. A finomabb szerkezet kb. 1 MS/m vezetőképesség-csökkenést okozhat. A megbízható ellenőrzéshez tehát nagy feloldó képességű műszer szükséges. A kítűnő távolságkompenzáció következtében nem zavaró az öntvény felületi durvasága sem.

Az alumínium anodizálásánál (eloxálás) is fontos szerepe lehet a vezetőképesség-mérésnek. Ha egy tételbe különböző vezetőképességű anyagok kerülnek, nagyon egyenlőtlen lesz a fürdőben az árameloszlás, minek következtében nagyok lesznek a minőségi ingadozások az oxidrétegben.

Anyagválogatás

Ha a vezetőképesség pontos ismerete nem szükséges, csupán annak változásait kell követni az anyag egyenletességének ellenőrzésére, akkor csak csoportosításra van szükség, amit a műszer szintén lehetővé tesz. Így pl. Incoloy és Inconel csövecskék (Ø 5 mm) tömeges ellenőrzése vált lehetővé. A beállítható tűréshatárok lehetővé teszik, hogy a megengedettnél kisebb vagy nagyobb értékeket szétválogathassuk. A tűréshatár túllépése esetén a műszer hanggal jelez.



9. ábra. Ötvözők hatása az alumínium vezetőképességére

Összefoglalás

A vezetőképesség-mérés sok területen gyors és megbízható ellenőrzést tesz lehetővé mind a laboratóriumban, mint a gyártásban. A műszer által nyújtott dokumentációs (nyomtató csatlakoztatása), illetve statisztikai kiértékelési lehetőség jelentős előnyt jelent a minőségbiztosítás terén.

Irodalom

- [1] Kutner, F.: Leitwerkstoffe aus Aluminium. Aluminiumverlag, Düsseldorf, S. 3-6.
- [2] Luz, H-Neumaier, P.: Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung nach dem Wirbelstromverfahren. messen-prüfen 1975, 1/2-3/4
- [3] Boeing specification BAC 5946
- [4] McDonnell Douglas Process Specification: Eddy Current Determination of Electrical Conductivity for Aluminium Alloys. P. S. 21207, FSCM NO. 76301, Revision E 23.5.80.
- [5] US Military Standard: Electrical Conductivity Test for Verification of Heat Treatment of Aluminium Alloys. Eddy Current Method. MIL-Std-1537 B. 19.7.1988.
- [6] prEN 2004-1 Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit von Aluminium Knetlegierungen. 2. kiadás. 1982
- [7] DGZIF-tanfolyam: Wirbelstromprüfung II, V4 Leitfähigkeit
- [8] Bunge G.: Betriebliche Anwendung eines Tastspulgerätes bei Nichteisen-Metallen. Metallkunde 45 (1954) 3/4 205.

942 038 091

Mitutoyo

hivatalos szervize

hivatalos kereskedője
Szeretettel várjuk
bemutatótermünkbe.

TESTOR

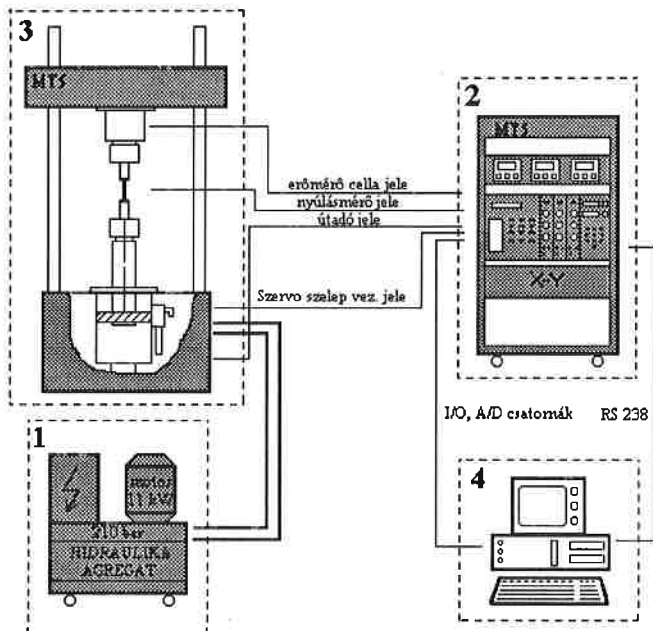
H-1584 Budapest, Pf.: 528
H-1124 XII., Törpe u. 8.
Tel.: 361 155-9886 • Fax: 361 155-2618

Az átmérővezérelt kisciklusú fárasztóvizsgálat megbízhatósága

Rózsahegy Péter*

Bevezetés

Az állandó amplitúdójú kisciklusú fárasztóvizsgálatok vagy hosszirányú, vagy keresztirányú alakváltozással vezérelhetők. Mindkét módszernek megvan a maga előnye és hátránya. Az előbbi feltételezhetően pontosabb, míg az utóbbi kisebb méretű próbatesteken is kivitelezhető. A Miskolci Egyetem mechanikai technológiai tanszékén, „Az anyagok károsodásának mechanizmusi emelt hőmérsékleten” című, OTKA T4408 számú kutató munka keretében megvalósításra került az átmérővezérelt kisciklusú fárasztóvizsgálat. Ezekhez a vizsgálatokhoz egy MTS gyártmányú elektro-hidraulikus, univerzális anyagvizsgáló berendezést használunk (1. ábra).



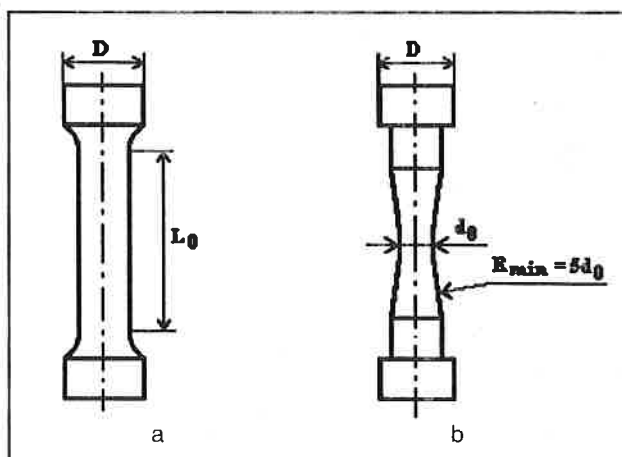
1. ábra. Az MTS anyagvizsgáló rendszer felépítése

A számítógéppel vezérelt rendszer fő egységei a következők:

- 1. Hidraulikus tápegység** a terheléshez szükséges olajnyomást biztosítja 210 bar-ig.
- 2. Vezérlőszekrény** tartalmazza a vezérlőpanelt, egy elektronikus, programozható függvénygenerátort (MicroProfiler), egy X-Y író és az emelt hőmérsékletű vizsgálatokhoz használt hőmérséklet-szabályozót.
- 3. A nagymerevségű terhelőkeret** alsó részében található a hidraulikus dugattyú, amelybe a be- és kiáramló olaj mennyiségét egy szervószелеp szabályozza. A dugattyú elmozdulását egy induktív útdadó, a terhelést egy erőmérő cella, a próbatest alakváltozását pedig egy nyúlásmérő vagy átmérőmérő extenzométer méri.
- 4. Számítógép** a vizsgálat vezérlését végzi, valamint egy 16 bites, 4 csatornás adatgyűjtő kártyán keresztül a mért értékek tárolását. Ezenkívül az RS 232-es soros vonalon keresztül programozza a MicroProfiler-t.

Ezen a rendszeren már végeztek nyúlásvezérléssel vizsgálatokat, amelynél az alakváltozási amplitúdót egy $R = -1$ aszimmetria tényezőjű szinusz függvényvel vezérelték. Ezekhez a vizsgálatokhoz hengeres próbatesteket használtak (2.a. ábra). Az emelt hőmérsékleteken végzett vizsgálatoknál a nyúlási amplitúdó növekedésével együtt növekszik a hengeres próbatest instabilitása a kihajlással szemben. Ezért célszerűen a tóruszos kialakítású próbatest vizsgálatára (2.b. ábra) tettük alkalmassá a vizsgáló rendszert, ahol a próbatest legkisebb átmérőjén mért átmérőváltozás a vezérelt változó. Ehhez néhány szoftveres és hardveres változtatást hajtottunk végre az eredeti MTS rendszeren.

* Miskolci Egyetem, mechanikai technológiai tanszék



2. ábra. A kisciklusú fárasztóvizsgálatoknál használatos próbatestek

Mielőtt megindítottuk volna az említett kutatási témához tartozó vizsgálatosorozatot, vizsgáltam a rendszert, hogy megfelel-e a kisciklusú fárasztóvizsgálatoknál elvárt követelményeknek. Ennek megállapításához a következő kérdésekre kerestem a választ:

1. A vizsgáló rendszer mennyire tartja az előre beállított átmérőirányú alakváltozási amplitúdót (ϵ_d) a vizsgálat teljes időtartama alatt?
2. Megfelel-e az alakváltozási amplitúdó relatív hibája a szabványban előírt értékek?
3. Hogy viszonyul az átmérőre történő vezérlés, a nyúlásvezérlés megbízhatóságához?
4. Milyen mérés-technikai tényezők befolyásolják az alakváltozási amplitúdó szabályozás pontosságát?
5. Van-e hatása az alakváltozási amplitúdó nagyságának a pontosságra, és ha igen, akkor hogyan befolyásolja azt?

Vizsgálati körülmények

A vizsgálatokat a 12H1MF anyagminőségű és a 2.b. ábrán látható tóruszos próbatesteken végeztem azok töréséig. A törési kritérium a húzó oldali terhelés 25%-os csökkenése volt. A vizsgálatokat átmérővezérléssel, $R = -1$ aszimmetria tényezőjű szinuszjellel végeztem két szinten, olyan tapasztalati, radiális irányú nyúlás értékekkel (ϵ_{d1} , ϵ_{d2}), hogy az axiális irányú nyúlások (ϵ_{t1} , ϵ_{t2}) közelítőleg $\pm 0.5\%$ és $\pm 1\%$ legyenek. Mindkét esetben 4-4 próbatestet fárasztottam el. A vizsgálat során, minden tizedik ciklusban a mért maximális és minimális radiális nyúlásértéket, valamint a hozzájuk tartozó erő értékeket a számítógép segítségével lemezzre tároltam a későbbi kiértékelés céljából. Ezenkívül tároltam a berendezés által mért rugalmassági modulusokat (E) és a próbatestek legkisebb átmérőjét.

Mint ahogy hosszirányú, axiális nyúlásvezérlés esetén már végeztek megbízhatósági vizsgálatokat [2], ezért az összehasonlítás miatt célszerűnek tartottam a mért ϵ_{dmax} , ϵ_{dmin} értékeket átalakítani ϵ_{tmax} , ϵ_{tmin} axiális irányú nyúlás értékekre a szabványban található összefüggés segítségével – amely a keresztirányú és hosszirányú nyúlás között teremt kapcsolatot a képlekeny alakváltozás tartományában:

$$\epsilon_t = \frac{\sigma}{E} \cdot (1 - 2 \cdot \nu_e) - 2 \cdot \epsilon_d \quad (1)$$

ahol: σ – feszültség,
 E – rugalmassági modulus,
 ν_e – Poisson-tényező, amelynek értéke 0.31.

Az $\epsilon_t = \pm 0.5\%$ nyúlásamplitúdóval végzett vizsgálatnál az élettartam 2911-3445 ciklus között változott, $\epsilon_t = \pm 1\%$ -nál pedig 580-873 volt. Így egy-egy vizsgálatnál elegendő számú adat áll rendelkezésemre a statisztikai kiértékeléshez, amelyet a számítógéppel végeztem.

Kiértékelés

A kiértékelés menetét két, a 4–4 vizsgált próbatestből véletlenszerűen kiválasztott próbatest vizsgálati tapasztalatain keresztül részletesen ismertetem. Az egyiknél az axiális irányú alakváltozási amplitúdó $\epsilon_{11} = \pm 1\%$, a másiknál $\epsilon_{12} = \pm 0.5\%$. Ahhoz hogy ilyen nyúlásértékeket kapjunk, átmérőre történő vizsgálat esetén $\epsilon_{d1} = \pm 0.48\%$ és $\epsilon_{d2} = \pm 0.22\%$ radiális irányú nyúlást kell megadni. A várható értékeket, valamint a szórást az 1. táblázat foglalja össze, mindkét vizsgálat esetén.

1. táblázat

Alakváltozási amplitúdó (ϵ_d)	Várható érték		Szórás	
	$\bar{\epsilon}_{dmax}$	$\bar{\epsilon}_{dmin}$	S_{max}	S_{min}
$\pm 0,48$	0,4802	-0,4801	0,0018	0,0013
$\pm 0,22$	0,2195	-0,2201	0,0008	0,0007

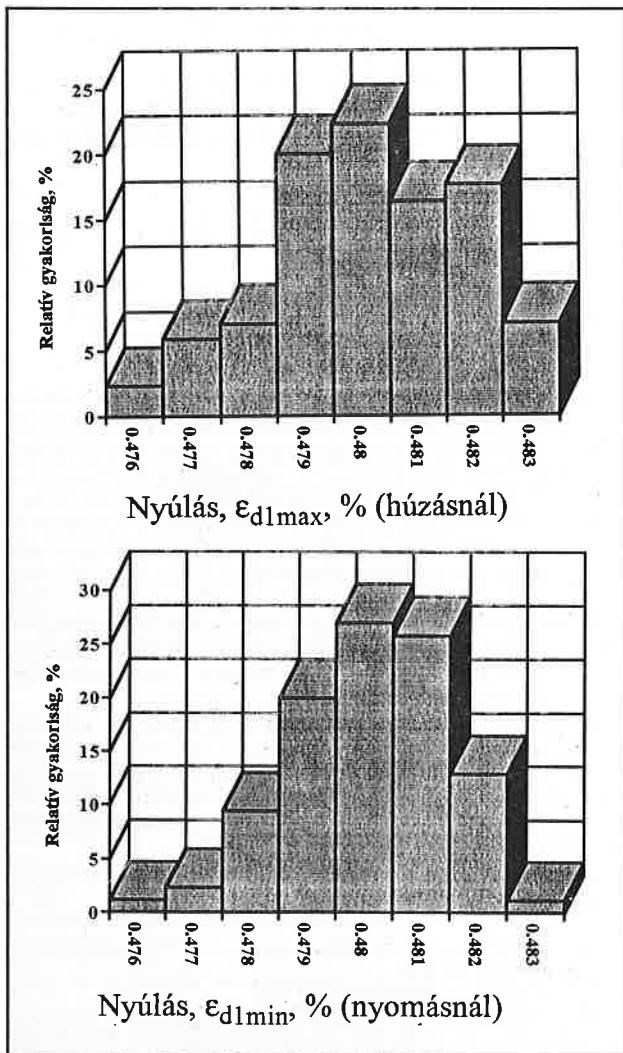
A maximális és minimális várható érték, valamint a szórás kiszámolásánál feltételeztem, hogy a mért értékek normális eloszlást követnek. Ennek ellenőrzésére elvégeztem egy normalitás vizsgálatot mind a két terhelési szinten kapott pontsorozatra a maximális és minimális értékekre. A használt módszer a χ^2 – próba volt. Ehhez először a pontsorozat maximális és minimális értéke közötti intervallumot felosztottam 8 egyenlő nagyságú értékzöldre, kiszámoltam a relatív gyakoriságot, és a relatív hibagyakoriságot. Majd felrajzoltam a sűrűség-histogramot és a relatív hibagyakoriságok histogramját (3., 4. ábra).

Kiszámoltam a normális eloszlás függvényének segítségével a valószínűség, valamint χ^2 értékeket. Ezeket $\epsilon_d = \pm 0,48\%$ -os nyúlási amplitúdóval végzett vizsgálat esetén a 2. táblázat tartalmazza. A maximális és minimális értékek normalitásvizsgálatát a műszaki gyakorlatban elfogadott 95%-os szignifikancia szint mellett végeztem. A kapott χ^2 értékek mindkét esetben a $\chi_{krit}^2 (95\%) = 11.1$ [1] kritikus érték alatt maradtak.

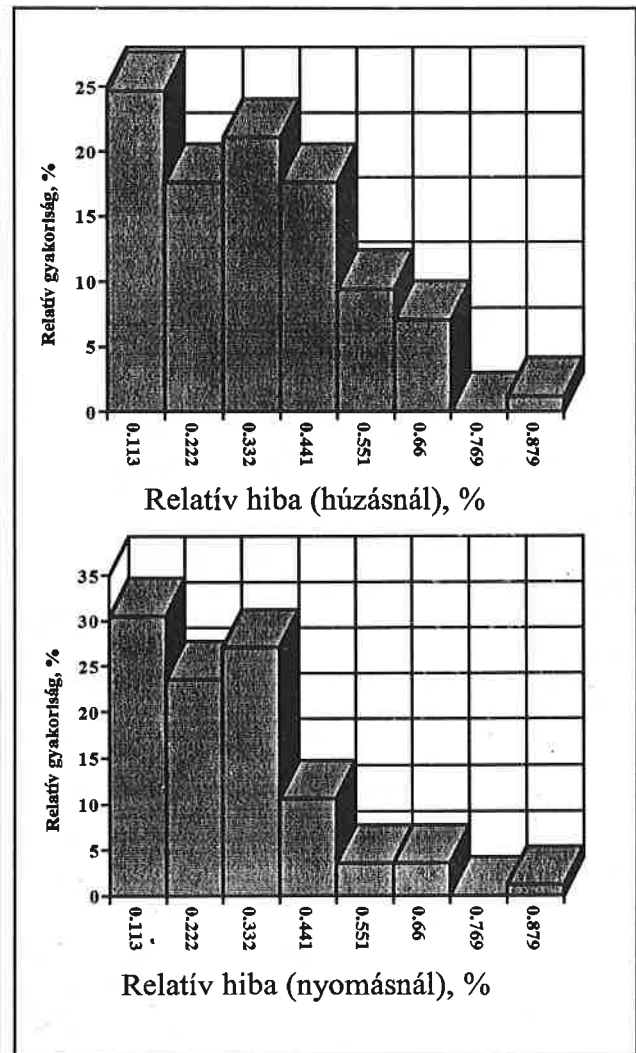
2.a. táblázat

Maximális alakváltozási amplitúdónál számolt értékek

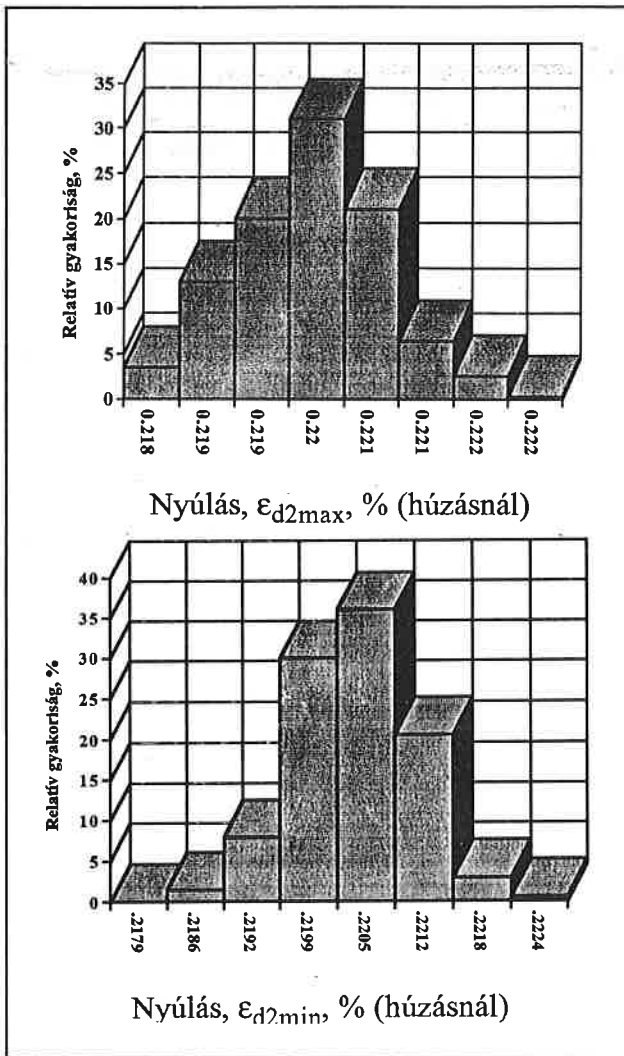
Sorszám	Értékközök [%]	Gyakoriságok v_i	Valószínűség (P_i)	$N \cdot P_i$	$\frac{\chi^2}{(v_i - N \cdot P_i)^2 / N \cdot P_i}$
1	0.475–0.476	12	0.0359	12.22	0.004
2	0.476–0.477	46	0.1126	38.27	1.561
3	0.477–0.478	70	0.2465	83.82	2.277
4	0.478–0.479	108	0.2934	99.76	0.681
5	0.479–0.480	72	0.2058	69.96	0.059
6	0.480–0.481	22	0.0834	28.97	1.430
7	0.481–0.482	9	0.0195	6.64	0.842
8	0.482–0.483	1	0.0026	0.89	0.014
Σ		340	1.0000	340	6.868



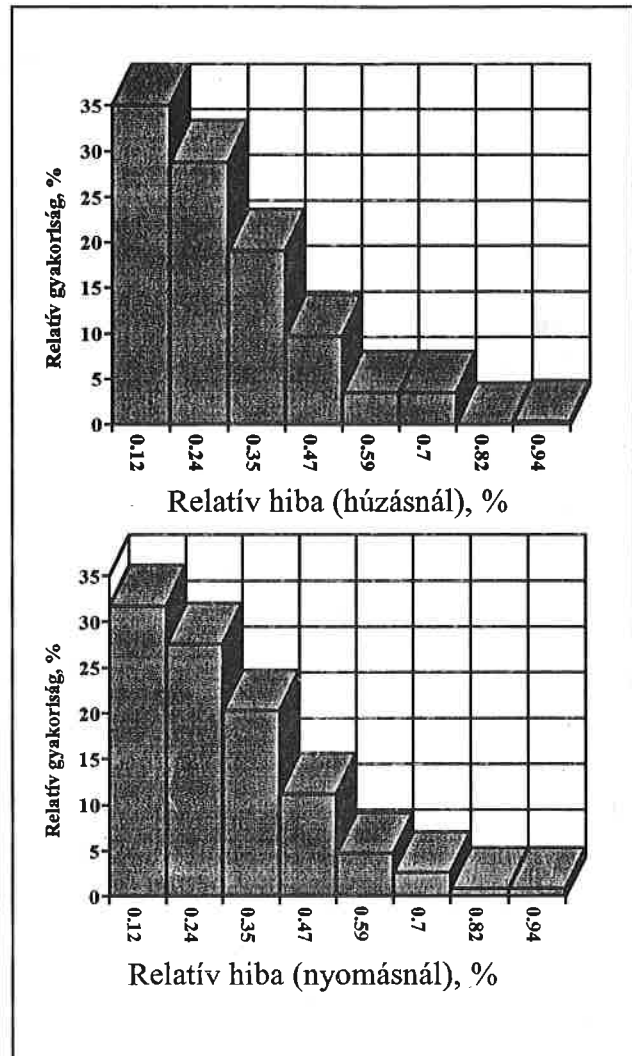
3.a. ábra. Sűrűség-histogramok $\epsilon_{d1} = \pm 0.48\%$ -nál



3.b. ábra. Relatív hibagyakoriságok histogramja $\epsilon_{d1} = \pm 0.48\%$ -nál



4.a. ábra. Sűrűség-histogramok $\epsilon_{d2} = \pm 0.22\%$ -nál.



4.b. ábra. Relatív hibagyakoriság-histogramja $\epsilon_{d2} = \pm 0.22\%$ -nál.

2.b. táblázat
Minimális alakváltozási amplitúdónál számolt értékek

Sorszám	Értékközök [%]	Gyakoriságok v_i	Valószínűség (P_i)	$N \cdot P_i$	$\chi^2_{(v_i - N \cdot P_i)^2 / N \cdot P_i}$
1	0.475–0.476	0	0.0005	0.16	0.156
2	0.476–0.477	5	0.0097	3.28	0.900
3	0.477–0.478	27	0.0843	28.65	0.095
4	0.478–0.479	102	0.2928	99.56	0.060
5	0.479–0.480	124	0.3778	128.4	0.153
6	0.480–0.481	70	0.1914	65.05	0.372
7	0.481–0.482	10	0.0404	13.72	1.009
8	0.482–0.483	2	0.0032	1.09	0.768
Σ		340	1.0000	340	3.514

Az átmérő irányú alakváltozási amplitúdó értékeket (ϵ_{ij}) transzformáltam az (1) összefüggés segítségével axiális irányú nyúlásra (ϵ_{ij}), kiszámoltam a várható értékeket ($\epsilon_{i\max}$, $\epsilon_{i\min}$) és a szórásokat ($s_{i\max}$, $s_{i\min}$), feltételezve, hogy ezek az értékek is normális eloszlást követnek. Erről szintén normalitásvizsgálattal győződtem meg. Eredményül azt kaptam, hogy ezek az értékek is megfelelnek a normális eloszlás feltételeinek, bár

szórások nagyobb. Az elvégzett vizsgálatok eredményeit a 3. táblázat tartalmazza.

Vizsgálati eredmények

3. táblázat

Sorsz.	ϵ_d (%)	$\epsilon_{d\max}$ (%)	$\epsilon_{d\min}$ (%)	$s_{d\max}$ (%)	$s_{d\min}$ (%)	$\sim \epsilon_1$ (%)	$\epsilon_{i\max}$ (%)	$\epsilon_{i\min}$ (%)	$s_{i\max}$ (%)	$s_{i\min}$ (%)
1	0.48	0.4802	-0.4801	0.0019	0.0013	1.0	1.0253	-1.0273	0.0043	0.0036
2	0.48	0.4804	-0.4803	0.0016	0.0009	1.0	1.0281	-1.0296	0.0035	0.0024
3	0.48	0.4799	-0.4799	0.0027	0.0012	1.0	1.0263	-1.0283	0.0053	0.0031
4	0.48	0.4798	-0.4799	0.0014	0.0009	1.0	1.0307	-1.0329	0.0025	0.0018
5	0.22	0.2195	-0.2201	0.0008	0.0006	0.5	0.4983	-0.4989	0.0019	0.0015
6	0.22	0.2199	-0.2198	0.0009	0.0011	0.5	0.5007	-0.5018	0.0022	0.0023
7	0.22	0.2197	-0.2200	0.0014	0.0070	0.5	0.5011	-0.5027	0.0029	0.0015
8	0.22	0.2199	-0.2201	0.0015	0.0006	0.5	0.4948	-0.4960	0.0032	0.0014

Eredmények értékelése

Az elvégzett vizsgálatok eredményeinek kiértékelése, valamint a vizsgálat végrehajtása közben nyert tapasztalatok alapján a következő megállapítások tehetőek:

1. A rendszer igen nagy pontossággal és kis szórással tartja az előre beállított alakváltozási amplitúdó értéket a vizsgálat egész időtartama alatt.

- A mért értékek maximális relatív hibája (1%) megfelel a szabványban előírt feltételeknek, amely maximum 2%-ot ír elő, viszont nagyobb, mint nyúlásvezérlés esetén (0.5%).
- A mért értékek normál eloszlást követnek mind a húzó, mind a nyomó oldalon, a műszaki gyakorlatban elfogadott 95%-os szignifikancia szint mellett.
- Az alakváltozási amplitúdó minimális értékét (nyomás) nagyobb pontossággal tartja a rendszer, mint a maximális (húzás).
- Nagyobb alakváltozási amplitúdó esetén magasabb a mért értékek szórása, mint a kisebbekben.
- A radiális nyúlásértékekről az (1) összefüggéssel átszámolt axiális irányú nyúlásértékekre a következő megállapítások tehetők:
 - Igaz rá az 1., 2., 3., 4., 5. pont.
 - A radiális értékekhez képest nagyobb a szórása. Ennek oka a mért terhelési értékek változása, valamint mérésük pontossága.
- Az alakváltozási amplitúdó pontos szabályozása függ néhány vizsgálattechnikai szemponttól. Ezekről a következő megállapításokat tehetjük.

- Ügyelni kell a próbatest befogásánál az egytengelyűsége.
- Az átmérőmérő a próbatest légkisebb átmérőjére kerüljön.
- A rendszer zárt szabályzó körének körerősítését a vizsgálati terhelés és frekvencia függvényében az optimálisra kell állítani.
- A vizsgálatok elindítása előtt gondosan ügyelni kell a mért erő nullázására, hiszen annak rossz beállítása esetén rossz ε_1 értékeket számolunk.

Irodalom

- Vincy, I.: **Matematikai statisztika ipari alkalmazásokkal**
Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1975
- Nagy Gy.: **A nyúlásmérés reprodukálhatósága kisciklusú fázastörésvizsgálatnál**
Micro CAD konferencia, Miskolc, 1993
- MSZ 4363: **Kisciklusú fázastörésvizsgálat**

942 041 137

MTS Users Club ülése és TestStar bemutató Miskolcon

Az MTS cég és magyarországi képviselője az MTA MMSZ a Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszékén az MTS Oktatási Központban rendezte meg a magyarországi MTS felhasználók szokásos évi találkozóját. A találkozó fő témája az MTS cég új gyártmányainak az ismertetése, valamint a TestStar 2.0 rendszer bemutatója volt. A délelőtti ismertetőt D. W. Haase úr, a cég kereskedelmi vezetője, a délutáni bemutatót E. Bakker úr, tanácsadó mérnök tartotta.

Az előző évfolyam első számában már röviden ismertettem a TestStar rendszert. Az új 2.0-ás változat ez év elején készült el és a cég most kezdi meg a terjesztését, a TestStar rendszerrel már rendelkező, vagy a most vásárolni szándékozó ügyfelek között.

A TestStar 2.0 megtartotta az eredeti rendszer nagyfokú rugalmasságát, a hibákat kijavították, az előző cikkben kifogásolt kicsit bonyolult kezelést leegyszerűsítették és új funkciókkal kibővítették. A TestStar jól használja ki a multitask-os OS/2 2.1 operációs rendszer előnyeit, egyszerre lehet a vizsgálatot a berendezésen végezni és egy másik vizsgálatot kiértékelni. Így jelentős idő takarítható meg.

A digitális technika révén bővültek a vezérlési módok. Nemcsak a hagyományos erő-út, nyúlás vezérlés, hanem valódi feszültség (nyomóvizsgálat), képlékeny nyúlásamplitúdó (kisciklusú fázastörés) is rendelkezésre áll, mint vezérlési mód. Egyedi tulajdonság, hogy a felhasználó egy saját bementi szabályozási függvényt is definiálhat. E mellett lehetőség van még a különböző megszakítások (hidraulika, rendszer interlock) beállítására. Gyakorlatilag egy vizsgálatot bárhol meg tudunk állítani, és azonnal ebből a helyzetből el tudjuk indítani. A felhasználó saját vizsgálatait is a sokféle függvény közül néhányat kiválaszthat és azt a Windows-os felületen megismert nyomógombbal helyettesítheti. Így tovább egyszerűsödik a működtetés. Bővült a próbatest befogást, beállítást segítő „Load Unit Contol” panel, valamint a mértjelek megjelenítésére szolgáló adat display és digitális oszcilloszkóp panel is.

A TestStar bemutatásánál megemlítettem, hogy a rendszer alkalmazhatóságát jelenösen bővítene, a kezelést egyszerűsítene, ha a leggyakoribb szabványos vizsgálatoknak megfelelő alkalmazói szoftverek elkészülnek. Ezek a TestStar 2.0-hoz már gyakorlatilag rendelkezésre állnak. A továbbiakban tekintsük át, hogy az egyes szakterületeken milyen szoftvereket használhatunk.

Általános alkalmazások

— 790.10 TestWare SX

A rendszer legrugalmasabb, többcélú programja, amelynek segítségével a legkülönbözőbb vizsgálati programokat (statikus, ismétlődő, összetett, egyszerű) állíthatunk elő. Az adatgyűjtés a mért adatok tárolása a követelményeknek megfelelően változtatható, ezek pl. egy táblázatkezelő (Excel), vagy más kiértékelő program (LabView) segítségével tovább feldolgozhatók.

— 790.14 Advanced Function Generator

A rendszerben meglevő normál digitális függvény-generátor mellett ez a bonyolult, összetett jelalakok előállítására szolgál.

— 790.16 High Speed Data Acquisition

Speciális alkalmazásokhoz az eredeti 5 kHz mintavételi frekvencia 50 kHz-re növelhető. Ehhez a megfelelő hardver elemek cseréje is szükséges.

— 790.90 TestWorks

A TestStar monoton, statikus (húzó, nyomó, hajlító, nyíró) vizsgálatokra alkalmas programja. Különösen jól használható minőségellenőrző laboratóriumok-

ban, sorozatvizsgálatok esetén. Egy vizsgálatosorozatot néhány perces előkészítés után, szinte teljesen automatikusan elvégezhetünk. A program tartalmaz statisztikai, adatbáziskezelési, jegyzőkönyvtervezési modulokat is.

— 790.20 High Cycle és Low Cycle Fatigue program

A fázastörésvizsgálatok elvégzését támogató program nagyciklusú és kisciklusú fázastörésvizsgálat alprogrammal. Ennek működéséről a bemutató résztvevői, valamint a Fémek Mechanikai Fáradása című konferencia hazai és külföldi résztvevői személyesen is meggyőződhetnek. Ami hiányzik ebből a programból a jelenlegi szinuszos és háromszög terhelési függvények mellett trapéz jelalak előállíthatósága. Ez a rutin is hamarosan elkészül.

— 790.40 Fatigue Crack Growth program

Az ASTM E 647-91 szerint elkészített program alkalmas a fáradásos repedés-terjedés vizsgálatára.

— 790.50 Fracture Toughness program

A programmal meghatározható törésmechanikai jellemzők: a törési szívósság K_{Ic} (ASTM 399) és a J-integrál (ASTM 813). Jelenleg készült az a modul, amelynek segítségével nemcsak az ún. compliance módszerrel, hanem egyen-áramú potenciál drop mérésrel is mérhetjük a repedés változását.

A műanyag vizsgálatához készült szoftverek

— 790.31 Dynamic Characterization

Műanyagok, gumik dinamikus viszközelasztikus tulajdonságainak, és

— 790.33 Static Deflection

ugyanezen anyagok statikus szilárdságának a meghatározására.

— 790.37 Resonance

A műanyag elemek, alkatrészek sajátfrekvenciájának a megállapítására.

— 790.38 Elastomer Tearing Energy

A repedésterjedés jellemzésére műanyagokban.

Kőzetmechanikai vizsgálati programok

— 790.61 Uniaxial Rock Mechanics program

Az ASTM D2938, D3148, D2936, D3967 szabványok szerint egytengelyű nyomó és szakítóvizsgálatok elvégzéséhez.

— 790.62 Triaxial Rock Mechanics program

Az ASTM D2664 és D4406 szabványok szerint többlettengelyű nyomóvizsgálatok elvégzéséhez.

— 790.63 Fracture Toughness for Rock program

Közetek törésmechanikai vizsgálatához.

Ha még mindig van olyan vizsgálati igény, ami a felsorolt vizsgálatokkal nem végezhető el, akkor a TestStar 32 bites módban C-nyelven, 16 bites módban C- és BASIC nyelven egyedileg is programozható.

A leírtakból látszik, hogy a cég jelentősen finomított az eredeti terméken, ami így „felhasználóbarátabbá” vált. A fejlesztés nem fejeződött be, a cég minneapolis-i központjában újabb termékek készülnek speciális alkalmazások számára, valamint készül egy egyszerűsített, kedvezőbb áru változat is.

Major Zoltán
942 044 026

A terhelés nagyságának, időtartamának, a terhelésváltozás irányának a szerepe a várható élettartamra

Dr. Berke Péter – Dr. Michelberger Pál

Bevezetés

Az anyagfáradással, illetve az anyagok kifáradási határának növelésével kapcsolatos kutatásokat az indokolja, hogy – vélemények szerint – a járműgépészetben a károsodások mintegy 90%-a visszavezethető anyagfáradásra, vagy valamely anyagfáradás indította okra.

A konstruktőröktől az anyagfáradással kapcsolatos ismeretek, a jelenséget előidéző okok elleni tudatos tevékenység elemi követelményként kívánhatók meg.

Az ismert és/vagy kifejlesztés alatt álló technológiák jelentős részének közvetlen vagy közvetett célkitűzése a kifáradási határ növelése.

Természetes, hogy vannak olyan kifáradási határt növelő eljárások is, amelyek valamely, például gazdasági, kellő kivitelezhetőségi okból a jelenlegi ismereteink szerint nehezen realizálhatók. Viszont, az ilyen eljárások tüzetes vizsgálata olyan információkat adhat, amelyek ugyan-ezen kifáradást növelő eljárást, mondjuk fizikai hatást, más oldalról esetlegesen hőkezeléssel valósíthatják meg.

Célunk annak megvizsgálása volt, hogy a kifáradási határt meghaladó terhelés/terhelések milyen mértékben hatnak ki az eredeti kifáradási határra, célszerű-e a károsodást ebből a szemszögből mélyrehatóbban tanulmányozni. Kísérletorozatunkkal ehhez kívánunk adalékokat szolgáltatni az OTKA 5-420 sz. pályázat támogatásának felhasználásával.

A kísérletorozat anyagául a kereskedelemben kapható anyagot választottunk, ugyanis bármely laboratóriumi tisztaságú/összetételű anyagon elért eredmény gyakorlati alkalmazásába való átültetése megbukhat a rendelkezésre álló anyagokból való választhatóságon. Természetesen célként szerepelhetett volna egy megfelelő összetétel kifejlesztése is, viszont ez messze túlhaladta a kísérleti, együttműködési lehetőségek körét.

Kísérletek végzése

Előjáróban hangsúlyozni szeretnénk, hogy a cikk címében megfogalmazott problémakör irodalma igen terjedelmes, sokrétű, szerteágazó volta ellenére a megoldási próbálkozások olyan közös alapnak tekinthető hipotézist használnak fel, mint a károsodások halmozódása, illetve e hipotézis különböző matematikai megfogalmazása. Bár a kifáradással kapcsolatos kísérleteink jelentős mértékűnek mondhatók, nem rendelkezünk elégséges információval valamely állásfoglalás kialakításához, viszont célszerűnek látjuk az eredményeinket az ismert és igen egyszerű Miner-hipotézis felhasználásával bemutatni.

A kísérleti megfontolások

Mint ahogy a bevezetőben is említettük, kísérleteink teljességgel ipar orientáltak, azaz a kereskedelemben kapható anyagból, a javasolt geometriai méretek és tűrések, felületi minőség betartásával, a meg nem munkált felületeken az eredeti anyagfelület minőségének megtartásával készített próbatesteket fásasztottunk.

Kísérleti célunk az volt, hogy megvizsgáljuk a terhelések nagyságának, az egyes terhelésszinteken az igénybevétel időtartamának, mértékének a hatását az élettartamra lépcsős le- és felterhelések esetén. Más szavakkal fogalmazva: van-e eltérés a várható élettartam tekintetében az alábbiakban említett lépcsős terhelések alkalmazásakor?

A feltett kérdés megválaszolásához több módszer is kínálkozna, de mint említettük, az egyszerűség és a jóísmertség miatt a Miner-hipotézist alkalmaztuk, mégpedig összevetettük a $\frac{n_i}{N_i}$ hányados összegének értékeit.

(Megjegyezzük, hogy a hipotézis eredeti elgondolása szerint a kifáradási határ becslésére szolgált.)

A próbatestek anyaga

A próbatestek anyagául – döntően a beszerezhetőség szempontjait szem előtt tartva – az A38 jelű anyagot választottuk. A lemezvastagság 4 mm volt.

Eddigi vizsgálataink [1], [2], [3] szerint, indokolt az alapanyag, úgynevezett – gyártástechnológia okozta – szállirányának figyelembevétele, így próbatestjeink hossz tengelye egybeesett a lemeztermék szállirányával.

A terhelés értékek

Előkísérletek eredményei alapján választottuk a $\sigma_1 = 287,75 \pm 123,45$; $\sigma_2 = 258,97 \pm 111,1$; $\sigma_3 = 233,07 \pm 99,9$ N/mm² terhelési szinteket. A terhelési szinteken az aszimmetria tényező 0,4 volt.

Kísérleti eredmények

Az említett három terhelésszinten 9 darabos fásasztóvizsgálattal állapítottuk meg a terhelésszinthez tartozó N_i igénybevételi számot.

Lépcsős – három terhelésszintű – fásasztóvizsgálatot végeztünk egyrészt növekvő, másrészt csökkenő terhelésszintekkel, szintén 9 darabos sokaságon.

Az alapkísérletek, az állandó amplitudójú terheléssel végzett fásasztás eredményei – a törési igénybevételi számok átlagai és szórásai – az 1. táblázatban vannak összefoglalva.

1. táblázat

Terhelésszint [N/mm ²]	Igénybevételi szám törésig	Törési igénybevétel számok szórása
287,75±123,45	548.400	97.615
258,97±111,1	1.284.550	764.340
233,07±99,9	2.084.233	1.223.818

A csökkenő terhelésszinteken végzett fásasztások törései igénybevételi számjai a 2. táblázatban találhatók.

2. táblázat

Próbatest	Terhelési lépcső, igénybevételi szám		
	287,75±123,45	238,97±111,1	233,07±99,9
1	150.000	300.000	1.396.100
2	150.000	300.000	1.272.300
3	150.000	300.000	2.296.800
4	150.000	300.000	844.900
5	150.000	300.000	427.000
6	150.000	300.000	294.400
7	150.000	300.000	33.100
8	150.000	300.000	485.900
9	150.000	300.000	392.600

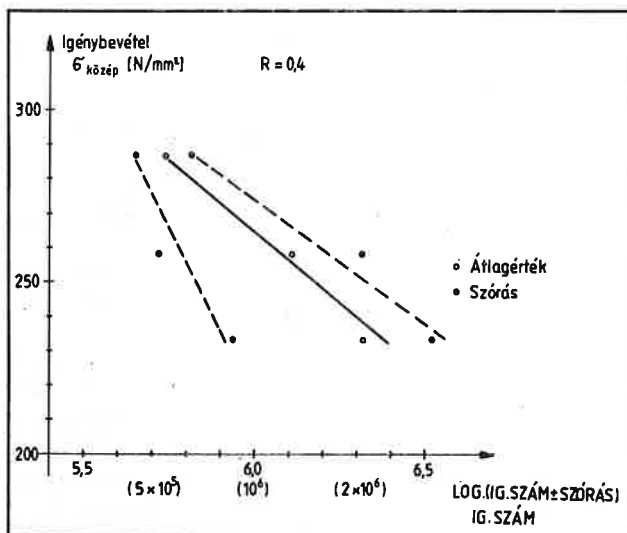
A növekvő terhelésszinteken végzett fásasztások törési igénybevételi számjai a 3. táblázatban találhatók.

3. táblázat

Terhelési lépcső, igénybevételi szám			
Próbatest	233,07±99,9	258,97±111,1	287,75±123,45
1	800.000	600.000	299.700
2	800.000	600.000	597.400
3	800.000	600.000	218.700
4	800.000	600.000	673.300
5	800.000	600.000	275.200
6	800.000	600.000	439.400
7	800.000	537.600	
8	800.000	369.400	
9	800.000	313.700	

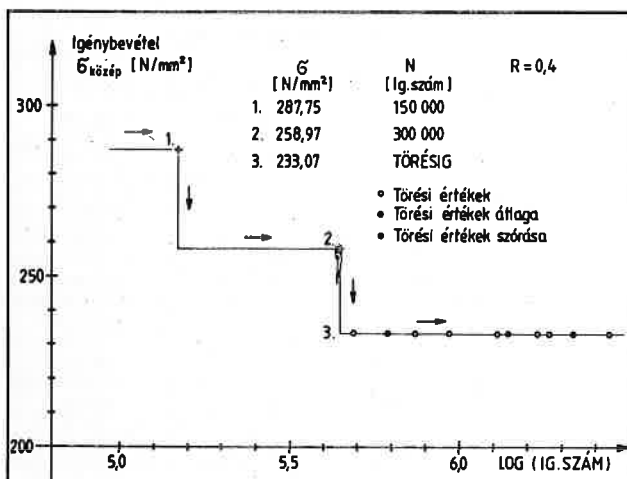
Az eredmények értékelése

Az állandó amplitudójú terheléssel végzett fárasztások törési értékeit

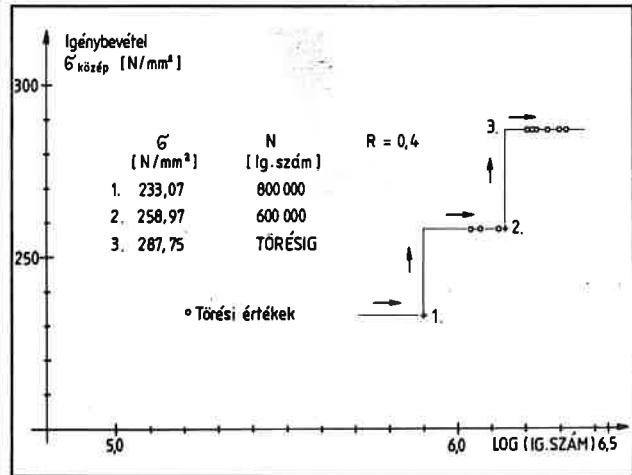


1. ábra. Az állandó amplitudójú terheléssel végzett fárasztóvizsgálatok törési értékei

a 1. ábrán tüntették fel. A korigált szórás/átlagérték viszonyszámok a kísérleti sorozatoknál rendre 0,178; 0,595; 0,587 értékek.



2. ábra. Csökkenő lépcsős terheléssel végzett fárasztóvizsgálatok törési értékei



3. ábra. Növekvő lépcsős terheléssel végzett fárasztóvizsgálatok törési értékei

A lépcsős terheléssel végzett fárasztóvizsgálati eredmények a 2. és 3. ábra szerintiek.

Mint, említettük, a lépcsős terhelés hatásának megítélésékor a halmozott károsodás $\sum \frac{n_i}{N_i}$ értékeit vizsgálatuk. Az értékeket a 4. táblázatban foglaltuk össze.

4. táblázat

A lépcsős terhelés változás iránya		
Próbatest	$\downarrow \sum \frac{n_i}{N_i}$	$\uparrow \sum \frac{n_i}{N_i}$
1	1,1768	1,397
2	1,117	1,939
3	1,609	1,249
4	0,912	2,078
5	0,711	1,352
6	0,648	1,652
7	0,528	0,802
8	0,740	0,671
9	0,695	0,628
Átlagérték	0,904	1,307
Korigált szórás	0,341	0,53

Összefoglalás

Ismételten hangsúlyozzuk, hogy egy műszaki kérdés megválaszolása több szinten, érte ezalatt laboratóriumi, félüzemi, vagy esetünkben a kereskedelemben kapható, legszélesebb körben használatos, vagy igen nagy tisztaságú anyagon végzett kísérletek eredményei alapján – hogy csak néhány lehetőséget említsünk – lehetséges.

Természetes az is, hogy mindegyik válasz magában hordozza a korlátozottságot. Kísérletünkénél maradva: a nagy tisztaságú anyagon végzett kísérletsorozat eredményei átvihető-e a kereskedelemben kapható anyagok viselkedésének leírására, illetve a kereskedelmi minőség nem gátolja-e valamely összefüggés/kapcsolat kellő mértékű értelmezését?

Úgy érezzük, hogy bár nyilvánvalóan helyes kiindulási pontnak tekinthető az a kísérleti elképzelés, amely az ipari igényeknek megy – bármely/minden tekintetben – elé, a kísérletsorozatunk anyagául választott (adott időpontban megvásárolható) A38-as minőségű anyag törési igénybevételi számának szórása igen jelentős volt, amely szórás a lépcsős

terhelésszinteken mért törési igénybevételi számokban is jelentkezett. Meg kell említenünk azt is, hogy a lépcsős terhelés két alsó terhelésszinti feszültsége – az önkényesen 5×10^6 igénybevételi számhoz rendelt – kifáradási határ feszültségértékhez közeli, ilymódon a szórás értékek a terhelésszintek miatt (csökkentő terhelés, növekvő szórásérték) is növekedtek.

Az anyagfáradással kapcsolatos elképzelésekkel, előítéletekkel a műszaki élet egyéb területeihez képest különösen óvatosan kell bánni, amelyet kísérletünk is alátámaszt, azaz a lépcsősen növelt terhelések esetén az igénybevételi számok korrigált szórása (0,53) nagyobb, mint a lépcsősen csökkentő terhelések ugyanezen jelzőszáma (0,341) annak ellenére, hogy a két alsó terhelési szinten mért igénybevételi számok (764.340; 1.223.818) korrigált szórását a terhelésszintenkénti állandó igénybevételi számok miatt (800.000; 600.000) mintegy kizártak az értékelésből.

E várhatótól eltérő viselkedésre magyarázatul szolgálhat az a tény, hogy a második terhelési lépcsőn három esetben fordult elő törés (537.600; 369.400; 313.700), illetve valószínű, hogy négy esetben az első két terhelésszinten nem jött létre károsodás, ugyanis az utolsó terhelésszinti igénybevételi számok meghaladták az ugyanezen terhelésszint állandó amplitudójú vizsgálatinál kapott törési igénybevételi

szám átlagértékét. (A szórásértékek egyirányú – pozitív – számításba vevése az állítást módosítja.)

A $\sum \frac{n_i}{N_i}$ értékek (4. táblázat) közelisége a terhelési lépcső irányától

való élettartam függetlenségét sugallják, hozzátevé, hogy a viszonylagosan kevés elemű kísérleti sokaság állásfoglalás tételére nem alkalmas, különösen akkor nem, ha figyelembe vesszük az idevonatkozó irodalom gyakran egymásnak ellentmondó eredményeit.

További korlátozó körülmény, hogy vizsgálatainkat 4 mm vastagságú próbatesten és csak három terhelésszinten 0,4 aszimmetria tényező mellett végeztük, az eredmények ilymódon mintegy további vizsgálatokra ösztönzőeknek tekinthetők.

Irodalom

- [1] Dr. Berke Péter – Dr. Michelberger Pál: Járműépítésben használatos anyagok anizotrópiájának vizsgálata. Anyagvizsgálók Lapja 3. évf. 3. szám. 1993. pp. 96-98.
- [2] OTKA pályázat 1987–1991. Hagyományos és növelt szilárdságú acél anyagok valamint kötések tönkremeneteli folyamatainak feltárása rendszertelen terhelésváltozás esetén.
- [3] 5–420 sz. OTKA pályázat. Hasznójármű vázszerkezetek dinamikai méretezése. 942 045 031/114

Nemzetközi tanácskozások Miskolcon a kifáradásról és a törésről

A Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszékének szervezésében, az **European Structural Integrity Society (ESIS)** védnöksége alatt került lebonyolításra a két nemzetközi rendezvény a kora tavaszi időszakban (március 10–12.), mégpedig a XIIth International Colloquium on Mechanical Fatigue of Metals (XII ICMFM) és a 3rd International Seminar/Workshop on Teaching and Education in Fatigue and Fracture (TEFF-3). Mindkét rendezvény egy sorozat része a maga hosszabb-rövidebb hagyományaival.

Az ICMFM sorozat elindítása a volt szocialista országok tudományos akadémiáinak égisze alatt valósult meg **Mirko Klesnil** (Csehszlovákia) és **G. K. Schmidt** (NDK) professzorok kezdeményezésére. Az első konferenciát 1972-ben Brnoban szervezték, amelyet követtek a Drezdában (1974), Jablonában (1975), Brnoban (1977), Drezdában (1979), Kievben (1981), Miskolcon (1983), Gdanskban (1985), Smolenicében (1987), Gauszigban (1989), majd az újból Kievben (1991) szervezett konferenciák. A 90-es évek elején végbement politikai változások következtében az addig többnyire csupán szocialista országok vezető szakemberei mellett megjelentek a szakmai közélet jelentősebb egyéniségei. Kievben igen élesen vetődött fel a hogyan tovább kérdése. Tekintettel arra, hogy a „történelmi hagyományok” szerint hazánk következett a rendezők sorában, a döntés számomra igen nehéz és egyben felelősségteljes volt. A folytatás melletti kiállás után két rendkívül fontos feladat adódott. Az egyik a konferencia hosszútávú életben maradását garantáló nemzetközi tanácsadói testület megszervezése, a másik pedig a rendezvénysorozat életében, történetében „átmenetinek” tekinthető miskolci konferenciához az anyagi támogatást adó szponzorok megnyerése pályázatokkal, avagy egyéb utakon. Mindkét feladatot sikerült kellően megoldani, hisz a 32 tagú nemzetközi tanácsadói testületben négy földrész 24 ország vezető szakembere kapott helyet. Többek között **I. Milne** az ESIS elnöke, a fáradással foglalkozó, minden könyvben megtalálható, **P. C. Paris** a Washington Egyetem professzora, az ESIS fáradással foglalkozó szakbizottságának vezetője, **J. Petit**, az Ukrán Tudományos Akadémia két tagja, **V. V. Panasyuk** és **V. T. Troshenko**, a Lengyel Tudományos Akadémia tagja: **S. Kocanda**, a Francia és Ukrán Tudományos Akadémia tagja **D. Francois**, az Orosz Tudományos Akadémia tagja: **N. S. Makhutov**, valamint a sokat forgatott szakkönyvek ismert szerzői (**P. Lukas**, **D. Cioclov**, **Brown M. V.**, **Bloom A. F.**, **Sunder R.**, **Pluvinage G.**, **H. P. Rossmanith**, **A. Carpinteri** és mások). A konferencia sikerességének egyik záloga volt, hogy a nemzetközi tanácsadói testület tagjainak döntő többsége jelezte részvételi szándékát. Így az ESIS elnöke I.

Milne úr, több mint 20 ország (Japán, Kína, Korea, USA, Dél-Afrika, Izrael és az európai országok többségét képviselő) mintegy 100 részvevőjét üdvözölhette a konferencia megnyitóján. A mintegy 80 elhangzott szóbeli előadás alapján a világ különböző helyein folyó kutatásokról kaphattak átfogó képet a résztvevők. A hazai szakemberek előadásaikkal kellőképpen képviselték és bemutatták e kis országot, amely megítélés szerint földrajzi méreténél nagyobb súllyal vesz részt a nemzetközi szakmai élet e szeletében.

A TEFF-3 ugyancsak egy nemzetközi rendezvénysorozat eleme, amely 1992. évben indult útjára Bécsben. Ezt követte a Miskolcon 1993-ban szervezett konferencia, a TEFF-2. A mostani konferencián elhangzott 11 előadás ugyanennyi ország képviselőjének álláspontját szemlélteték tükrözve, aláhúzáva a gazdasági jelentőséget az élet- és vagyonszolgálatot szolgáló törési folyamatok minél alaposabb megismerését és kiküszöbölését közvetlenül elősegítő oktatás fontosságát.

A rendezvények feszített szakmai programját jól egészítették ki a relaxációs biztosító kulturális programok Egerben, Tokajban, valamint a barlangfürdőben Miskolc-Tapolcán eltöltött órák.

Az általános megelégedést kiváltott szerény részvételi díjat csak úgy érthettük el, hogy szponzoraink, az OMFB, az Európai Unió, az MTS Training Centre és a Paksi Atomerőmű a rendezvény anyagi biztonságának megteremtéséhez számottevően hozzájárultak.

A konferencia kellemes színtöltje volt az egyetemi hallgatók széles köre (mintegy 25 fő) bekapcsolódása a helyszíni szervezői munkába, a vendégek szabadidős programjainak lebonyolításába. Ez a nyelvgyakorlás, a szakmai élet vezető egyéniségeinek megismerése mellett egyben hozzájárult a kapcsolatteremtésekhez, a nemzetközi rendezvényeken való szereplés tanulásához. Mint a konferencia egyik szervezője meggyőződéssel vallom, hogy a nemzetközi szakmai életben való fesz-telen, de felelősséggel járó szereplés megtanulását pedig nem lehet eléggé korán kezdeni. Úgy tapasztaltam, hogy a jelenlevő, lelkes munkát végző hallgatók ezt maximálisan átértékelték.

A két miskolci rendezvény egyik legnagyobb sikerének az tekinthető, hogy a folytatás már eleve biztosított. A XIII ICMFM megrendezésére **S. Vodenicharov** úr vállalkozott Bulgáriában, míg a TEFF-4 megrendezésére újból Bécsben kerül sor 1995-ben **H. P. Rossmanith** úr vezetésével.

Dr. Tóth László
a konferencia szervező bizottságának elnöke

Tapasztalatok az anyagvizsgálat köréből

Dr. Szombatfalvy Árpád*

Szerkezetek, gépelemek és szerszámok törése és a hibák okainak feltárása mindig érdekes és izgalmas munkát jelent az anyagvizsgáló számára. Vannak esetek, amelyeknél szemrevételezéssel, esetleg kézi nagyító használatával a hiba jellege alapján megállapítható, hogy mi okozta a bajt. Gyakoribb azonban, hogy csak korszerű berendezéssel (raszter-mikroszkóp, mikroszonda, röntgenfluoreszcens-spektrométer stb.) végzett vizsgálatok és hosszas töprengés után dönthető el, hogy mire kell visszavezetni egy ipari káresetet.

Van egy tényező, ami nagy segítségére lehet a vizsgáló személynek: a tapasztalat. Ehhez azonban sok éves szakmai tevékenység szükséges. – Elvileg megoldás lehet a kizárásos módszer alkalmazása is, ez azonban hosszadalmas és költséges.

A hibák hatása összegződik

Sokszáz vizsgálat eredményei alapján megkíséreltük egy olyan eljárást kidolgozását, amely előírja, milyen sorrendben mit kell ellenőrizni és a részeredmények alapján még milyen vizsgálatok szükségesek. A hibák jellege és eredete azonban annyira sokféle lehet, hogy ilyen irányú elképzelésünk nem volt megvalósítható. Egy vizsgálati sablon alkalmazásának van még egy akadály: több éves tapasztalat alapján arra a megállapításra jutottunk, hogy a hibák hatása összegeződik, a bekövetkezett törések legnagyobb része (mintegy 80%-a) *nem egyetlen okra* vezethető vissza. Tengelyek, fogaskerek, szerszámok nem azért hibásodtak meg, mert anyaguk zárványos volt, helytelen volt a méretezésük, vagy nem volt megfelelő a hőkezelésük. A baleset azért következett be, mert ezek együttesen léptek fel. Pl. egy tartót alumíniumból készítették, nem számoltak a fagypontra alatti hőmérséklettel és még túl is volt terhelve. A legtöbb gépelem vagy szerszám rendszerint túléli, ha e hibák egyike van jelen; de ha ezek közül egyidejűleg több is előfordul, az töréshez vezet.

Az időjárás is tényező

Hogy egy anyagvizsgálónak milyen sok körülményre kell hogy kiterjedjen a figyelme, álljon itt tanulságul a következő néhány eset.

Egy vidéki vállalat telepén 8 db, egyenként Ø 4x8 méteres erjesztő tartályt telepítettek. Ezek közül kettő néhány hónapos üzem után meghibásodott, szivárgást észleltek. A burkolat eltávolítása után egyes varratok mentén repedések tűntek elő, amelyek a varratokra is áttértek. Feltűnő volt, hogy a repedések eloszlása nem egyenletes, hanem csak egyes területekre korlátozódott. – A gyártási dokumentációból a következők voltak kiolvashatók: négy tartályt A38B, másik négyet A38 minőségi jelű acélból gyártottak, a lemez vastagsága 12 mm. Néhány lemeznek hiányzott a műbizonylata. A hegesztők minősítése és a varratok ellenőrzése megfelelt az előírásoknak. Kezdetben arra nem találtunk magyarázatot, hogy a repedések miért csoportosan, csak egyes zónákban fordulnak

elő. A hegesztőkkel folytatott beszélgetés során elhangzott, hogy néha mostoha körülménynek között, hidegben, szélben dolgoztak. Ez a megjegyzés vezetett nyomra: az építési naplóban fel volt jegyezve a varratok hegesztésének időpontja. Az Országos Meteorológiai Intézettől bekért kimutatásokkal ezeket egyeztetve kitudt, hogy a hibás varratokat erősen szeles, esős időben készítették. Az utólagos vizsgálatokból az is megállapítható volt, hogy a repedt lemez anyaga erősen zárványos, csillapítatlan acél. A vizsgálatok eredménye abban összegezhető, hogy a repedések az anyagminőség és a bizonytalan hegesztési körülmények együttes hatásának a következményei.

A kényelem ára

A következő történet jó példa arra, hogy mi mindenre kell gondolnia egy anyagvizsgálónak.

Egy drága, külföldi szerszám gép szétszerelve érkezett. A rendkívül részletes, szabatos előírásokat betartva, csapágycsoportok néhány száz üzemóra elteltével erősen zörögtek, kikoptak. A reklamációra a szállító válaszképpen új SKF csapágycsoportokat küldött. Ezek beszerelése után az eset megisméltődött. A szerelési utasítást tanulmányozva, abban a következőket olvastuk:

„A csapágycsoportokat a dobozból kiemelve, a csomagolópapírral eltávolítjuk és a zsírréteget letöröljük, majd egy edényben, bő petróleum-fürdőben ecsettel lemossuk. Ezt a műveletet megismételjük, majd pormentes helyiségben, áramló petróleumsugárban még egyszer átmoszuk, utána vékonyan bekenjük...”

A szerelést végző lakostól utólag megkérdezve, pontosan elismételte az utasítás szövegét, és állította, hogy pontosan aszerint járt el. Némi töprengés után fölítettünk még egy kérdést: „Hogyan állította elő a folyékony petróleumsugár?” „A sikkoszűrőből bőségesen ömlik a petróleum” – hangzott el a válasz! Ez mindent megmagyarázott.

A szerelést irányító üzemvezetőnek nem volt elég fantáziája, hogy ezt a mosási módot elképzelje és megtiltsa!

A tisztaság szerepe

Egy további tanulságos eset a következő: Egyik gépgyárban vágóhídi berendezéseket rendeltek természetesen korrózióálló acélból. Az asztalok, állványok, kádak elkészültek és néhány napos tárolás után szállításra voltak előkészítve, amikor észrevettük, hogy egyeseken rozsdafoltok keletkeztek. Kezdetben anyaghibára gyanakodtak, ezért beperelték a lemezanyagokat, rudakat, csöveket szállító vállalatot. Az elrendelt szakértői vizsgálat célját szolgáló szemle során a következők voltak megállapíthatók:

A legyártott tárgyak kb. 30%-a hibátlan volt. A többiek pontszerű rozsdafoltok jelentkeztek. Ezek nem egyenletesen oszlottak el, hanem helyenként sűrűbben, máshol ritkábban voltak láthatók, vagy teljesen hiányoztak. Volt pl. olyan cső, amelynek egyik oldalát sűrűn borították a korróziós nyomok, az ellenkező oldal viszont hibátlan volt. A hibák ilyen eloszlása kizárta az

anyaghiba valószínűségét; így valamelyenn technológiai rendellenességre, a szállítási, rakározási körülményekre kellett gondolni. A laboratóriumi vizsgálat egyelőre feleslegesnek látszott, ehelyett a gyártás körülményeinek a tanulmányozása tűnt célravezetőnek.

A technológia egyes lépéseit követve, a raktáron, a daraboló-, a megmunkáló-, a hegesztő- és a szerelőműhelyeken végighaladva, a következőket tapasztaltuk: A csöveket és a rudakat vágótárcsával darabolták. Egyidejűleg ötvözetlen acélokat is daraboltak ugyanezen gépeken. Ezek vágásakor az apró vasszemcsék rácsapódtak a nemes anyagok felületére és a nedves levegő hatására utóbb megrozsdásodtak. E felismerést igazolta, hogy a rozsdafoltok enyhe csiszolással eltűntek és utóbb sem jelentkeztek.

A gyárban viszont – némi izgalom árán – megtanulták, hogy korrózióálló acélokat nem szabad közönséges szerkezeti acélokkal együtt megmunkálni.

A fentihez kissé hasonló az a történet, amelyet annak idején, boldogult Verebély professzorunk mesélt: Az 1920-as évek végén az Egyesült Államokban kísérlet képpen alumíniumsodronnyal építettek villamos távvezetékét, amely éveken keresztül kifogástalanul működött. Németországban, az ismert gazdasági okokból kifolyólag, szintén próbálkoztak ilyen távvezeték építésével, ez azonban alig egy év elteltével leszakadt, a sodrat szinte szétmállott. Mélyreható vizsgálatok alapján a hiba okát a következőkben találták meg:

Amerikában külön húzóművet építettek az alumínium huzalok gyártására. Németországban ennek anyagi akadályai voltak, ezért egyik részfeldolgozó üzemben gyártották le a huzalokat, olyan húzógyűrűket használva, amelyeken korábban rézanyagot húztak. Ezek mikroszkópius és szubmikroszkópius szemcséi rátapadtak az alumínium felületére, mondhathatni „megfertőzték” azt és a korrózió jelenségének ismeretében könnyű belátni a végbemenő folyamatot.

Talán tréfának tűnik, de a tapasztalt anyagvizsgáló néha „megszolgálja” a hiba okát.

Néhai volt főnököm, *Mester István*, aki a szakma kiváló művelője volt, mesélte el a következő történetet: Egy kisebb vidéki gépgyár reklamációt jelentett be a Diósgyőri Vasgyárnál, hogy a hengerelt bugákat nem tudják feldolgozni, mert az anyag kovácsoláskor rendkívül törékenynek bizonyul. Nem a vöröstörékenységre jellemző módon reped, hanem „kásaszerűen” szétmállik. A reklamáció kivizsgálására őt küldték ki. Már a gyár kapujában megcsapta orrát a fokhagymára emlékeztető szag. „Minden világos volt – mesélte – akár vissza is mehettém volna, csak illemből látogattam meg az üzemvezetőt, hogy közöljem vele a reklamáció elfogadását.” Ugyanis tapasztalatból tudta, hogy az acél arzén tartalmaz. Az pedig ismeretes, hogy ez a szennyező milyen nagy mértékben teszi rideggé az acélt.

942 048 118

* nyugalmazott gépészmérnök

Hőmérsékletmérés acélok hegesztésénél

Hollósné Szabó Andrea – Gyura László – Csikós Gábor*

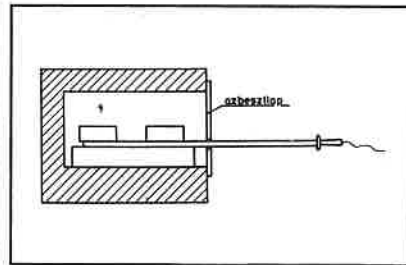
Bevezetés

Növelt szilárdságú hegeszthető szerkezeti acélok esetében különleges jelentőséget kap a hegesztett kötés hőmérsékletének ellenőrzése magának a hegesztési folyamatnak a során. Ezeknek az acéloknak a kiváló tulajdonságait a termomechanikus alakítással létrehozott, igen finomszemcsés szövetszerkezet biztosítja. A hegesztés során az a legfontosabb feladat, hogy ezt a finomszemcsés szövetszerkezetet a hőhatásövezetben megőrizzük, a varratban pedig úgy irányítsuk a szövetszerkezet-változás folyamatokat, hogy hasonlóan finom szerkezet alakuljon ki. Ehhez a technológiai paraméterek gondos megválasztásán túl a hőbevitel ellenőrzésére is szükség van. A nagyszilárdságú szerkezeti acélok hegesztésénél a technológiai előírás tartalmazza az ún. közbenső hőmérséklet értéket, amely hőmérsékletre az elkészült varratnak a következő sor rákerüléséig le kell hűlnie. A kötés tulajdonságainak szempontjából egyaránt kedvezőtlen, ha a varrat az előírt hőmérsékletig nem hűl le, illetve ha annál alacsonyabb lesz a hőfoka.

Hőmérsékletmérés

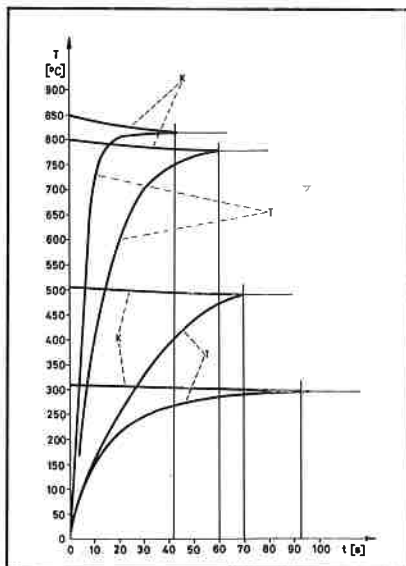
Az említett közbenső hőmérséklet ellenőrzéséhez hasznos segítséget nyújt a hordozható kivitelű Testo Therm 2256-1 típusú műszer. A műszer a hőmérséklet mérésén kívül relatív páratartalom mérésére is alkalmas, természetesen megfelelő érzékelő szonda alkalmazásával. A következőkben a hőmérséklet mérés során szerzett tapasztalatainkat, észrevételeinket foglaljuk össze.

A hőmérő, a hozzá tartozó NiCr-Ni hőelemes mérőszondának köszönhetően, -200°C – $+1370^{\circ}\text{C}$ hőmérséklet intervallumban használható. 200°C alatti hőmérsékleten a mért adat tized $^{\circ}\text{C}$ pontossággal, 200°C felett 1°C pontossággal határozható meg. A műszer folyadékkrisztályos kijelzővel rendelkezik, így a mért érték könnyen leolvasható. Az említett szonda 3 mm átmérőjű hengeres rúdban végződik, így a felületre való felfekvéskor a vizsgált tárggyal vonalszerűen érintkezik. Tapasztalataink szerint a mérés akkor végezhető el pontosan, ha ez a felfekvés legalább 15–20 mm hosszon létrejön. A méréseket abból a célból végeztük, hogy egyrészt ellenőrizzük a hőmérő pontosságát, illetve megbízhatóságát a számunkra fontos 100 – 250°C hőmérséklet-tartományban, másrészt meghatározzuk azt az időt, mely alatt a hőmérő a szükséges



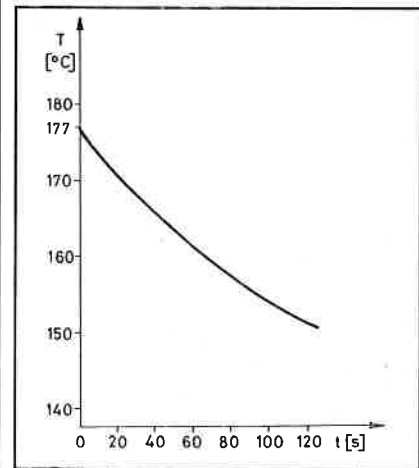
1. ábra. A hőmérő kabralása

hőfokra beáll. A hőmérővel való pontos mérés technikájának megtalálásához ellenőrző méréseket végeztünk, melynek lényege, hogy egy LTP-M-K/1100 típ. asztali hőkezelő kemence felütiött munkaterében elhelyezett acél próbatest felületéhez érintettük a mérőszondát. A kemence kikapcsolása után az azbeszt lappal lezárt munkatér hőmérsékletének mérése során a kemence saját hőmérője és a Therm 2256-1 hőmérő a 150 – 180°C -os tartományban pontosan ugyanazokat az értékeket jelezte. Az említett nagyszilárdságú acélok hegesztésénél a közbenső hőmérséklet kritikus értéke a 120 – 150°C intervallumba esik, ez indokolja a kalibrálási hőmérsékletet. A mérés elrendezését vázlatosan az 1. ábra mutatja. A 100°C hőmérséklet ellenőrzésére normál nyomáson forrásban lévő vízbe helyezett próbatest hőfokát mértük. Az eljárás a műszer pontosságát igazolta. A mérések során, természetesen a szonda hőtehetetlenségéből adódóan, adott hőmérséklet eléréséhez bizonyos időre van szükség. A teljes hőmérséklet-tartomány ellenőrzésének érdekében



2. ábra. A beállási idő meghatározása. K – a kemencetér és a munkadarab hőmérséklete, T – a tapintó hőmérő hőmérséklete.

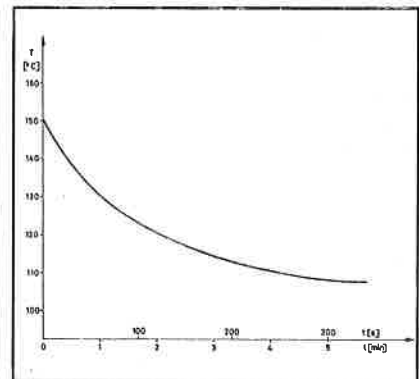
különböző hőmérsékletre beállított hőkezelő kemencében végeztük el az adott hőfokra való beállítás vizsgálatát. A 2. ábrán látható görbék jól mutatják, hogy a tapintó hőmérő a magasabb hőmérsékleteket lényegesen gyorsabban eléri. Az ábrán berajzoltuk a tapintó hőmérővel, valamint a kemencetér hőelemmel mért hőmérséklet változását is. A mérést mindaddig folytattuk, míg a két érték egyenlővé nem vált. A különböző hőfokoknál adódott beállási idő az ábráról leolvasható és a 850 – 300°C hőmérséklet-intervallumban 40 – 90 s között van. Megjegyezzük, hogy a magasabb hőmérséklet eléréséhez szükséges rö-



3. ábra. Hegesztett kötés

videbb beállási idő azzal van összefüggésben, hogy a hőtáadás jelenős mértékben hőszárgázzal történik, ellentétben az alacsonyabb tartománnyal, ahol a konvekció a meghatározó.

A hegesztett munkadarabok hőmérsékletének ellenőrzésekor figyelembe kell venni azt a tényt, hogy a $\sim 150^{\circ}\text{C}$ mérésekor a szonda elegendően hosszú ideig érintkezzen a darab



4. ábra. Hegesztett kötés hűlési görbéje az utolsó varratosor elkészülte után

* BME Mechanikai Technológia és Anyagszerkezettani Intézet

Hatályba lépett az MSZ – EN 473

Bevezetés

Az Európai Közösség után egy évvel a Magyar Szabványügyi Hivatal 1994. március 1-án életbe léptette a „Roncsolásmentes anyagvizsgálatot végzők minősítése és a minősítés tanúsítása” című MSZ – EN 473:1994 szabványt. Ezzel új szakasz kezdődik a több mint három évtizedes magyar roncsolásmentes anyagvizsgáló képzésben és reményeink szerint folytatódik az a folyamat, ami az európai rendszerhez való csatlakozásunkkal fog befejeződni.

Ez a szabvány a roncsolásmentes anyagvizsgálatokkal foglalkozó szabványok közül az első jelentős műve az Európai Szabványügyi Bizottság (CEN) TC 138 jelű munkacsoportjának. Sajnos lassan készülnek a különféle vizsgálati módszerek terminológiai szabványai és még lassabban, az előzetes tervekhez képest jelentős késéssel, a vizsgálati szabványok [1]. Jól mutatja az oktatás szerepének fontosságát, hogy a viták és a lassú szabványalkotás ellenére az anyagvizsgálatot végzők minősítésének szabványa az elsők között készült el a TC 138 munkacsoportban.

Az euroszabványokat elkészültük után bonyolult szavazási módszerrel fogadják el [2]. Az elfogadás után az EC tagországok szövszerinti fordításban, maximum nemzeti előszó hozzákapcsolásával nemzeti szabványként hatályba léptetik. Mivel hazánk még nem tagja az Európai Közösségnek, nekünk nem kötelező, de melegen ajánlott az EN szabványok átvétele. A különböző szakterületek szabványainak átvételével és alkalmazásával remélhetjük, hogy műszaki területeken közelebb kerülünk az Európai Közös Piacához.

A képzés és tanúsítás rendszere

Az új szabvány nem minden területen hozott teljesen újat. Nem változtak az oktatott roncsolásmentes vizsgálati módszerek: radiológiai (RT), ultrahangos (UT), folyadékbehatolásos (PT), mágneses (MT), és tömörségvizsgálatok (LT). Megengedett a vizuális (VT) és az akusztikus emissziós (AT) vizsgálatot végzők minősítése is.

Az eddigi gyakorlatnak megfelelően az összes vizsgálati módszerben 1., 2. és 3. fokozatú képzést ír elő a szabvány. A különböző fokozatokkal szembeni elvárásokat és feladatokat nagyon egyértelműen rögzíti:

Az **1. fokozatra** minősített anyagvizsgálónak írásos vizsgálattechnológia szerint és a 2. vagy 3. fokozattal rendelkező személy felügyelete alatt kell végeznie a roncsolásmentes vizsgálatokat. Képesnek kell lennie a vizsgálóberendezés

összeállítására, a vizsgálatok elvégzésére, az eredmények regisztrálására és osztályozására az írásba foglalt kritériumok, feltételek szerint, valamint a vizsgálati eredmények jegyzőkönyvezésére. Nem szabad felelőssé tenni az alkalmazandó anyagvizsgálati eljárás vagy módszer megválasztásáért, sem a vizsgálati eredmények értékeléséért vagy jellemzéséért.

A **2. fokozatra** minősített anyagvizsgálónak meghatározott vagy elismert vizsgálattechnológia szerint kell végeznie és irányítania a roncsolásmentes anyagvizsgálatot. Képesnek kell lennie az adott vizsgálati eljárásához szükséges vizsgálattechnológia megválasztására, a vizsgálati eljárás alkalmazási határainak meghatározására, amelyre a minősítése érvényes, valamint a megfelelő roncsolásmentes vizsgálati szabványok és előírások megértésére és azok tényleges üzemi körülmények között való alkalmazására. Ezen kívül el kell végeznie a vizsgálóberendezés összeállítását és kalibrálását, a vizsgálatokat és az 1. fokozatú vizsgálok felügyeletét, a vizsgálati eredmények értelmezését és értékelését az alkalmazható szabványok, szabályzatok, előírások szerint. Szükség szerint írásos vizsgálati utasítások elkészítését, a 2. fokozatnál alacsonyabb képzettségű személyzet kiképzését, a roncsolásmentes vizsgálatok eredményeinek rendszerezését és jegyzőkönyvezését is tudnia kell.

A **3. fokozatra** minősített anyagvizsgálónak irányítania kell minden olyan roncsolásmentes vizsgálati feladatot, amelyre a minősítése érvényes. Egyéb feladatok mellett a 3. fokozatú minősítéssel rendelkező anyagvizsgáló legyen képes a teljes felelősség vállalására a vizsgálóberendezést és személyzetet illetően, a vizsgálati módszer és a vizsgálattechnológiák meghatározására és érvényesítésére, a szabványok, szabályzatok, előírások és technológiák értelmezésére, valamint az alkalmazandó vizsgálati eljárások, módszerek és vizsgálattechnológia kijelölésére. Rendelkeznie kell megfelelő képességgel, szakismeretekkel a vizsgálati eredmények értékelésére és értelmezésére a megfelelő szabványok, szabályzatok és előírások szerint; megfelelő jártassággal az alkalmazható anyagok, megmunkálási és gyártástechnológia tekintetében a megfelelő vizsgálati eljárások megválasztásához és az alkalmas vizsgálattechnológia megállapításához, valamint a nem megfelelően szabályozott területeken a szükséges átvételi kritériumok, feltételek meghatározásában való közreműködéshez. Természetesen legyen általános jártassága az egyéb roncsolásmentes vizsgálati területeken, és legyen képes a 3. fokozatnál alacsonyabb szakképzettségű anyagvizsgálót irányítani. Igény szerint irányíthatja és felügyelheti a minősítővizsgákat, ha erre felhatalmazást kap.

felületével. A kísérleti hegesztések során mértük a hegesztéstechnológia szempontjából legfontosabb 150°C körüli lehűlési viszonyokat. A 3. ábrán bemutatjuk egy 16 varratsorból álló kötés 14. sorának hűlésgörbéjét a 150°C elérése előtt. A hegesztési hőbevitel 10 kJ/cm volt. A 4. ábrán egy 15 kJ/cm hőbevitelű hegesztett kötés hűlési görbéje látható 150–110°C között.

Tapasztalatok

A Testo Therm 2256-1 típusú műszerrel kedvező tapasztalatokat szerzetünk a hőmérsékletmérés területén. A műszer pontossága a hegesztéstechnológia szempontjából a műszerre alapvetően egy hegesztéstechnológia beállításánál van szükség, a későbbiekben pedig az alkalmazott technológia ellenőrzésére

szolgál, jelenlegi formájában a célra megfelelő. Saját kutató-fejlesztő munkánkhoz a szondát egy gyorsregisztrálóhoz csatlakoztatva, folyamatos hőmérsékletváltozás mérésére is használjuk. A műszer hátránya, hogy a szonda vonalszerű érintkezése miatt legalább 15 mm felfekvés szükséges a pontos méréshez, ezért a szilárd testek hőmérsékletének meghatározása kellő gondosságot igényel.

942 049 084/085/138

Új szempont a szabványban, hogy mindhárom fokozatban lehet különféle ipari szakterületekre speciális képesítést szerezni. Ezek a szakterületek lehetnek termék szerint (hegesztett kötés, öntvény stb.) vagy iparág szerint (repüléstechnika, petrokémia) elkülönítettek.

A munkáltató feladatai

Eddig a munkáltatónak a tanúsítási rendszerben nem volt pontosan behatárolva a feladatköre. Ha kifizette a dolgozója tanfolyami költségeit és a dolgozó levizsgázott, akkor volt egy kezdő anyagvizsgálója, aki előbb-utóbb gyakorlatot is szerzett. Öt év után a továbbképző tanfolyam költségét kellett kifizetni, és ezzel újból hosszú időre megoldódott a vizsgálóval kapcsolatos minden gond.

Az új szabvány először a munkáltató fogalmát tisztázza: az a gazdálkodó egység, ahol az anyagvizsgáló rendszeres munkát végez. A munkáltató lehet egyidejűleg a vizsgáló, azaz önálló vállalkozó.

A munkáltatónak kell bemutatni az anyagvizsgáló jelöltet: közölni személyi adatait, képzettségét, iskolai végzettségét és igazolni gyakorlati idejét. Már ekkor kell a jelölt látóképességét is igazolni.

Itt kell megjegyezni, hogy a látóképesség vizsgálatát egy olyan akkreditált orvosi laboratóriumban kell elvégezteni, ahol a Jaeger-tesztet alkalmazzák és a színlátást is ellenőrzik.

A roncsolásmentes anyagvizsgáló jelöltből akkor lesz vizsgáló, ha a tanfolyam elvégzése és a vizsga letétele után a munkáltató felhatalmazza a működésre, azaz a vizsgálatok elvégzésére és az eredményekért viselt felelősségre. A minősítés öt évig érvényes. Ez alatt dolgozót az általa megszerzett fokozatnak megfelelő munkaterületen és az ipari szakterületen kell hosszabb idejű kihagyás nélkül gyakorlati vizsgálófeladatokkal foglalkoztatni. Közben, évenként látásvizsgálatra kell küldeni és ennek eredményét megőrizni.

Ha a dolgozó minősítése öt év után lejárt, az meghosszabbítható, ha a munkáltató közli az utolsó látásvizsgálat eredményét és igazolja hogy nem volt jelentős, összesen egy év, megszakítás a szakmai munkában. Ez a meghosszabbítás a 15., 25. stb. években is elvégezhető.

A minősítés meghosszabbítása minden tizedik évben csak újraminősítéssel végezhető el. Ez a fenti igazolásokon túl a gyakorlati vizsga megismétléséből áll.

Ellentétben az eddigi szabályokkal, a 3. fokozatú vizsgáló minősítése is lejár öt év elteltével. Tíz évenkénti újraminősítésük azonban egyszerűbb: vagy 25 kérdéses írásbeli vizsgát kell tenniük, vagy az utolsó öt évben 30 kreditpontot kell gyűjteniük szakmai-tudományos munkával.

Az anyagvizsgáló feladatai

Ha valaki ma roncsolásmentes anyagvizsgáló szakember akar lenni, akkor több feltételnek és feladatnak kell megfelelnie. Ezek a feltételek hasonlóak, mint az eddigiek, de pontosabban vannak a szabványban rögzítve:

Az 1. fokozatú anyagvizsgálónak először jártasságot kell szereznie minősített szakember felügyelete alatt. Ez a vizsgálati eljárástól függően egy-három hónap üzemi gyakorlatot jelent roncsolásmentes anyagvizsgáló laboratóriumban. Az üzemi gyakorlat

fele teljesíthető azonos időtartamú gyakorlati tanfolyammal.

Ha a jelölt középfokú végzettséggel rendelkezik és látóképességét is igazolja, akkor beiratkozhat a választott vizsgáló eljárás első fokozatú tanfolyamára. A tanfolyam után minősítő vizsgát kell tennie, ami általános, szakterületi és gyakorlati vizsgából, valamint Magyarországon szóbeli vizsgából áll. A vizsgák követelményeit és értékelési módját is részletesen szabályozza a szabvány, természetesen az esetleges pótvizsgáló is rendelkezik.

A vizsgázott jelöltből akkor válik 1. fokozatú vizsgáló, ha erre a feladatra a munkáltató kinevezi. Minősítése a bizonyítvány kiállításától számított öt évig érvényes, utána meg kell hosszabbítani. A meghosszabbítás feltételei azonosak a 2. fokozatú vizsgálóéval, ott fogjuk ismertetni.

Ha az 1. fokozatú vizsgáló 2. fokozatra akar előbbre lépni, akkor először a vizsgálati módszertől függően minimum három, hat vagy kilenc hónapig kell dolgoznia mint kinevezett vizsgáló. Ezután jelentkezhet 2. fokozatú tanfolyamra. A tanfolyam elvégzése után minősítő vizsgát kell tennie, ahol az általános és szakterületi vizsga sikeres teljesítése után öt évig érvényes bizonyítványt kap a jelölt, de 2. fokozatú vizsgáló csak a munkáltató kinevezése után lesz.

Az 1. és 2. fokozatú vizsgáló minősítésének meghosszabbítása 5 évenként esedékes. A vizsga után öt, tizenöt, huszonöt, harmincöt évvel a meghosszabbítás egyszerű művelet. Be kell mutatni az utolsó, még érvényes látásvizsgálati igazolást és a munkáltatónak igazolnia kell, hogy dolgozója a minősítésének megfelelő munkakörben és ipari szakterületen az elmúlt öt év alatt jelentős megszakítás nélkül dolgozott. A jelentős megszakítás azt jelenti, hogy összesen egy évet meghaladó egy, vagy több időszakban nem a szakterületén megfelelő munkával volt foglalkoztatva, vagy beteg volt. Ha a minősítési bizonyítvány meghosszabbításához szükséges feltételek nem teljesülnek, a vizsgálóra ugyanazok a szabályok vonatkoznak mint az új jelöltre.

A bizonyítvány érvényességének minden 2. időszakában, tehát a 10., 20., 30. évben a vizsgálat újra kell minősíteni. Az újraminősítés feltételei azonosak az előbb ismertetett meghosszabbítással. Ha ezek a feltételek fennállnak, a jelöltnek sikeres gyakorlati vizsgát kell tennie. Ha ezen a vizsgán nem ér el 80%-os eredményt, új minősítésért kell folyamodnia.

A második fokozat közvetlen elnyeréséhez az szükséges, hogy a jelölt üzemi gyakorlata feleljen meg az 1. és 2. fokozatra megadott idők összegének. Ugyanígy az erre a célra rendezett tanfolyam minimális óraszama érje el az 1. és 2. fokozatú tanfolyam óraszámainak összegét.

A szabvány engedélyezi a különböző vizsgáló eljárások tanfolyamainak összevonását is, mint az most hazánkban a mágneses, penetrációs és vizuális módszerek együttes képzésénél gyakorlat. Ebben az esetben a szükséges gyakorlati időt csökkenteni lehet két vizsgálati eljárás esetén 25%-kal, három esetén 33%-kal és négy vizsgálati eljárás esetén 50%-kal. Természetesen az összevont tanfolyam óraszama feleljen meg az egyedi tanfolyamok összegének.

Ha valaki 3. fokozatú vizsgáló akar lenni, tisztában kell lennie, hogy a 3. fokozatra vonatkozó felelősség bármely adott roncsolásmentes vizsgálati eljárás műszaki ismeretét meghaladó szakismereteket feltételez. Ezzel kapcsolatosan az oktatás, képzés és gyakorlat különféle kombinációira lehet szükség. A

szabvány tartalmazza a végzettségre vonatkozó minimális követelményeket. Bármely roncsolásmentes vizsgálati eljárással kapcsolatosan a 3. fokozatú minősítésért folyamodó jelölteknek sikeresen teljesítenie kell az adott eljárás szerinti 2. fokozatra vonatkozó gyakorlati vizsgát is.

A 3. minősítési fokozat tudományos és műszaki jelentőségének figyelembevételével célszerű a minősítéshez az előkészületeket különböző módon végezni: látogatni különböző tanfolyamokat, részt venni ipari vagy szakmai szervezetek által szervezett konferenciákon, tanulmányozni szakkönyveket, kiadványokat és egyéb speciális szakanyagokat.

A szükséges jártasság a 3. fokozatú jelölt iskolai végzettségétől, a 2. fokozatú minősítés meglététől függ és egytől hat évig terjed.

A 3. fokozatú jelöltek vizsgája bonyolultabb az előzőeknél, alapvizsgából és fővizsgából áll. Az alapvizsgán a jelölt bizonyítja a tevékenységével kapcsolatos anyagtudományokban és technológiában való jártasságát, az MSZ-EN 473 szabványban meghatározott minősítési és tanúsítási rendszer ismeretét és legalább négy roncsolásmentes eljárás általános ismeretét. Ennek a négy eljárásnak ki kell terjednie arra az eljárásra, melyre a jelölt folyamodik, és három egyéb eljárásra, amelyek közül legalább az egyik legyen az ultrahangos vagy a radiográfiai módszer. Először az alapvizsgát kell letenni és az érvényes marad mindaddig, amíg 5 éven belül a fővizsgára is sor kerül.

A fővizsga tartalmazza a 3. fokozatra vonatkozó általános vizsgát, az érintett ipari ágazatban az adott roncsolásmentes vizsgálati eljárással kapcsolatos szakterületi vizsgát, és egy vagy több vizsgálattechnológia összeállításával kapcsolatos gyakorlati vizsgát. A bizonyítvány érvényessége, ellentétben a régi gyakorlattal ugyancsak 5 év, és ugyanúgy vissza lehet vonni mint a többieket.

A 3. fokozatú bizonyítvány 10 évenkénti újraminősítése bonyolultabb az alacsonyabb fokozatukénál. Ugyanúgy látásvizsgálati és munkáltatói igazolást kell bemutatnia, csak vizsgája más, vagy a vizsgát el is lehet kerülni. Az írásbeli vizsgának 20 kérdést kell tartalmaznia a vizsgálati eljárásnak az adott ipari szakterületen való alkalmazásáról és 5 kérdést az MSZ EN 473-ról.

Aki ezt a vizsgát el akarja kerülni, kredit pontokat kell gyűjtenie: 5 év alatt 30 pontot úgy, hogy évente 10-nél többet nem lehet beszámítani. A pontokat szakmai konferenciákon, szemináriumokon roncsolásmentes vizsgálatról foglalkozó munkacsoportok ülésein, szakmai publikációk megjelentetésével és a roncsolásmentes tanfolyamokon tanítással lehet gyűjteni.

Mind a három fokozatú bizonyítványt érvényességének lejártá előtt is vissza lehet vonni, ha a minősített személy az egyik ipari szakterületről egy másikra, a bizonyítvány által nem lefedett területre kerül. Ebben az esetben sikeres kiegészítő vizsgát kell tennie ezen új ipari szakterületen.

A bizonyítványt akkor is vissza lehet vonni, ha nem etikus viselkedésre utaló jelekre bukkan a vizsgákra és oktatásra felügyelő testület, vagy ha a tanúsított személy fizikailag alkalmatlanná válik tevékenysége elvégzésére a munkáltatójának felelősségére évente elvégzett látóképesség vizsgálat alapján, illetve ha hosszabb ideig nem foglalkozik a tanúsított személy azzal a vizsgálati eljárással, amelyre a minősítése érvényes.

A GTE szerepe

A Gépipari Tudományos Egyesület Roncsolásmentes Vizsgáló Szakbizottsága eddig is támogatta és szakmailag felügyelte a képzést. A GTE új alapszabálya alapján létrejött Roncsolásmentes Anyagvizsgálók Társasága nemzetközi kapcsolatai révén segíti a szabvány bevezetését. Ugyanakkor szakmai információkat gyűjt itthon és külföldön és ezeket terjeszti összejövetelein. Ezek az összejövetelek lehetőség van arra is, hogy a 3. fokozatú vizsgálók kredit pontokat gyűjtsenek. Természetesen a már bevált országos szemináriumok, szakmai konferenciák és az új külföldi gyakorlatnak megfelelő workshopok szervezésével is lehetőségeket fog biztosítani a szakemberek fejlődésére.

Szeminárium az MSZ - EN 473 bevezetéséről

A GTE fent vázolt feladatainak első lépéseként 1993. április 27-én több, mint 50 fő részvételével szemináriumot rendezett a szabvány ismertetésére. Az ismertetés után kialakult vitában kiderült, hogy az átmeneti időszakra a szabvány nem rendelkezik egyértelműen. Például, ha valakinek 1994. szeptemberében lejárt a bizonyítványa mit kell tennie? A szabvány utolsó fejezetének újraolvasása után kiderült, hogy háromféle megoldás is létezhet. Ezt a bizonytalanságot saját véleményünk alapján nem oldhatjuk meg, mert ha ellentétbe kerülünk az európai megoldással, az számunkra lesz hátrányos. Nyilvánvaló, hogy a GTE nemzetközi kapcsolatainak felhasználásával az ilyen és hasonló kérdések tisztázhatóak, amiről az érdekelteknek tájékoztatást fogunk adni.

Ugyancsak probléma lesz a radiológusok sugárvédelmi vizsgáinak 5 évenkénti megismétlése, ha a meghosszabbításhoz szükséges eljárás a fentiek szerint egyszerűsödik.

Szó volt arról is, hogy jelenleg Magyarországon hiányzik a független tanúsító testület és a meghatalmazott testület, aminek létrehozásában a GTE-nek kezdeményező szerepet kell vállalni.

A szemináriumon az is elhangzott, hogy 1994. április 1. óta az európai gyakorlatnak megfelelően, a szabványok nem törvények, így alkalmazásuk nem kötelező. Egy szabványt csak akkor kötelező alkalmazni, ha az törvény vagy szerződés írja elő. Ebben az esetben a megoldást a szakképzésről szóló 1993. évi LXXVI törvény adja. Ez a törvény az anyagvizsgálatot 3193 FEOR számon felvette az Országos Képzési Jegyzékbe. Az anyagvizsgáló szakképesítés szakmai és vizsgáztatási követelményei figyelembe veszik és hivatkoznak az MSZ EN 473 előírásaira, így ezen az úton a szabvány előírásai törvényerőre emelkedtek.

A Roncsolásmentes Anyagvizsgálók Társaságának és az egész magyar anyagvizsgáló társadalom számára nagy eredmény és jelentős előrehaladás lesz, ha a szabvány bevezetése sikeresen befejeződik. Már most látszik azonban, hogy ez hosszú, több éves munka lesz.

Fücsök Ferenc

Irodalom

- [1] CEN Standards in Non-Destructive Testing, 3rd Progress Report The European Journal of Non-Destructive Testing Vol. 3. No 3. January 1994. pp. 127-129.
- [2] Tarnai György: Az EN szabványosítás helyzete a hazai roncsolásmentes anyagvizsgálat nézőpontjából. Anyagvizsgálók Lapja 2. évf. 4. szám 1992. 127-129. old.

942 050 003

A szabványosítás és az akkreditálás új rendje

Azzal, hogy hazánk az Európai Közösségek társult tagja lett, kötelezte magát arra is, hogy együttműködés útján csökkentse a szabványosítás és a minőségtanúsítás (megfelelőségtanúsítás) területén is hazánk és az EK között meglévő különbségeket. Az együttműködés többek között arra irányul, hogy előmozdítsa a közösségi műszaki szabályok, az európai szabványok és a megfelelőségtanúsítási eljárások használatát, a kölcsönös elismerésről szóló megállapodások megkötését és hazánk részvételét az európai szervezetek munkájában.

A vállalat kötelezettségekkel összhangban, a Kormány kidolgozta és március 17-én ülésén **elfogadta a nemzeti szabványosításról, valamint a laboratóriumok, a tanúsító és ellenőrző szervezetek akkreditálásáról szóló törvényjavaslatokat, és a 2024/1994. (III.23.) számú, április 1-től hatályos kormányhatározatot**, amely a jelenlegi elavult szabályozást felváltó, új rendre való átállással összefüggő legszükségesebb teendőket és kormányzati feladatokat írja elő.

A törvénytervezetekről, a tervezett változtatások jelentőségéről **Pungor Ernő** tárca nélküli miniszter, az OMFH elnöke, míg az MSZH ideiglenes feladat- és hatásköréről **Pónyai Ernő**, az MSZH elnöke adott tájékoztatást március 23-án megtartott közös sajtótájékoztatójukon. Az ott elhangzottak és közreadott írásos tájékoztatás alapján ismertetjük a szabványosítás és az akkreditálás tervezett új rendjét.

I. A nemzeti szabványosítás

A szabványosítás európai, piacgazdasági ismérvei

A piacgazdaságban, illetve a nemzetközi gyakorlatban

- a szabványosítás alapvetően önkéntes, közhasznú tevékenység;
- a közmegegyezésen alapuló önkéntes szabványok kidolgozásában, a közigazgatás és a gazdálkodói szféra egyaránt, érdekességének arányában részt vesz, azt anyagilag támogatja;
- a szabványosítással foglalkozó szervezetek nonprofit szervezetek.

Az állami szabályozás szempontjából kiemelt területeken (biztonságtanúsítás, egészség, környezet, fogyasztói érdekek védelme) jogszabály elrendelheti a szabvány kötelező alkalmazását.

A nemzeti szabványosítás szintjén a nemzeti szabványügyi szervezet rendelkezik kormányzati felhatalmazással a nemzeti szabványok kiadására, a nemzetközi és a regionális szabványügyi szervezeteket az ország képviselőjére és az európai műszaki integrációval kapcsolatos kormányzati feladatok a szabványosítás oldaláról történő megalapozására. A nemzeti szabványügyi szervezet felépítésének és működési rendjének, illetve a szabványosítás törvényi szabályozásának olyannak kell lennie, hogy a nemzeti szabványügyi testület megfeleljen a nemzetközi, illetve az európai szervezetekbeli tagságából adódó követelményeknek. Ennek megfelelően e szervezetnek a feladata, hogy nemzeti szabványként honosítsa a nemzetközi és az európai szervezetek által kidolgozott szabványokat, felelősséget vállalva azok szöveghűségéért és a korábbi, ezekkel ellentétes előírások visszavonásáért.

A szervezet illetékességi területén arra is alkalmas kell legyen, hogy a nemzetközi és az európai szabványügyi szervezetek szakbizottságiban biztosítsa az ország szakmai érdekeinek a képviselőjét és a szabványok kidolgozásakor érvényesítse a nemzeti igényeket, különös tekintettel azokra a szakterületekre, ahol az ország műszaki fejlesztési eredményei erre megfelelő alapot adnak.

A szervezet alapvető működési elve az, hogy a szabványosítás szakmai kérdéseiről a nemzeti szabványügyi szervezet részét képező, szakmák szerint elkülönült, önkéntes alapon szerveződő állandó műszaki bizottságok döntenek, valamint az, hogy a szabványtervezeteket a műszaki bizottságok által kijelölt, az adott területen legelismerőbb szakértők dolgozzák ki és terjesszék elő műszaki bizottsági egyeztetésre és jóváhagyásra az erre vonatkozó eljárási rend szerint. A műszaki bizottságoknak tükrözniük kell egyrészt az európai és a nemzetközi szabványügyi szervezetek műszaki bizottsági rendszerét, valamint önkéntességi alapon (a szabványügyi testületbeli tagságuk révén is) magukba kell foglalniuk a nemzetgazdaság érdekelt intézményeinek (gazdálkodó szer-

vezetek, szakmai érdekképviselői szervezetek, kutató és fejlesztő intézetek, oktatási intézmények, közszolgálati intézmények stb.) képviselőit.

Az európai országokban a szabványosítással összefüggő jogi szabályozás általában kétszintű. Az állam és a nemzeti szabványügyi szerv kapcsolatát jogszabály (törvény vagy kormányrendelet) rendezi, a nemzeti szabványok kidolgozása és jóváhagyása pedig a nemzeti szabványügyi szerv belső eljárási szabályai szerint történik.

Törvény a nemzeti szabványosításról

A hazai jogi szabályozás is a fenti elveket, intézményi és működési rendet veszi alapul. Az alapelvek, a tevékenység ellátásának keretei törvényben rendezhetők, amit a szabványosítással kapcsolatos szabályozás keretjellege lehetővé tesz. Ez azért is szükséges, mert a szabvány státuszának a megváltozása két törvény megváltoztatását is igényli (a jogalkotásról és a szerzői jogról szóló törvény), továbbá a legmegfelelőbb szervezeti forma, a köztisztület is törvényi szabályozást kíván meg. A Ptk. 65. § (1) bek. szerint ugyanis ilyen típusú szervezetet csak törvény hozhat létre.

A szervezet alapszabálya és az egyéb ügyrendek tartalmazzák az eljárás részletes szabályait.

A régi és az új szabályozás között az a leglényegesebb különbség, hogy a jogszabály jellege megszűnik és a jövőben nem mint a jogalkotásról szóló törvény szerinti „állami irányítás eszköze” funkcionál. Ebből következik, hogy a nemzeti szabványosítással összefüggő fogalmak átalakulnak és az európai rendszernek megfelelő értelmet kapnak, ami az új törvényben tükröződik.

A törvény átveszi az ISO, a Nemzetközi Szabványügyi Szervezet által alkotott – és az európai szabványügyi szervezetek által is használt – fogalom meghatározásokat, úgymint:

Szabványosítás: olyan tevékenység, amely általános és ismételtel alkalmazható megoldásokat ad fennálló vagy várható problémákra azzal a céllal, hogy a rendező hatás az adott feltételek között a legkedvezőbb legyen.

Szabvány: elismert szervezet által alkotott vagy jóváhagyott, közmegegyezéssel elfogadott olyan műszaki (technikai) dokumentum, amely tevékenységre vagy azok eredményére vonatkozik és olyan általános és ismételtel alkalmazható szabványokat, útmutatókat vagy jellemzőket tartalmaz, amelyek alkalmazásával a rendező hatás az adott feltételek között a legkedvezőbb.

Bár a korábbi állami (országos és ágazati) szabványok jogszabály jellege megszűnik, az állami jogi szabályozásnak hivatkoznia és támaszkodnia kell a nemzeti szabványokra. Ezért az államnak, a kötelezettségek meghatározásával, felhatalmazást kell adnia a nemzeti szabványügyi szervezet számára a jogi szabályozáshoz kapcsolódó nemzeti szabványosítási feladatkör ellátására, és a hazai érdekeknek a nemzetközi és az európai szabványügyi szervezetekben való képviselőjére. Ez a felhatalmazás nem csupán hazai indíttatású, hanem az európai szabályozás egyenes következménye. A nemzeti szabványrendszerünkbe bevezetett, illetve bevezetendő európai szabályok ugyanis az EK-direktívákat honosító hazai jogszabályokkal már a Közösség szabályozási mechanizmusa szerint eleve kényszerkapcsolatban vannak. Ennek tükröződnie kell a nemzeti szabványosítással összefüggő szabályozásban is, azaz a felhatalmazott testületnek ki kell elégítenie a jogi szabályozással kapcsolatos nemzeti szabványosítási igényeket. Az Európai Unióhoz való csatlakozásunkhoz szükséges szabványok honosítása kormányzati felelősség, ehhez az anyagi fedezetet is biztosítani kell.

A törvényjavaslat átveszi és a nemzeti szabványosítás során követendőnek előírja, a nemzetközileg elfogadott alapelveket, így különösen az önkéntességet, a nyilvánosságot, a közérdek képviselőjét, a különböző érdekcsoportok túlsúlyától való függetlenséget, a nemzeti szabványrendszer egységességét és ellentmondásmentességét, és az alkalmazkodást a szabványosítás nemzetközi és európai rendjéhez.

A törvény meghatározza a nemzeti szabvány fogalmát, miszerint „a nemzeti szabvány olyan szabvány, amelyet a nemzeti szabványügyi szervezet alkotott meg vagy fogadott el, illetve tett a nyilvánosság számára hozzáférhetővé”, a nemzeti szabvány jele: MSZ (Ma-

gyar Szabvány), a nemzeti szabvány nem lehet jogszabállyal ellentétes.

A törvény egyik alapvető rendelkezése, hogy a **nemzeti szabvány alkalmazása önkéntes, kivéve ha jogszabály kötelezően alkalmazandónak nyilvánítja.** A jogi szabályozás szempontjából kiemelt területeken (élet-, egészségvédelem, környezetvédelem, fogyasztók védelme stb.) ugyanis az európai szabályozásból adódóan szükséges, hogy a jogszabály által betartani rendelt követelményeket szabványokban határozzák meg. Ez esetben a szabvány alkalmazását jogszabállyal kell kötelezővé tenni.

A törvény a szervezeti kérdésekről is intézkedik. **A Magyar Köztársaság kizárólagos joggal felruházott nemzeti szabványügyi szervezete, a Magyar Szabványügyi Testület (MSZT),** amely a Ptk. 1994. január 1-től hatályos módosítása értelmében köztestületként fog működni.

A Ptk. 65. § (1) bekezdése szerint: „A köztestület önkormányzattal és nyilvántartott tagsággal rendelkező szervezet, amelynek létrehozását törvény rendeli el. A köztestület a tagságához, illetőleg a tagsága által végzett tevékenységhez kapcsolódó közfeladatot lát el. A köztestület jogi személy.”

A tervezet kitér az MSZT szervezeti egységei létrehozásának módjára és főbb feladataira. (A közgyűlés, a Szabványügyi Tanács, a nemzeti szabványosító műszaki bizottságok, a pénzügyi ellenőrző bizottság, az ügyintéző szervezet.)

Az MSZT feladatai megegyeznek a nemzetközi viszonylatban ismert hasonló típusú szervezetek feladataival, úgymint a nemzeti szabványok kidolgozása, kidolgoztatása, jóváhagyása és közzététele, módszertani kérdések, az eljárási rend kidolgozása, képviselő a nemzetközi és az európai szervezetekben, nyilvántartás, szakvélemények készítése, szaktanácsadás. Külön kiemelő a nemzeti szabványjel (MSZ-jel) használati rendjének kialakítása, a termékek és a szolgáltatások nemzeti szabványnak való megfelelésének tanúsítása, a tanúsítványok kölcsönös elfogadását lehetővé tevő tanúsítási rendszer létrehozása és a minőség-biztosítási rendszerek tanúsítása az alapjukat képező nemzetközi és európai normák szerint.

A törvény rendelkezik az MSZT, mint nonprofit szervezet működtetésének forrásairól is, ezek: a tagdíj, a nemzeti szabványok értékesítéséből befolyt bevétel, a tanúsítási tevékenységből származó bevétel, a központi költségvetésből a nemzetközi együttműködés finanszírozását biztosító támogatás, a nemzeti szabványok kidolgozásáért kapott díjak és az MSZT szolgáltatásainak ellenértéke.

II. Az akkreditálás

Az akkreditálás európai ismérvei és szerepe

Európában az egyes országokban létrehozott akkreditálási rendszerek teremtik meg a vizsgálati eredmények és a tanúsítványok kölcsönös elfogadásának, ezáltal a termékek és szolgáltatások szabad áramlásának, az ismételt vizsgálatok kiküszöbölésének és az ezzel összefüggő költségek csökkentésének lehetőségét.

Az akkreditálás ugyanis annak hivatalos elismerése, hogy egy intézmény, szervezet felkészült bizonyos tevékenységek (vizsgálat, tanúsítás, kalibrálás, ellenőrzés) meghatározott feltételek szerinti végzésére.

Az akkreditálás keretében bármely szervezet kérheti, hogy egy független, a nemzetközi normák szerint minősítő intézmény – a nemzeti akkreditáló szerv – igazolja felkészültségét.

Az akkreditálási rendszerek a következő alapelvekre épülnek:

- áttekinthetőség és nyilvánosság,
- az igénybevétel önkéntessége,
- függetlenség a különböző érdekcsoportok túlsúlyától,
- az akkreditáló szerv nem nyereségérdekelt jellege,
- a közigazgatási szervek részvételi lehetőségének biztosítása,
- harmonizálás a nemzetközi és az európai akkreditálási eljárásokkal.

A nemzeti akkreditálás szintjén tagországonként a kijelölt szervezet kormányzati felhatalmazással (szerződéssel, megbízással) rendelkezik akkreditálási okiratok kiadására, a nemzetközi és az európai akkreditálási szervezetekben az adott ország képviselőit és az európai műszaki integrációval kapcsolatos kormányzati feladatoknak az akkreditálás oldaláról történő megalapozására. Ennek a szervezetnek a feladata, hogy független félként minősítse a vizsgáló, kalibráló, tanúsító és ellenőrző

szervek felkészültségét, teremtsen alapot a nemzeti vizsgálati eredmények és tanúsítványok nemzetközi és európai elfogadásához. E szervezet arra is alkalmas, hogy a nemzetközi és az európai akkreditálási szervezetekben biztosítsa az adott tagország szakmai érdekeinek képviselőit, és érvényesítse a nemzeti igények az akkreditálás általános feltételeinek kidolgozásában.

Az akkreditálási tevékenységet szakterületenként, szakmák szerint elkülönült bizottságok végzik az adott területen elismert szakértők bevonásával. Az európai országokban az akkreditálással összefüggésben jogi szabályozás csak a nemzet akkreditálás szintjén jelenik meg, általában rendezve az állam és a nemzeti akkreditáló szerv kapcsolatát. Az akkreditálási eljárások lefolyása a nemzeti akkreditáló szerv belső eljárási szabályai szerint történik, amely figyelembe kell vegye a nemzetközi előírásokat.

Az akkreditálás alkalmazható a piac által szabályozott területeken, valamint a kötelező vizsgálati, tanúsítási és engedélyezési rendszerek területén. Ez utóbbi területen az egyes minisztériumok döntenek arról, hogy az akkreditálás alapfeltétele-e a hatósági vizsgálatra, tanúsításra vagy engedélyezésre való kijelölésnek. Az EK ajánlása az, hogy a kijelölés akkreditáláson alapuljon, tekintettel arra, hogy az európai normák szerint akkreditált szervek megfelelnek az egységes európai követelményeknek. Európában az a tendencia figyelhető meg, hogy az egyes országok létrehozzák nemzeti akkreditálási rendszerüket, és arra a hatósági engedélyezési munkában is támaszkodnak.

Törvény az akkreditálásról

Az akkreditálásról szóló törvényjavaslat szerkezetében és felépítésében megegyezik a nemzeti szabványosításról szóló törvényjavaslattal.

A törvényjavaslat szerint az akkreditálás célja a termékek és szolgáltatások hazai és nemzetközi versenyképességének támogatása a vizsgálatukat, a tanúsításukat és az ellenőrzésüket, valamint a személyzet tanúsítását végző szervezetek felkészültségének akkreditálással való igazolás által. **Az akkreditálásban főbb alapelvként érvényesül a nemzetközi és az európai akkreditálási követelmények alapulvétele, a közérdek képviselője és az önkéntesség.**

Fontos és sokáig vitatott kérdés volt az akkreditálás alkalmazási területe. A törvény alapján az akkreditálási rendszer alkalmazható a jogilag nem szabályozott és a jogilag szabályozott területeken egyaránt. **Igénybevétele önkéntes, bármely vizsgáló- és kalibrálólaboratórium, tanúsító és ellenőrző szervezet kérheti felkészültségének elismerését. Az akkreditálás csak abban az esetben előfeltétele a hatósági vizsgálatra és/vagy tanúsításra való kijelölésnek, ha adott területen a jogszabály kibocsátásáért felelős miniszter azt elrendeli.**

A nemzeti akkreditálás szervezete a nonprofit szervezetként, köztestületként (Ptk. 65. §) működő **Nemzeti Akkreditáló Testület, a NAT** tagságát az államigazgatási intézmények, szakmai érdekképviselői és érdekvédelmi szervezetek és az akkreditált szervezetek képviselői alkotják, egyéni tagság nincs. Az akkreditálási eljárásokba bevont egyéni minősítők személyes jogon nem tagjai a nemzeti akkreditáló szervnek. A szervezeti felépítés megfelel az európai gyakorlatnak, tartalmazza a működés szempontjából meghatározó szerveket, úgymint a közgyűlést, az Akkreditálási Tanácsot, a pénzügyi ellenőrző bizottságot, a fellebbviteli bizottságot, a szakmai akkreditáló bizottságot és az adminisztratív, ügyviteli tevékenységeket ellátó ügyintéző szervezeteket.

Az akkreditálás eljárási rendjét a harmonizált európai szabványokat honosító nemzeti szabványok, a nemzeti akkreditáló szerv alapszabályai és eljárási szabályai rögzítik. Az ezekkel kapcsolatos főbb követelményeket a törvény meghatározza.

A szabványosításról szóló törvényjavaslatban foglaltakhoz hasonló módon rendelkezik a tervezet az akkreditálás működtetésének pénzügyi forrásairól.

III. Az átmeneti időszak feladatai

Az új típusú szabványosítás bevezetésének sikere nagymértékben múlik az átmeneti intézkedések körültekintő meghatározásán. Ez egyaránt vonatkozik az új szervezeti formára való áttérés előkészítésére és a jelenlegi szabványállomány, valamint akkreditálási rendszer átalakítására.

Mivel a nemzeti szabványosításról, továbbá a laboratóriumok, tanúsító és ellenőrző szervezetek akkreditálásáról szóló törvények parlamenti elfogadásának időpontja nem határozható meg, és a jelenlegi szabályo-

zás elavult, ezért szükséges ezeknek a tevékenységeknek a törvények hatálybalépéséig történő ellátását a 2024/1994. (III. 23.) számú kormányhatározattal szabályozni.

A jelenleg hatályos 78/1988. (XI. 16.) MT rendelet szerint a szabványosítási és a minőségügyi tevékenység központi irányító szerve – közgazdászati szerv – a Magyar Szabványügyi Hivatal. Az MSZH megszűnésével annak funkciói kettéosztódnak. Az új törvények szerint felállítandó szervezetek – mint köztestületek – felépítésükben és működésükben a szabványosítási és az akkreditálási tevékenység közcélú társadalmi jellegének ismérveit hordozzák. Az MSZH tevékenységéből a kormányzati igények koordinálását biztosítani hivatott feladatokat a felügyeletet ellátó miniszterhez kell telepíteni. Annak ellenére, hogy az MSZH jogutód nélkül szűnik meg, az új szervezeteknél – az erre vonatkozó munkajogi megállapodások megkötésénél – elő kell segíteni a hivatal szabványosítással foglalkozó szakembereinek foglalkoztatását. A magyar szabványosítás hátrányos következményei lennének annak, ha az új testületnek nélkülözniük kellene a korábban ezt a tevékenységet ellátók szakmai tapasztalatát.

Az átmeneti időszakban az MSZH legfőbb feladata, hogy működésével elősegítse az új rendszerre való zökkenőmentes átállást. Ennek következtében a kormányrendeletben már megjelennek azok a feladatok – egyenlőre mint az MSZH feladatai –, amelyeket a nemzeti szabványosításról és a nemzeti akkreditálásról szóló törvénytervezetek is tartalmaznak. Külön kiemelendő az, hogy a **kormányrendelet hatálybalépése már most megteremti a lehetőséget az önkéntes szabványalkalmazás érvényesítésének.**

Az MSZH feladatai közül szükséges külön megemlíteni a megfelelőségtanúsításra vonatkozó rendszer működését, amely magába foglalja a nemzeti szabványnak való megfelelés tanúsítását, továbbá tanúsítási rendszer létrehozását a minőségbiztosítási rendszerek tanúsítására a vonatkozó európai szabványok szerint. Új feladatot rótt a Hivatalra a munkavédelemről szóló törvényben és végrehajtási rendeleteiben meghatározott munkaeszközökre vonatkozó megfelelőségi tanúsítványok kiadása.

Az átmeneti időszakban a nemzeti szabványosítás és az akkreditálás szervezte az MSZH, de a tevékenység társadalmisításának előkészítését már jelzi a Szabványügyi és az Akkreditálási Tanácsok és a nemzeti szabványosító műszaki bizottságok, valamint a szakmai akkreditáló bizottságok létrehozása.

A szabványosítás új rendszerének kialakítása mellett tisztázni kell annak a jelenleg hatályos, közel 20 ezer jogszabályként funkcionáló állami (országos és ágazati) szabványnak a további sorsát, ami a jelenlegi magyar szabványállományt képezi. Megkezdődött és jórészt be is fejeződött a hatályos állami szabványok felülvizsgálata. Így nagy vonalakban eldőlt már az is, hogy mely szabványokat kell nemzeti szabvánnyá nyilvánítani vagy hatályon kívül helyezni, illetőleg jogszabállyá alakítani.

A kormányrendelet szerint az MSZH és a minisztériumok a rendelet hatálybalépésétől számított hat hónapon belül állapotnak meg arról, hogy mely ágazati szabványokat kell a jövőben nemzeti szabványként kezelni és nyilvántartani. A nemzeti szabványrendszerbe fel nem vett ágazati szabványok további sorsáról a minisztériumoknak kell eddig az időpontig rendelkezniük. Ugyancsak hat hónapon belül a szakmailag illetékes miniszter meghatározott időre külön jegyzékben kötelezően alkalmazandónak rendel azokat a szabványokat, amelyeket később jogszabállyá kell alakítani.

A nemzeti akkreditálás új rendszerének kialakítása, szervezetének felállítása mellett meg kell oldani a jelenleg érvényes, közel 150 vizsgálólaboratórium akkreditálási okirata jogfolytonosságának kérdését, a folyamatban lévő közel 50 vizsgálólaboratórium akkreditálási eljárás továbbvitelének módját és az Országos Mérésügyi Hivatal által működtetett kalibrálólaboratóriumok akkreditálásának a nemzeti akkreditálási rendszerhez kapcsolódó továbbvitelét.

Szabványosítással és akkreditálással kapcsolatos szervezetek és dokumentumok

Szabványok:

- MSZ 271 A szabványosítás és az azzal kapcsolatos tevékenységek fogalom meghatározásai (ISO/IEC Guide 2)
- MSZ 18995 Minőségügyi fogalom meghatározások (ISO 8402)

- EN 45020 A szabványosítás és az azzal kapcsolatos tevékenységek fogalom meghatározásai

Nemzetközi szabványügyi szervezetek:

- ISO Nemzetközi Szabványügyi Szervezet
- IEC Nemzetközi Elektrotechnikai Szabványügyi Bizottság

Európai szabványügyi szervezetek:

- CEN Európai Szabványügyi Bizottság
- CENELEC Európai Elektrotechnikai Szabványügyi Bizottság
- ETSI Európai Távközlési Szabványügyi Intézet

Tanúsítással, akkreditálással kapcsolatos dokumentumok:

- Tanácsi Határozat a megfelelőség-tanúsítás globális megközelítéséről (90/C 10/01)
- Tanácsi Határozat a megfelelőség-tanúsítási eljárások különböző fázisaiban alkalmazandó modulokról (90/683/EEC)
- Javaslat Tanácsi Határozatra a CE megfelelőségi jel alkalmazásáról ipari termékek esetén (EK) /COM (91) 145 final/
- Munkanyag a kijelölt (notifikált) szervezetekről (93/008557)
- MSZ EN 45001 Vizsgálólaboratóriumok működésének általános feltételei
- MSZ EN 45002 Vizsgálólaboratóriumok minősítésének általános feltételei
- MSZ EN 45003 Laboratóriummakkreditáló szervezetre vonatkozó általános feltételek
- EN 45004 Ellenőrző szervek működésének általános feltételei (előkészületben)
- EN 45005 Ellenőrző szervek minősítésének általános feltételei (előkészületben)
- MSZ EN 45011 Terméktanúsítást irányító tanúsítási szervezetre vonatkozó általános feltételek
- MSZ EN 45012 Minőségbiztosítási rendszerek tanúsítását irányító tanúsítási szervezetre vonatkozó általános feltételek
- MSZ EN 45013 Személyzettanúsítását irányító tanúsítási szervezetre vonatkozó általános feltételek
- MSZ EN 45014 Gyártók megfelelőségi nyilatkozatának általános feltételei
- WELAC (Western European Laboratory Accreditation Cooperation – Nyugat-európai Laboratóriummakkreditálási Együttműködés) dokumentumok:
 - Alapítási okirat, 1989. december 6.
 - Alapítási okirat kiegészítése, 1990. június 5.
 - Kölcsönös elismerési megállapodás, 1992. május 13.
 - ELA-G9 Útmutató a laboratóriummakkreditáló szakértők képzési rendjéről
 - Útmutató az akkreditálás területéről, tervezet, 1992. július
 - WGD 2 Kémiai laboratóriumok akkreditálása
- WECC (Western European Calibration Cooperation – Nyugat-európai Kalibrálási Együttműködés) dokumentumok:
 - Doc 20 Együttműködési megállapodás, 1991. december 9.
 - Doc 21 Kölcsönös elismerési megállapodás, 1990. december 13.,
 - Doc 17 A kalibrálólaboratóriumok akkreditálására vonatkozó kiegészítő általános követelmények.
- EAC Együttműködési megállapodás, Útmutató az EN 45012 szabvány alkalmazásához
- EOTC Alapszabály
- ILAC Konferenciakiadványok

Nemzetközi akkreditálási szervezetek:

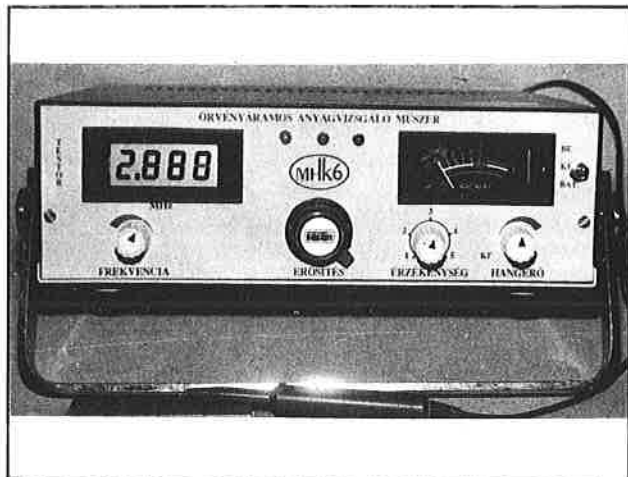
- IAF Nemzetközi Akkreditálási Fórum
- ILAC Nemzetközi Laboratóriummakkreditálási Együttműködés

Európai akkreditálási szervezetek:

- WELAC Nyugat-európai Laboratóriummakkreditálási Együttműködés
- WECC Nyugat-európai Kalibrációs Együttműködés
- EAC Tanúsítók Európai Akkreditálása

— ferKo —
942 053 038

Hordozható örvényáramos anyavizsgáló műszer



Az MHK 6 típusjelű műszer, melyet a Testor cég fejlesztett ki és mutatott be az idei Magyar Regula kiállításon, egyaránt alkalmas ferromágneses és paramágneses fémek és ötvözetek vizsgálatára. A megválasztható és 0,8–4,5 MHz között folyamatosan szabályozható vizsgáló frekvencia, valamint a vizsgálandó anyag szerint szabályozható érzékenysége szinte korlátlan felhasználási területet kínál az anyagvizsgálóknak, a minőségellenőrző szakembereknek.

Segítségével, például kimutathatók a felületre kifutó finom repedések, akár a festékbevonat alatt is, vagy az 1 mm-nél nem mélyebb felületközeleli hibák, a hegesztési varratok helyei és átmeneti zónáinak határai, anyagkeveredésnél az eltérő vegyi összetételű, vagy eltérő hőkezelési állapotú darabok szétválogathatók.

Különleges mérési vagy vizsgálati igényekhez célszonda is csatlakoztatható.

K. J.

Elektronika a hídszerkezetben?

A hidak pilléreit és alátámasztásait topográfiai okokból esetenként még „élő” talajra kell telepíteni. Időszakonként ellenőrzésre van szükség annak érdekében, hogy a lehetséges változás ismeretében időben kezdeményezni lehessen a szerkezet szükséges korrekcióit.

A talajalap süllyedése vagy megcsúszása az alátámasztási pontok közötti erőjáték módosulásában nyilvánul meg, azaz az instabil pontokról a terhelés áthelyeződik a megmaradó teherviselő pontokra.

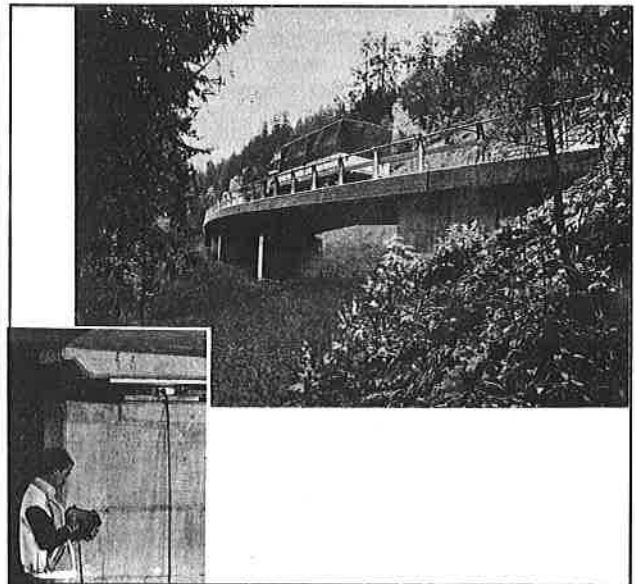
A Svájcban kifejlesztett Reston erőmérő támasz ezt a hatást méri a beépített elektronikus érzékelő segítségével. Az erő kN-ban jelenik meg a kijelző egységen, amelyet kívülről lehet csatlakoztatni a mérőtámaszhoz. Központi mérésiadat-kiértékelés – nyomtatás, tárolás, értékelés – is lehetséges.

A mérés pontossága: $\pm 1\%$. A mérőtámasz annyira érzékeny, hogy még a járókelő súlyából eredő hatást is érzékeli.

A mérőtámasz kapacitása: 2500 kN.

Az ábra a Caselertobel-i függőhidat mutatja (Grisons, Svájc), amely 10 db, integrált erőmérővel ellátott Reston mérőtámaszon nyugszik. Időszakonként is közvetlen leolvasható a támaszerő és annak megváltozása.

Proceq sajtószolgálat



Szivárgásfigyelő rendszerek

Az energia- és feldolgozóipar nem nélkülözheti a különböző folyékony, szerves és szervetlen vegyi anyagokat, szénhidrogéneket, fűtő- és hajtóanyagokat. Ugyanakkor ezek tárolása, föld feletti vagy alatti tartályokban, illetve szállítása csővezetéseken vagy járműveken potenciális környezetszennyező forrást is jelentenek.

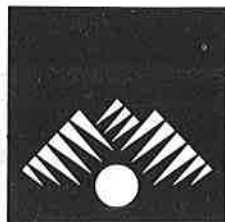
A fejlett, a környezetvédelemre áldozni képes társadalmi közösségekhez, így az Európai Unióhoz tartozó országokban már több évtizedes gyakorlat a környezetszennyezés potenciális veszélyét minimumra csökkentő kettősfalú, vagy fenékű tárolótartályok, illetve csővezetékek építése és szivárgásfigyelő rendszerekkel való felszerelése. E rendszerek szerelését és karbantartását csak

az erre a feladatra kiképzett és tanúsítottan sikeres vizsgával rendelkező szakemberek végezhetik.

Hatékony és viszonylag olcsó megoldásnak bizonyultak a kettősfalú terekben szabályozottan létesített és fenntartott vákuum vagy túlnyomás szivárgás okozta megváltozása mérésének elvén működő figyelőrendszerek.

Hazánkban, az EU-irányelvekhez való elkötelezettségünkben fakadóan is, napirenden van, például a fűtőolaj- és motorüzemanyag-tároló kapacitásunk mintegy megkétszerezése, illetve a meglévő tárolótartályok felújítása. Kívánatos lenne, ha ez a program már a környezetvédelem szempontjait érvényesítve, egy már bevált gyakorlat tapasztalatait hasznosítva valósulna meg.

-ferko-



Forum Engelberg '94

A gyönyörű fekvésű svájci város nevét viselő *Forum Engelberg egyesület* 1989/90-ben alakult, akkor, amikor beindították a nagy pozitronkutatási programot. A nemzetközi státusú, nonprofit szervezet minden más szervezettől független. Évenként rendeznek nemzetközi konferenciát, amelyen a tudomány, a gazdaság, a filozófia, valamint a politika és a társadalom jeles képviselői találkoznak, hogy kifejtsek véleményüket a tudományos kutatás és a csúcstechnikák egy-egy messzeható témaköréről, annak gazdasági és szociális hatásairól, etikai problémáiról, hogy ezek megoldására nemzetközi összefogást kezdeményezzenek.

A *Forum Engelberg '94* konferenciát április 12–15. között rendezték meg *A kémia és az élet minősége* címmel.

A demokratikus útra lépett hazánk eredményeinek és törekvéseinek elismerését is jelenti az a tény, hogy a konferencia elnökévé *Pungor Ernő* akadémikust, tárca nélküli minisztert kérték fel, aki *Richard Ernst* Nobel-díjas svájci professzorral, a rendezvény társelnökével együtt vezette a mintegy 200 neves személyiség részvételével lefolytatott vitát.

A vita célja közös kezdeményezések elindítása annak érdekében, hogy a kémia optimálisan járuljon hozzá az élet minőségéhez, hiszen az emberiség túlélése a tétl!

A konferencián a kémia, a biokémia és a környezetvédelem neves szakértői részletesen elemezték az ipar- és az agrárpolitikának az emberre, az egészségre, a táplálkozásra, a mezőgazdaságra és a természetvédelemre, végső fokon a világméretű ökológiai rendszerre gyakorolt hatását.

A konferencia rámutatott a vegyészet civilizációnkban betöltött létfonosságú szerepére, és – ahogyan Ernst professzor fogalmazott – a tudomány, a technika, a politika és filozófia együttműködésének döntő fontosságára, annak érdekében, hogy létrehozunk egy olyan világot, amelyben érdemes élni.

– ferKo –

Új, biztonságos nukleáris energiatermelés

A Magyar Tudományos Akadémia tiszteletbeli tagjává választotta *Carlo Rubbia* Nobel-díjas fizikust, a CERN – az Európai Részecskefizikai Szervezet és Laboratórium – volt főigazgatóját, aki ez alkalomból Budapestre látogatott február 18-án. Egynapos programja igen mozgalmas volt. Tartott sajtótájékoztatót az OMF székében, valamint előadást az Akadémián és az ELTE Atomfizikai Tanszéken. Ismertette legújabb kutatási témáját, bemutatva a hosszú élettartamú, melléktermék nélküli és biztonságos nukleáris energiaellátás új lehetőségét.

Az egyelőre csak elvben létező eljárás lényege, hogy a gyorsítóban előállított nagy energiájú protonnyalábbal ólom céltárgyat bombáznak és az így keletkező gyors neutronokat lelassítva tórium üzemanyagban elnyelik. Így a tórium-232 először protaktíniummá, majd urán-233-má

alakul. Az urán termikus neutronokra hasad, miközben maga is hozzájárul a tórium besugárzásához, azaz új uránmagok keletkezéséhez. A rendszer évekig tud működni, a kritikus baleset kizárt, azaz nem lehetséges a reaktor „megszaladása”, mivel a láncreakció csak külső, a részecskegyorsítóval működtetett, neutronforrással jöhet létre, továbbá alig keletkezik ennek során transzurán elem, így a radioaktív hulladék kezelése könnyebbnek tűnik. Nincs fűtőanyag-probléma, mert a tórium évmilliókra biztosítja a szükséges ellátást.

Aki többet akar a témáról megtudni, olvassa el a Fizikai Szemle áprilisi számában Marx György: *Energiasokszorozás című összefoglaló ismertetését.*

– ferKo –

Ipar és környezetvédelem

Az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium koordinációjával és támogatásával 1994. április 20–22. között került megrendezésre az I. országos ipari környezetvédelmi konferencia, Budapesten.

Az ipari környezetvédelmi problémáival foglalkozó szakemberek áttekintették

- Az átalakult ipari és kereskedelmi struktúra jelenlegi helyzetéből adódó, a fenntartható fejlődés érdekében időszzerű környezetvédelmi feladatokat,
- a hulladékgazdálkodás és a másodnyersanyag-hasznosítás lehetőségeit, gyakorlati módszereit és tapasztalatait; a várható új környezetvédelmi jogi szabályozáshoz kapcsolódóan a csomagolóanyag-hulladékok az akkumulátor-hulladék, a használt hűtőgépek hasznosítási lehetőségeit, az élelmiszeripar hulladékkezelési gondjait, valamint a várható gazdasági szabályzó eszközök, mint például a termékdíjak várható nemzetgazdasági hatásait;
- az ipari vízgazdálkodás, a vízminőség- és levegőtisztaságvédelem problémáit, mint például a víztakarékos ipari technológiák, az energe-

tikai létesítmények légszennyezési problémáit, a hulladékégetés emissziójának csökkentési lehetőségeit és a vegyipar levegőtisztaságvédelmi feladatait.

Kiemelt rangot kapott a konferencián az ipari üzemek környezeti hatásvizsgálatának és környezeti auditálásának kérdésköre, és nem utolsósorban, az ipari környezetvédelem beruházásait támogató, segítő gazdasági és pénzügyi konstrukciók ismertetése. Külön előadás foglalkozott a veszélyes üzemek és technológiák környezetvédelmi és biztonságtechnikai kérdéseinek elemzésével, jövőbeli feladataival.

Mindezek alapján a konferencia ajánlásokat fogadott el annak érdekében, hogy elősegítse az ipar és a környezetvédelem szereplői között kialakítandó, kölcsönös megértésen és összehangolt munkán alapuló együttműködést. Ugyanis, az ipar és a környezetvédelem kölcsönös érdekösszhangja nélkül eredményes ipari környezetvédelmi munka nem képzelhető el.

Olessák Dénes

Beszámoló a Vektor 1994. I. félévi konferenciájáról

a Neviki Korróziós Osztályának örököse, a Vektor Kft., fenntartva a 33 éve indított tevékenység hagyományait, évente két alkalommal szervez konferenciát a korrózió elleni védelem iránt érdeklődő szakemberek részére. Az 1994. évi I. konferencia április 18–20. között, a kellemes Balaton-parti Hotel Uni-ban került megrendezésre, amelyen 97 cég képviselőiben 160 fő vett részt.

A következő témakörökben hangzottak el előadások:

I. A korrózióvédelem ellenőrző műszerei.

II. Hegesztés és korrózió.

III. Tűzvédő bevonatok.

A továbbképzést *dr. Horváth Márton*, a Vektor Kft. ügyvezető igazgatója nyitotta meg.

Az I. téma szekciójának elnöke *dr. Haskó Ferenc* (Nivelco Kft.) volt. A témakörhöz kapcsolódóan kilenc előadást hallottunk. Az előadásokban elhangzottak a korróziós hibák felismeréséhez, a kialakított védelmi rendszer (passzív és aktív védelem) hatékonyságának méréséhez nyújtott segítséget a szakemberek részére.

A II. témán *dr. Székely Levente* (Veszprémi Egyetem) elnökölt. Ennek keretében tizenegy előadást hallgathattak meg az érdeklődők. Az elhangzott előadások nemcsak a korrózióvédelemmel foglalkozók számára nyújtottak érdekes információkat, hanem a tervezést és kivitelezést végzők részére a gyakorlatban hasznosítható ismereteket is adtak.

A III. téma elnöke *dr. Dunai Kovács Béla* (Tüvati) volt. A témakörön belül hét előadás hangzott el. A tűzvédők bevonatokkal szemben támasztott

követelmények megismerésén kívül különböző tűzvédők festékekről, alkalmazási lehetőségeikről hallhattak az érdeklődők.

Az előadásokat diaképek és videofilmek tették színesebbé. A szabványosításban április elsejével megkezdődött jelentős változásokról az MSZH munkatársa, *Barki Ilona* adott tájékoztatást a résztvevőknek.

A továbbképzésen ismét lehetőség nyílt kiállításra és poszteren történő bemutatkozásra. Ezzel a lehetőséggel 15 cég élt.

Az előadásokat követő hozzászólások nyomán kialakuló élénk szakmai vitákon kívül a szakemberek szűkebb körben történő információcseréjére is volt lehetőség.

Varga István

Tisztújítás az anyagvizsgálóknál

A Gépipari Tudományos Egyesület Anyagvizsgáló Központi Szakosztálya 1994. május 16-án tartotta tisztújító taggyűlését. *Dr. Czoboly Ernő* elnök értékelte a szakosztály elmúlt négy évben végzett munkáját.

A szakosztály változatlanul jelentős szerepet töltött és tölt be a roncsolásmentes vizsgálatokat végző szakemberek képzésében és továbbképzésében, valamint a kísérleti szilárdságtan, a feszültségvizsgálat és a mechanikai technológia, a kúszás, kifáradás és törés témakörével foglalkozó hazai szakemberek összefogásában és az európai szervezetekkel való kapcsolattartásban. Sajnálattal, de a szakterület szerteágazó fejlődésének természetes következményeként fogadták el, hogy negyven év után a színeképelemző szakbizottság – amely 1967-től az OMBKE és az MKE egyesületekkel közös bizottságként működött –, ez évtől a Magyar Kémikusok Egyesülete keretei között folytatja a mindvégig eredményes munkáját.

A negyven év előtti alaptémákban, a fémek és ötvözetek színeképelemzésében, továbbra is együtt fogunk működni, hangsúlyozta felszólalásában *Dr. Pólos László*, a színeképelemzők egyik vezetője, aki bizottságuk nevében is megköszönte a GTE és a szakosztály támogatását, amellyel szakterületük fejlődését, hazai és nemzetközi kapcsolatépítését segítették erkölcsileg és anyagilag egyaránt.

A társadalmunkban zajló rendszerváltozás és az Európai Unióhoz igazodásunk a szakmai önszerveződést is mozgásba hozta. Új szakmai szervezetek és szövetségek is alakultak, mint például a szakterületünket

is érintő Hungarolab, amely a hazai vizsgáló és tanúsító laboratóriumokat fogja össze és kapcsolja be a nemzetközi szövetségi rendszerbe.

A megváltozott társadalmi viszonyokhoz igazodva a GTE is módosította alapszabályát, vezető testületeinek szervezetét és hatáskörét, szétválasztva, de együttl tartva a működés költségeire fedezetet adó vállalkozási és szakértői tevékenységét, továbbá, megteremtve a szakmai érdekvédelem szervezett képviselésének feltételeit, amint ezekről *Dr. Riltinger János*, a GTE elnöke tájékoztatta a taggyűlés résztvevőit.

A tisztújítás eredményeként, a **GTE Anyagvizsgáló Központi Szakosztályának** négy évre megválasztott **elnöke: Dr. Karsai István** (MMS); **társelnökei: Dr. Havas István** (BME) és **Dr. Huszár István** (ny. egyetemi tanár); **titkára: Csikós Gábor** (BME); **technikai titkára: Dr. Tóth László** (ME); **vezetőségi tagjai** pedig a szakosztály szakmai társaságainak mindenkor elnökei és titkárai. A választás eredményeképpen

- a roncsolásmentes anyagvizsgálók elnöke: *Fücsök Ferenc* (Erőkar Rt.), titkára: *Pintér László* (ÉMI);
- a feszültségvizsgálók elnöke: *Dr. Thamm Frigyes*, titkára: *Dr. Borbás Lajos* (BME);
- a fémtani és mechanikai anyagvizsgálók elnöke: *Dr. Somogyi György*, titkára: *Major András* (AGMI Rt.).

Lapunk kiadója a Testor nevében is sok sikert és eredményes társadalmi munkát kíván a szakosztály tagjainak és vezetőinek, és kéri továbbra is szakmai segítségüket az Anyagvizsgálók Lapja rendszeres megjelenéséhez,

A szerkesztőbizottság

Duna-Adria szimpózium

A Duna-Adria regionális szakmai együttműködés szervező bizottsága 1994. május 13-án, a bécsi műegyetem szilárdságtani tanszékén tartotta soros ülését. Mint ismeretes, az együttműködésben az osztrák, a cseh, a horvát, az olasz és a magyar szakmai szervezetek vesznek részt. Hazánkat *Dr. Borbás Lajos*, a GTE társelnöke, a feszültségvizsgáló társaság titkára képviselte.

A beérkezett előadási javaslatokat a bizottság megvitatta, szelektálta, majd elfogadta, és véglegesítette a XI-th Danubia-Adria Symposium on Experimental Methods in Solid Mechanics programját. A szimpóziumot az ausztriai Badenben tartják ez év szeptember 29. és október 1. között.

A szervező bizottság arról is döntött, hogy a XII. D-A-S szimpóziumot 1995. október 1–3. között hazánkban, Sopronban rendezik meg.

B.L.

Köszöntjük a kitüntetetteket!

A sikeres – részben lapunk szakterületét is érintő – műszaki tudományos kutató, fejlesztő, oktató és közéleti tevékenységéért *Dr. Terplán Zénó* Széchenyi-díj, *Dr. Geleji Frigyes* és *Dr. Michelberger Pál* a Magyar Köztársaság Érdemrend Középkeresztje, *Dr. Huszár István* a Magyar Köztársaság Érdemrend Tisztikeresztje kitüntetésben, *Dr. Cser László*, *Dr. Domanovszky Sándor*, *Dr. Konkoly Tibor* és *Dr. Susánszky János* Eötvös-díjban részesült.

További munkájukhoz – olvasóink nevében is – jó egészséget és sok sikert kívánva gratulálunk a magas állami kitüntetésben részesítetteknek!

A szerkesztőbizottság

A FERROETALON Kft.

az atomspektrometria legtöbb alkalmazási területére mintegy 8000 különféle hiteles anyagmintát, beállítómintát, ellenőrzőmintát kínál mint a *Breitländer GmbH* magyarországi képviselője.

Címünk:

2400 Dunaújváros, Sport u. 5.
Tel./Fax: 25 382-815

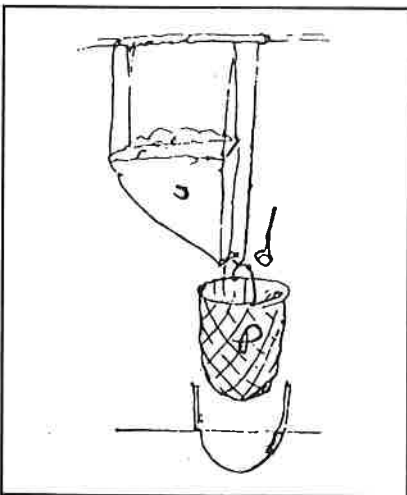
Az anyagvizsgálat mér földkövei

Dr. Tóth László*

Gyakran hangoztatott mondás: *Aki a múltat igazán nem ismeri, a jelent sem értheti meg, és nem is értékelheti*. Így van ez a tudomány bármely területén, beleértve az anyagvizsgálatot is.

Természetesen igény volt már az ókorban is az anyagok felhasználás szempontjából legfontosabb tulajdonságainak megismerése. Ez nyilvánvalóan nem jelentett mást, mint a tapasztalatok halmazát. Mégis azt kell mondani, hogy ez önmagában egy meghatározott tudást, ismeretet jelentett a maga korában. Ugyancsak természetesnek tekinthető, hogy a megismerést nem csupán és nem alapvetően az ember lényegéből fakadó kíváncsiság hajtja, hanem a külső motiváció legalább annyira erős (a korszaktól függően még erősebb is). A szisztematikus anyagvizsgálatok megindulásának időszakában a belső emberi motiváció még lényegesen erősebb volt.

Gondoljunk csupán **Leonardo da Vinci** (1452. április 15. – 1519. május 2.) klasszikus szakító kísérletére (kb. 1495-ben), amelyet az anyagvizsgálattal, az anyagok tulajdonságainak megismerésével, a szilárdságtan történetével foglalkozó számos publikáció szívesen idéz. Az 1. ábrán feltüntetett elrendezés szerint a huzalra egy kosarat erősítenek, amelybe a felső „tartályból” addig engedik a homokot, amíg a huzal el nem szakad. A huzal teherbírása

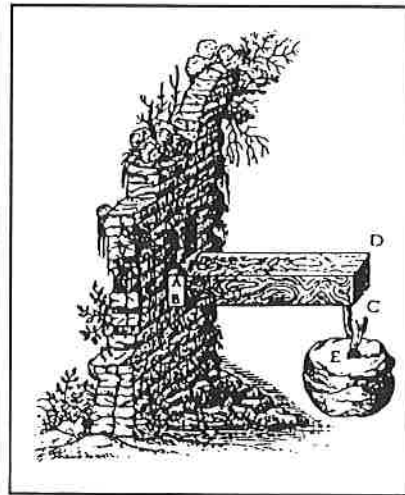


1. ábra

így egyértelműen meghatározható. A világ egyik legismertebb, legértékesebb festményét, a Louvre Múzeum féltve őrzött kincsét, a Mona Lisa-t alkotó Leonardo da Vinci zsenialitása e területen nem e kísérlet elvégzésében rejlett, hanem annak felismerésében, hogy a huzal hosszának növekedésével a teherbírása csökken. A rideg

törés, a szilárdságtan statisztikai elméletének ismeretében (amelyet a svéd **W. Weibull** 1939-ben ismertet) ez ma már kézenfekvő, hisz az ún. „leggyengébb láncszem” – amely a töréshez vezet – a térfogat növekedésével egyre nagyobb valószínűséggel fordul elő.

A középkor másik géniuszának, **Galileo Galilei**-nek (1564. február 5. – 1642. december 29., illetve az időszámítási különbségek miatt 1642. január 8.) a 2. ábrán látható képe ugyancsak a sokat idézett munkák egyike.



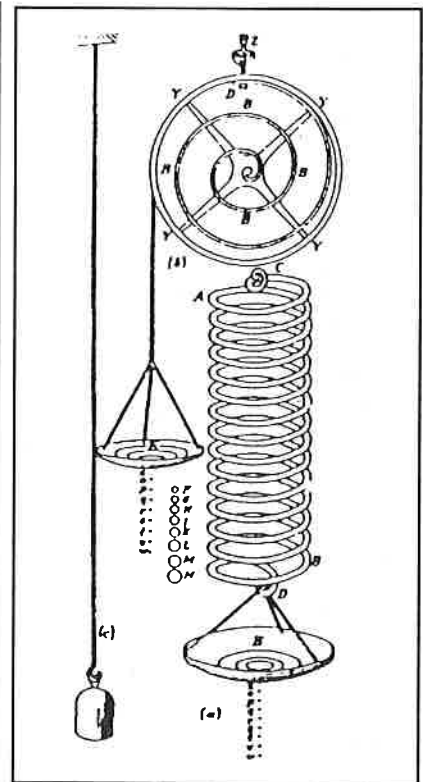
2. ábra

A különböző hosszúságú, keresztmetszetű befogott gerendákat törésig terhelve keresett kapcsolatot a kísérleti eredmények magyarázatára, amelyek az 1638-ban kiadott „DISCORSI E DIMOSTRAZIONI MATEMATICHE” c. munkában is megtalálható.

Igaz, ezen eredmények a mai ismeretek szerint nem helytállóak, hisz feltételezte, hogy a hajlítással szembeni ellenállás a keresztmetszettel – és nem a keresztmetszeti tényezővel – arányos. Ennek ellenére azt kell mondani, hogy Galilei munkája ugyancsak alapvető volt abból a szempontból, hogy kísérleti eredmények alapján matematikai modelleket állított fel azok magyarázatára, azaz deduktív gondolkodással az általánosításra törekedett.

A matematikai gondolkodásmóddal való általánosítási törekvések a Galileit követő időszak legjellegzetesebb vonulata. Ennek egyik kiemelkedő alakja **Robert E. Hooke** (1635. július 18. – 1703. március 3.), aki arra a megállapításra jutott, hogy a rugók megnyúlása arányos a terheléssel és a rugók hosszával. Ezt spirál- és torziós rugó, valamint huzal vizsgálatával is igazolta (3. ábra). A Royal Society titkáraként, az 1675-ben kapott eredményeit 1678-ban a 4. ábrán látható könyvben foglalta össze.

A rugók mozgásának tanulmányozása vezetett a zsebórák megalkotásához. Az



3. ábra

alapkérdésben – hogy mennyiben használhatók a spirálrugók a zsebórák legfőbb elemeiként, „motorjaként” – meglehetősen éles prioritási vita alakult ki több alkotó (Tompion londoni órákészítő, Turet párizsi órákészítő) és Hooke között.

Az 1600-as évek második felének és az 1700-as éveknek meghatározó tudományos egyéniségei alapvetően a matematikai

LECTURES

De Potentia Restitutiva,

OR OF

SPRING

Explaining the Power of Springing Bodies.

To which are added Some

COLLECTIONS

Vis.

A Description of Dr. J. Wallis's Method of Finding the Force of Power, the Spring's Obliquities concerning several Principles, Some other Experiments concerning the Subject, Captain Brouncker's remark of a Subterraneous Cause and Office, Mr. O. T. Observations made on the Pike of Teneriffe, 1676, Some Reflections, and Conjectures concerning the Spring, A Relation of some Experiments in the Use of Potatoes.

By **ROBERT HOOKE** S.R.S.

LONDON.

Printed for **John Maury** Printer to the Royal Society at the **Art in St. Pauls Church-yard**, 1678.

4. ábra

* Miskolci Egyetem, mechanikai technológiai tanszék

általánosítás irányába fordultak. E korszak a tudományos szervezetek megalakításának periódusa, hisz 1662-ben életre hívják Londonban a Royal Society-t, Párizsban az Académie Royale des Sciences-t 1672-

ben, Berlinben pedig 1794. március 11-én megalakítják az anyagok szilárdságának, tulajdonságainak megismerésében meghatározó szerepet játszó, de alapvetően katonai indíttatású L'École Polytechnique-t.

Az anyagvizsgálat mérnökveti igyekszik áttekinteni az a kronológiai táblázat, amely Leonardo da Vinci-től és Galileo Galilei-től indul.

942 059 023

Az anyagvizsgálat fejlődését elősegítő legfontosabb események

≈1495	huzal szakítóvizsgálata	Leonardo da Vinci	1542–1519
1638	befogott gerendák hajlítógázgálata	Galileo Galilei	1564–1642
1675	a rugók megnyúlásának vizsgálata	Robert E. Hooke	1635–1703
≈1660	hajlított gerendák rugalmas alakváltozása	Emde Mariotte	1620–1684
≈1684	hajlított gerendák alakjának matematikai leírása	Jacob Bernoulli I.	1654–1705
≈1696	virtuális elmozdulás elvének definiálása	John Bernoulli	1667–1748
≈1738	variációs elv megfogalmazása	Daniel Bernoulli	1700–1782
1744	rugalmasan alakváltozó tartók alakjának leírása	Leonard Euler	1707–1783
1773	hajlított gerendák terhelhetőségének számítása	Augustin Columb	1736–1806
1775	terhelés-behajlás regisztrálása fagerendák hajlításánál	Francios Buffon	1707–1778
1781	gőzgép szabadalom	James Watt	1736–1819
1788	szisztematikus anyagvizsgálat 906 anyagon	Franz Carl Achard	1753–1821
1797	teljes egészében vasból készült eszterga	Henry Maudslay	1771–1831
1807	rugalmassági modulus definiálása	Thomas Young	1773–1829
1822	mechanikai feszültség fogalmának definiálása	Augustin Cauchy	1789–1857
1825	rendszeres vasúti közlekedés megindítása	George Stephenson	1781–1848
≈1829	keresztirányú alakváltozás definiálása ($\nu=0,25$)	S. Deniss Piosson	1781–1840
1835	vasúti közlekedés megindulása Németországban		
1838	első publikáció a kifáradás jelenségéről	Albert W. A.	1787–1846
1846	vasúti közlekedés megindulása hazánkban		
1852	Werder 100 tonnás szakítógépe	Ludwig Werder	1808–1885
1855	Bessemer acélgártás megindulása	Henry Bessemer	1813–1889
1856	huzal elektromos ellenállása és a hosszának kapcsolása	Lord Kelvin	1824–1907
1858	első anyagvizsgáló laboratórium megnyitása	David Kirkaldy	1820–
1858	Wöhler publikációsorozatának kezdete	August Wöhler	1819–1914
1864	Simens-Martin acélgártás megindulása	Siemens fivérek	1816–1904
1864	metallográfia vizsgálatok megindulása	Henry Clifton Sorby	1826–1908
1871	Mechanikai Technológiai Laboratórium Münchenben	Johann Bauschinger	1834–1893
1873	Mechanikai Technológiai Laboratórium Bécsben	Karl von Jenny	1819–1893
1874	Anyagvizsgáló Intézet Budapesten		
1877	Thomas acélgártás megindulása	S. Glichirst Thomas	1850–1885
1879	Anyagvizsgáló Intézet Zürichben	Ludwig von Tetmajer	1850–1905
1880	Martens 200-szoros nagyítású mikroszkópja	Adolf Martens	1850–1914
1883	piezoelektromos jelenség felfedezése	Pierre Curie	1859–1906
1884	első Bauschinger konferencia Münchenben		
1886	Martens tükrös finomnyúlásmérése	Adolf Martens	1850–1914
1887	maradó feszültségek mérése anyagleválasztással	N. Kalakutzky	
1895	Anyagvizsgálók Nemzetközi Egyesületének megalakulása Zürichben	Elnök: L. Tetmajer	
1896	Német Aanyagvizsgáló Egyesület megalakulása	Elnök: A. Martens	
1896	röntgensugárzás felfedezése	W. Conrad Röntgen	1845–1923
1897	Magyar Anyagvizsgálók Egyesülete megalakul	Rejtő Sándor	1853–1928
1900	Brinell keménységmérés	Johan Agust Brinell	1849–1925
1900	valódi nyúlás fogalmának bevezetése	Augustin Masneger	
1901	ütővizsgálat bevezetése	George Charpy	1865–1925
1904	acélok alsó- és felső folyási határa	Carl von Bach	1847–1931
1907	feszültségeloszlás éles bemetszés csúcsonál	Karl Wieghard	1874–1923
1908	Rockwell keménységmérés	Stanley P. Rockwell	
1911	háromtengelyű nyomással a márvány is képlékeny	Kármán Tódor	1881–1963
1912	mélyhúzóhatósági vizsgálat szabadalma	Abraham Erichsen	
1912	rozsdamentes acél előállítás (Krupp művek)		
1912	röntgenfinomszerkezetvizsgálat bevezetése		
1918	Shore keménységmérés	Max von Laue	1978–1960
1919	kúszásvizsgálatok megkezdése	A. F. Shore	
1920	repedést tartalmazó rideg anyagok szilárdulása	P. Chevenard	
1924	károsodások halmazódásának elmélete	A. A. Griffith	1893–1963
1925	Vickers keménységmérés	A. Palmgren	
1928	sima szakítópróbatest törése középről indul	Smith R., Sanland G. E.	
1929	az ultrahangvizsgálat szabadalmaztatása	Paul Ludwik	1838–1934
1930	kúszásvizsgálat kéttengelyű terheléssel	S. J. Sokolov	
1931	maradófeszültség számítás rétegmáratása után	R. W. Bailey	
1934	mágneses repedésvizsgálat elve	N. N. Davidonkov	1879–1962
1937	automatikus repedésvizsgáló készülék	Walter Gerhard	
1939	nyúlásmérő bélyeg készítése	Friedrich Förster	
1941	„szerkezeti szilárdság” fogalmának bevezetése	E. E. Simons, A. C. Ruge	
1958	a törésmechanika átfogó ismertetése	Ernst Gaßner	
1958	a fájlagos törési munka bevezetése	George R. Irwin	1907–
≈1960	elektrohidraulikus zárt vezérlésű anyagvizsgáló berendezés	Gillemot László	1912–1977
≈1964	analóg számítógéppel vezérelt anyagvizsgáló berendezés		
1967	MTS automatikus szervohidraulikus anyagvizsgáló berendezés	Phil Mast	

Dr. Kutty Ákos (1942–1994)

Mindannyiunk által szeretett pályatársunktól, dr. Kutty Ákostól búcsúztunk február 1-jén a Farkasréti temetőben, akit hirtelen, fiatalon ragadott el családjától és tőlünk a könyörtelen halál. Véget nem érőnek tűnő sorokban kísértük utolsó útjára hamvait, hogy még egyszer érezzük közelségét, felidézzük halkszavú jóságát, szakmaszeretetét.

Egész életét szerette családján kívül a hivatásának, a kutatásnak, az anyagvizsgáló tudományoknak szentelte. Mindig tanult és önzetlenül tanított.

1967-ben a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen gépészmérnöki oklevelet, majd 1973-ban a Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karán az először végzett évfolyamon anyagvizsgáló szakmérnöki oklevelet szerzett.

Műszaki doktori értekezését a Budapesti Műszaki Egyetemen védte meg „Szénhidrogén reformáló kemencecsövek korai károsodásának vizsgálata” címmel. Értekezésének eredménye közvetlen ipari problémák megoldását is jelentette, újszerűségén túlmenően.

Pályáját 1967-ben a Láng Gépgyárban kezdte, ahol nyomástartó edények, autoklávok, egyéb vegyipari és élelmiszer-ipari készülékek tervezésével foglalkozott. 1969 és 1970 között olajfinomítói lepárló tornyok csőrendszerének szilárdsági számításait végzete az Olajtervben. 1970-től érdeklődése az anyagvizsgálat felé fordult. A Csepel Művek központi Anyagvizsgáló Intézetében termékek ellenőrzésével, vizsgálati módszerek fejlesztésével és meghibásodások elemzésével foglalkozott. Az 1972-es évet követően 17 éven át a Vasipari Kutató Intézet anyagvizsgáló osztályán dolgozott, ahol kiteljesedett szakmai tevékenysége az anyagvizsgáló tudományok széles skáláján. Munkatársaival, az általuk megalakított kár-elemző szakmai csoportban iskolát teremtő ipari, fejlesztő tevékenységet folytattak. Ezekben az években tudományos munkatársként, főmunkatársként, majd csoportvezető beosztásokban dolgozott. Jelentősebb tevékenységi területei:

- melegszilárd és hőálló acélok kúszása,
- drótkötelek, hegesztett és csavarozott kötések élettartama,
- szerkezeti anyagok kiválasztása különféle korróziós igénybevételekre,
- atomerőművi anyagok szerkezeti anyagainak kisciklusú fáradása, repedésterjedése,
- szerkezeti anyagok törésmechanikája.



1989-ben megvált a Vaskut-tól, és az Állami Energetikai és Energiabiztonságtechnikai Felügyeletnél dolgozott szakértőként. 1991-től haláláig a TÜV-Bayern Hungaria Kft. elismert, német akkreditással rendelkező szakértője volt.

A Bánki Donát Gépipari Műszaki Főiskolán óradóként hőkezelést, anyagvizsgálatot tanított másfél évtizeden keresztül, míg Líbiában egy évet az Al Fateh Egyetem Kohómérnöki Karának előadója volt.

Angol és német nyelven beszélt és írt. 25-nél több publikációja jelent meg az általa művelt témákban. A Kohászati Anyagvizsgáló Napok és az Anyagvizsgáló Kongresszus hagyományos rendezvényein minden alkalommal tartott előadást. A GTE és az OMBKE aktív tagja volt.

Műszaki pályafutásának rövid felidézése után is még mindig hitetlenkedünk az immár megváltoztathatatlanban, hogy halkszavú barátunk eltávozott közülünk, és finom humorát, szakmai intencióit nem élvezhetjük közvetlenül többé.

E nyugtalan, modern kor egyik legigazabb, szakmaszeretetet és barátságot árasztó embere volt.

Isten veled, Ákos barátunk!

Takács Sándor

Tanfolyamok 1994-ben

GTE-TÜV

MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSI TANFOLYAMOK

A tanfolyamok vizsgakötelesek. A sikeresen vizsgázók Németországban regisztrált TÜV-bizonyítványt kapnak.

– MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSI ALAPTANFOLYAM

Időtartam: 5 nap
Időpont: folyamatosan

– MINŐSÉGÜGYI MUNKATÁRS – QS-Fachkraft – TANFOLYAM

Időtartam: 10 nap (80 óra)
Időpontok: havonta

– MINŐSÉGÜGYI MEGBÍZOTT – QS-Beauftrager – TANFOLYAM

Időtartam: 12 nap (96 óra)
Időpontok: 1994. I. félévben
Jelentkezés: folyamatosan

– VÁLLALATI MINŐSÉGÜGYI SZAKÉRTŐ TANFOLYAM

Időtartam: 10 nap
Időpont: januártól folyamatosan
Jelentkezés: folyamatosan

RONCSOLÁSMENTES ANYAGVIZSGÁLÓ TANFOLYAMOK

A nemzetközi (ICNDT) irányelveknek és a 12/1992.IV.4.IKM sz. rendelet alapján képesítést nyújtó középfokú (1), felsőfokú (2 és 3) és továbbképző (T), radiológiai (R), ultrahangos (U), mágneses, penetrációs, vizuális (MPV), örvényáramos (O) vizsgálati tanfolyamok a jelentkezéstől függően, folyamatosan indulnak és időtartamuk (napi 8 órában): R1 – 18 nap, R2 – 18 nap, R3 – 21 nap, R2T – 5 nap, U1 – 16 nap, U2 – 20 nap, U3 – 15 nap, U2T – 5 nap, O1 – 8 nap, O2 – 8 nap., MPV 1–11 nap, MPV 2–15 nap
Jelentkezés: folyamatosan

SPEKTROSKÓPOS ANYAGVIZSGÁLÓ TANFOLYAMOK

I. alaptanfolyam: acélok elemzése.

II. haladóknak: acélok, réz- és alumíniumötvözetek elemzése.

Időtartam: 44–44 óra, intenzív. Jelentkezés: folyamatosan.

Időpontok: a jelentkezéstől függően.

Színképelemző képesítést adó tanfolyam.

ÁLLÁSTALAN MÉRŐKÉPES ÉS KÖZÉPFOKÚ VÉGZETTSÉGŰ MŰSZAKIAK KÉPZÉSE

Részletes ismertetés az Anyagvizsgálók Lapja 1993/1 száma 36–37. oldalán.

Jelentkezés és érdeklődés: folyamatosan

REZGÉSMÉRŐ ÉS ANALIZÁLÓ SZAKTANFOLYAM I–II.

Időtartam: 44–44 óra

Időpontok: folyamatosan, jelentkezésfüggő

MINŐSÉGELLENŐR KÖZÉPFOKÚ – MEO II. – SZAKTANFOLYAM

Időtartam: 130 óra

Időpont: folyamatosan

JELENTKEZÉS ÉS FELVILÁGOSÍTÁS:

GTE Oktatási Iroda, 1027 Budapest, Fő utca 68. III. em. 344.

Tel.: 202-1382 vagy 201-2011/422,626

Fax: 201-7180

Nemzetközi rendezvények 1994-ben

XXXVII. Magyar Színképelemző Vándorgyűlés, Kaposvár, július 3–5.

PaPro 94 Int. Fair Package Production Paper, Film and Foil Manufacturing and Converting Machinery, Materials, Processes, Düsseldorf, Németország, 1994. május 25–31. Ezen belül: General Meeting of the Zellcheming, május 24–27. Cím: Düsseldorf Messegeseellschaft mbH. – NOWEA – Pf. 320203 Stockumer Kirchstrasse 61. D–4000 Düsseldorf 30. Tel. (02 11)45 60 01 Fax: (02 11)45 60 -6 68

4th Int. Conf. on Residual Stresses – ICRS 4, Baltimore, Maryland, USA, 1994. június 8–10. Cím: SEM, Inc. Bethel, CT 06801, 7 School Street, USA Tel.: (203)790 6373, Fax: (203)790 4472. Dr. M. James

4th Int. Conf. on Computer Aided Design in Composite Material Technology – CADCOMP 94, Southampton, UK. 1994. június 29–július 1. Cím: Wessex Inst. of Technology, Southampton SO4 2AA, UK. Tel.: (+44)703-293223, Fax: (+44)703-292853

10th Int. Conf. on Experimental Mechanics, Lisbon, Portugália, 1994. július 18–22. Cím: APAET Lab. Nacional de Engenharia Civil, Av. do Brasil, 101 – 1799 Lisbon Codex, Portugal.

5th Int. Symp. on Equipment for Structural Analysis, Mechanical Testing and Technology Transfer, Brno, Cseh Köztársaság, 1994. szeptember 12–15. Az ipari vásárral egyidőben.

Cím: VUT-FS, UMI, Jana Cerná, Technická 2., 61669 Brno.

Tel.: 05 4114 3196, fax: 05 4114 3198

10th European Conf. on Fracture – ECF 10, Berlin, Németország, 1994. szeptember 20–23. Cím: DVM, Unter den Eichen 87. 1000 Berlin 45, Germany, Mrs. I. Maslinski. Tel.: (30) 8113066, Fax: (30) 8119359

Lessons from Structural Failures, Prága, Cseh Köztársaság, szeptember 27–29. Cím: Ing. M. Drdacky, Czech Academy of Sciences, Pod vodarenskou vezi 4. 182 00 Prague 2.

11th Danubia-Adria Symposium on Experimental Methods in Solid Mechanics. 1994. szeptember 29–október 1., Baden, Ausztria.

4th Int. Cong. on Non-Destructive Testing of Artistic and Cultural Objects, Berlin, Németország, 1994. október 4–6. Kapcsolat: DGZIP, Unter den Eichen 87. Berlin 45.

IUTAM Symp. on Size-Scale Effects in the Failure Mechanism of Materials and Structures, 1994. október 3–7. Torino, Olaszország. Cím: Prof. A. Carpinteri, Politecnico di Torino, I–10129 Torino.

4th Int. Cong. on NDT of Artistic and Cultural Objects, 1994. október 3–7. Berlin; Németország. Cím: DGZIP, Unter den Eichen 87. D–1000 Berlin 45.

IX. Hegesztési Szeminárium, Paks, október

The Recycling of Metals, 1994. október 19–21. Amsterdam, Hollandia. Cím: ASM European Office, rue de l'Orme 75, Olmstraat, B–1040 Brussels.

5th Int. DAAAM Symposium: Automation and Metrology, Challenge and Change; Maribor, Szlovénia, 1994. október 20–22.

6th ECNDT, 1994. október 24–28. Nizza, Franciaország. Cím: COFRIEND, 1 rue Gaston Boissier, F–75015 Paris.

SZAKVÁSÁROK

Környezetvédelem, hulladéktárolás, újrahasznosítás:

– Interschutz; és Der rote Hahn, Hannover, Németország, 1994. június 3–8.

– Security, Essen, Németország, 1994. október 11–14.

Adatfeldolgozás, informatika:

– SICOB, Párizs, Franciaország, 1994. október 5–7.

– Systec, München, 1994. október 25–28.

– Electronica, München, 1994. november 8–12.

Műanyag, fa, üveg, kerámia:

– Europlast, Párizs, Franciaország, 1994. október 3–7.

– Ceramitec, München, Németország, 1994. október 11–15.

– Glastec, Düsseldorf, Németország, 1994. november 1–5.

ELŐZETES 1995-re:

XIV-th Int. Sc. Conf. on Advanced Materials and Technologies, Zakopane, Lengyelország, 1995. május 17–21. Jelentkezés előadással: azonnal! Cím: The Silesian Technical University, Faculty of Mechanical Engineering, ul. Konarskiego 18a/277, 44–100 Gliwice, Poland.

7th Int. Conf. on Mechanical Behaviour of Metals, 1995. május 28. — június 2. Hága, Hollandia. Előzetes jelentkezés az előadás címével 1994. január 1-ig. Cím: ICM7 Secretariat c/o Congress Office ASD, Asvest 22, POB 40, NL – 2600 AA Delft, Tel.: (+31) 15-120234, fax: (+31) 15-120250

SPT-5 Int. Conf. Structural Failure, Product Liability and Technical Insurance, Bécs, 1995. július 10–14. Előzetes jelentkezés az előadás kivonatával 1994. október 31. Cím: Dr. H.P. Rossmanith, Inst. of Mechanics, TU Vienna, Wiedner Hauptstrasse 8–10/325, A–1040 Vienna, Austria.

TEFF-4, Teaching and Education in Fatigue and Fracture, Failure Analysis and Safety Engineering, Bécs, Ausztria, 1995. július 14–15. Jelentkezés előadás-kivonattal 1994. december 31-ig. Cím: Dr. H. P. Rossmanith, Institute of Mechanics, Technical University Vienna, Wiedner Hauptstrasse 8–10/325, A–1040 Vienna, Austria.

6th Int. Symp. on Fracture Mechanics of Ceramics, Karlsruhe, Németország, 1995. július 18–20. Jelentkezés előadás-kivonattal 1994. szeptember 30-ig. Cím: Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH. Institut für Materialforschung II. Postfach 3640, D–76021 Karlsruhe, Germany.

ANYAGVIZSGÁLÓK LAPJA 1993.évi 3. évfolyamának tartalomjegyzéke

Cikkcímek rovatok és témakörök szerint	Szám	Oldal	Kódszám
KÉSZÜLÉKEK, BERENDEZÉSEK			
A műszerezett ütővizsgálatok kalibrálási problémái, Lenkeyné dr. Biró Gyöngyvér – Major Zoltán	1	10	931 010 025-026
Új módszer és műszer mikrokeménységmérésre, dr. Haskó Ferenc	3	75	933 075 091
Modern mintaelőkészítő módszerek az atomspektroszkópiában, Borszéki János	1	3	931 003 097
A környezetszennyezés feltérképezése röntgenfluoreszcens elemzéssel, dr. Lehofer Kornél	2	61	932 061 038
A totálreflexiós röntgenfluoreszcens spektrometriai módszer jellemzői és anlitikai alkalmazása, dr. Záray Gyula	3	77	933 077 019
Központelvű mérés technikák, dr. Gregus Pál	3	73	933 073 124
Anyagvizsgálat hőelektromossággal, Kajdi Gyula	2	58	932 058 111
Modern diagnosztikai berendezések, dr. Dömötör Ferenc	1	13	931 013 105
Égési tulajdonságok vizsgálata II. rész, M. Péter Borbála	1	8	931 008 098
VIZSGÁLATI MÓDSZEREK			
A terjedő repedés méretének mérési módszerei és a compliance módszer megbízhatósága fáradásos repedésterjedéskor, dr. Nagy Gyula – dr. Lukács János	2	41	932 041 001/107
Polietilén gázvezetékcsövek gyorsrepedésterjedési tulajdonságainak vizsgálati tapasztalatai, Mihalovits István	3	91	933 091 120
Bauschinger-jelenség a gyakorlatban, dr. Szombatfalvy Árpád	3	99	
Járműépítésben használatos anyagok anizotrópiájának vizsgálata, dr. Berke Péter – dr. Michelberger Pál	3	96	933 096 031/114
Vasúti hidak időszakos felülvizsgálata, dr. Szittner Antal – Szépe Ferenc – dr. Káló Miklós – dr. Köröndi László – dr. Kristóf László – Kallenbach László	1	26	931 026 071/074-077
Nagy nyomáson és hőmérsékleten üzemelő csővezetékek állapotellenőrzése, Szűcs Pál .	2	51	932 051 109
Repülőgéphajtóművek rezgésmérése, dr. Berke Péter – Ferencz Beatrix – dr. Michelberger Pál	2	49	932 049 031-032/114
Vékonyfalú, zártszelvényű idomacélból készült hegesztett csomópont vizsgálata fotoelasztikus optikai rétegbevonatos eljárással, Kókuti Attila	3	93	933 093 125
Az anyagvizsgálat jelentősége a kerékpárgyártásban, Domonkos Lajos	4	124	934 124 130
Szilikátszálak korróziója ipari körülményeknél, dr. Wojnárovits Ilona	3	87	933 087 119
A beton vizsgálatának sajátosságai, dr. Kovács Károly	2	45	932 045 108
Vizsgálatok a csomagolástechnikában, Kerekes Titusz	4	126	934 126 131
Ipari katasztrófa kivizsgálása GC – MS módszerrel, Bodroghelyi Csaba – Király István – Elfert Gyula – Pletyák Mihály – Borossay József – Torkos Kornél	1	23	931 023 099-104
Szervesen kötött halogén- és kénvegyületek meghatározása mikrocoulométerrel, Lele István – Rab Attila – dr. Polyánszky Éva	3	84	933 084 115-117
Az optikai atomspektrometria néhány újabb módszere: oldatos vagy szilárdmintás elemzés? dr. Kántor Tibor	2	53	932 053 110
SZÁMÍTÁSTECHNIKA			
Az MTS TestStar rendszerével szerzett tapasztalatok, Major Zoltán	1	16	931 016 026
Képfeldolgozó rendszer textilszálak és fonalak lokális vizsgálatához, Eördög Imre – dr. Halász Géza – Szász Károly – dr. Vass László M.	3	79	933 079 121-123
Intelligens, moduláris felépítésű CAQ rendszer kis- és középüzemek részére, dr. Hermann Gyula	4	111	934 111 128
UNIGRAPHICS CAD/CAM rendszer oktatása a Budapesti Műszaki Egyetemen, dr. Berke Péter – dr. Kelemen Gáspár	4	116	934 116 031/129
BEMUTATJUK A ... LABORT			
Budapesti Műszaki Egyetem Közlekedésmérnöki Kar Gépipari Technológia Tanszék, dr. Takács János	1	20	931 020 106
Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék Anyagvizsgáló Laboratóriuma, dr. Tóth László	2	66	932 066 023
Bemutkozik a Grimas Kereskedelmi Kft. Újdonságok a roncsolásmentes anyagvizsgálatban, Harnisch József	4	119	-
MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS			
Az analitikai kémia szerepe a minőségbiztosításban, dr. Vorsatz Brunó	2	63	932 063 112
Hiteles anyagminták használatának szükségessége, Beregi András	2	65	932 065 113
Mérésügyi feladatok a vállalati minőségbiztosítási rendszerben, Süveg Antal	4	105	934 105 126

SZABVÁNYOSÍTÁS

ASTM évkönyv 1993	1	35	-
Minőségi követelmények, minőségbiztosítás, minőségtanúsítás az Európai Közösségekben és hazánkban – könnyűipari példák, Varga Sándorné	4	121	934 121 028
PE-gázcsövek szabványosítása, Aranyi Sándor	4	123	-

MÉRFÖLDKÖVEK

Beszélgetés dr. Vékássy Alajossal	1	33	-
Anyagvizsgálat-történet: Adalékok az anyagvizsgálat történetéhez, dr. Tóth László	2	68	-
Az akusztikus emisszió története, Szűcs Pál	4	132	-

SZEMLE

Eszközök, készülékek	1/3	37/98	
Környezetvédelmi műszerek	2/3	56/76	
Hosszmérők – Mitutoyo SPC rendszere	4	117	

KÖNYVISMERTETÉS

HÍREK

ESEMÉNYNAPTÁR

MIT KÍNÁLUNK ÖNNEK? MIT KÍNÁLUNK ÖNNEK? MIT KÍNÁLUNK ÖNNEK?

KÉSZÜLÉKEKET, BERENDEZÉSEKET

ANYAGVIZSGÁLAT

- *Roncsolásmentes vizsgálat*
 - ultrahangos készülékek
 - mágneses készülékek
 - festékdifúziós eszközök
 - örvényáramos készülékek
 - röntgenkészülékek
 - röntgenfilmek
- *Vizuális vizsgálat*
 - üvegszál endoszkóp
 - video endoszkóp
 - boroszkóp
- *Mechanikai vizsgálat*
 - keménységmérők
 - szakítógépek
 - ütőművek
 - keménységösszehasonlító lapok
- *Anyagösszetétel elemzés*
 - optikai emissziós és
 - röntgenfluoreszcens színképelemző berendezések

MÉRÉSTECHNIKA

- *Gépek állapotellenőrzése*
 - rezgésmérők
 - csapágyállapot-mérők
 - egytengelyűség-mérők
- *Beton- és vasbetonszerkezetek állapotellenőrzése*
 - szilárdságra
 - elektrokémiai korrózióra
- *Környezetvédelmi mérések*
 - zajszintmérők
 - hőmérsékletmérők (érintésmentes és tapitós)
 - nedvességtartalom-mérők
 - páratartalom-mérők
 - füstgázelemzők
 - légszennyezettség-mérők gázokra, gőzökre, szénhidrogénekre
- *Hosszméréstechnika*
 - tolómérők
 - mérőórák
 - mérőgépek
 - érdességmérők
 - teljes Mitutoyo program
 - kaliberek
- *Bevonatvastagság-mérés*
 - mágnesezhető és
 - nem mágnesezhető fémen

TESTOR



6th European Conference on Non Destructive Testing

6^{ème} Conférence Européenne sur les Contrôles Non Destructifs

**6. Európai Roncsolásmentes Anyagvizsgáló Konferencia
1994. október 24-28.
Nizza, Acropolis Konferencia Központ**

A konferencia előzetes programjából

1994. október 24.

- az ICNDT küldötteinek értekezlete
- az ECNDT küldötteinek értekezlete. Napirenden a következő, 7. ECNDT konferencia helyének és időpontjának kijelölése és a bizottság új elnökének megválasztása.
- az akusztikus emisszió európai munkacsoportjának (EWGAE) ülése
- az első NDT filmfesztivál-bizottság ülése.

1994. október 25-én délelőtt lesz a konferencia és a kiállítás ünnepélyes megnyitója, majd délután plenáris és szakmai szekciókban, illetve poszter-szekciókban megkezdődik az érdemi munka. Naponta 8.30-tól 18 óráig tartanak az ülések, illetve van nyitva a kiállítás.

A tudományos programban hangsúlyosan szerepelnek az *akusztikus emisszió*, az *ultrahang*, különösen a *nagyfrekvenciás ultrahang*, és a *neutronradiográfia* vizsgálati technikák elméleti kérdései és a gyakorlati alkalmazásukkal szerzett tapasztalatoknak a bemutatása, (a plenáris, a szakmai és poszter szekciókban egyaránt).

Egy-egy plenáris ülés külön-külön foglalkozik a repülőgép- és űrkutatási, valamint a nukleáris iparban a roncsolásmentes vizsgálati módszerrel szerzett tapasztalatokkal.

Ugyancsak kiemelt helyen szerepel a programban egy-egy termékcsoporthoz, mint acélcsővek, vasöntvények, kompozit-termékek, roncsolásmentes vizsgálata helyzetének és fejlődési irányainak a megvitatása. Továbbá, új vizsgálati módszerek, mint az akusztooptika, az infravörös termográfia, (pl. a hegesztési varratok ellenőrzéséhez), a 3D rekonstruálása ipari radiográfiával, is kiemelten szerepelnek. Plenáris ülés témája a szabványosítás és a szakemberképzés időszerű kérdései is.

1994. október 28-án délelőtt kerül sor a konferencia ünnepi záróülésére. Ennek keretében adják át az NDT innovációs és az NDT filmfesztivál díjakat. A konferencia a leköszönő elnök, *J. P. Berge* úr és az új elnök zárszavával fog befejeződni.

A konferencián résztvevő magyar szakembereknek jó utat, hasznos tapasztalatcserét és kapcsolat-építést kívánunk, és kérjük írják meg lapunkban eredményeiket, tapasztalataikat, hogy ily módon is elősegíthessük a roncsolásmentes vizsgálati kultúra hazai fejlődését.

A szerkesztőbizottság



Sous l'égide de
LA COFREND

1, rue Gaston Boissier - 75015 Paris - FRANCE - Tél. (33-1) 44 19 76 18 - Fax (33-1) 44 19 75 04



**Partenaires
Officiels**



CANIN

KORRÓZIÓELEMZŐ MŰSZER VASBETONSZERKEZETEK ÁLLAPOTELLENŐRZÉSÉHEZ

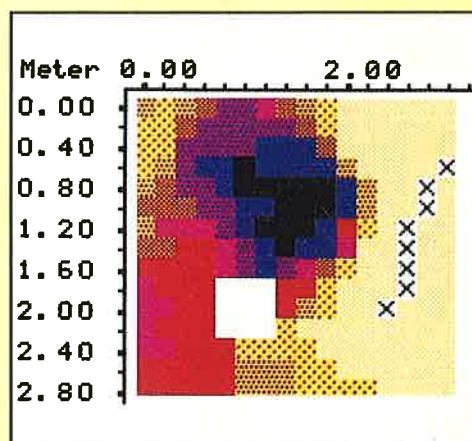


A CANIN műszerrel a vasbetonszerkezetek felületén mérhető és megjeleníthető az a villamos erőtér, amely a betonba ágyazott vas elektrokémiai korróziójának a következménye.

Segítségével nagy felületeken, gyorsan és roncsolásmentesen feltérképezhető a vasbetonháló korróziója, mielőtt az már látható és visszafordíthatatlan pusztítást okozna.

A CANIN műszert világviszonylatban egyedülállóvá

- az egyszerű menütechnikával támogatott kezelés,
- a nagy méretű, jól olvasható megjelenítő,
- a 120.000 mérési adatot befogadó intelligens tároló teszi, amelyből 240 mérési adatblokkokként megjeleníthető a potenciáltérkép, lehetővé téve több, mint 4000 m² mérési felület gyors áttekintését.



A mérés elvégezhető egyedi, kézbe fogható vagy teleszkópos rúdra szerelhető, illetve legfeljebb nyolc, rúd- vagy kerek elektródból álló mérőfejjel.

A potenciáltérképek a műszerhez RS 232C interfésszel csatlakoztatott fekete-fehér vagy színes nyomtatóval sokszorosítható

A beton- és vasbetonszerkezetek állapotának és szilárdságának ellenőrzéséhez korszerű készülékeket kínál a

TESTOR

ANYAGVIZSGÁLAT-MÉRÉSTECHNIKA

Budapest, Törpe u. 8. 1538 Bp. Pf. 528. • ☎ 155-9886 • Fax: 155-2618