

A roncsolásmentes anyagvizsgálat helye és szerepe a termék-megfelelőség tanúsításában és a hegesztett szerkezetek üzemeltetésre való alkalmasságának megítélésében*

Ritinger János**

Kulcsszavak: hegesztett szerkezetek, roncsolásmentes vizsgálatok, termék-megfelelőség, üzemeltetésre alkalmasság

Keywords: welded structures, NDT, product-suitability, fitness for service

Summary

Place and role of the NDT in certification of the product-suitability and in assessment to the fitness for service of the welded structures. After the short review of development and state of the domestic NDT and standpoints of the methods used in system organised, the characteristics of the investigations made previously, for certification of the product-suitable and in service, for assessment of the fitness for service respectively on the projects and their welded structures are discussed with a prominent differentiation.

Bevezetés

A roncsolásmentes anyagvizsgálat hazai története szépen dekorált fejezetekből tevődik össze. A teljességre törekvő áttekintés meghaladja ennek a közleménynek a célját és valószínű, hogy a szerző sem illetékes ennek a feladatnak az elvégzésére. A jelenlegi helyzet és az elvárások közötti kapcsolat, vagy annak hiányának megértése céljából szükség van néhány részlet felvillantására.

A roncsolásmentes anyagvizsgálat nem öncélú tevékenység. A tevékenység értékelésekor három kérdést kell feltenni és a helyes választ rá megtalálni:

- MIT vizsgálunk?
- MIVEL vizsgálunk? és
- HOL vizsgálunk?

A **mit** kérdésre adott válasz a termékterületet [hegesztett kötést (w), az öntvényt (c), a kovácsolt darabot (f) stb.], illetve a termékek anyagát foglalja magába. Ezen a területen jelentős változás érzékelhető. Több nemzetközi felmérés eredménye szerint a termékterületek szerinti megosztásban a hegesztett kötés (w) teszi ki ma már az esetek 85...90%-át tekintettel a nagyszámú kötéstehnológiákra (beleértve a for-

asztást, a ragasztást, a diffúziós kapcsolatokat stb.). A hegesztett kötések magukban foglalnak egy vagy két terméket. Ezért a hegesztett kötés vizsgálatának megkezdése előtt a vizsgáló elvégzi a kapcsolatba kerülő termékek vizsgálatát azért, hogy egy kovácsolási, vagy öntési hiba a hegesztett kötés vizsgálatát ne zavarja. Nem beszélve arról, hogy az öntvények, a kovácsolt darabok hibáit, meghatározott feltételek mellett hegesztéssel javítják és a javítás helyét roncsolásmentes vizsgálatokkal ellenőrzik.

A probléma megoldását nehezíti, hogy a jelenlegi minősítés és minősítés tanúsítás – a kapcsolódó szabványnak megfelelően – szigorúan szétválasztja a tanúsítványok érvényességét termékterületenként. A hazai ipar szerkezetének állandó változása miatt a merev elválasztás a vizsgáló személynek sem kedvez. A minősítések költsége érthető okokból folyamatosan nő, az indokolatlan minősítések a vizsgáló laboratóriumokra, vagy a vizsgálókra nehezen elviselhető anyagi terhet ró.

Az oktatás módszertant tartalmazó új, még ISO szinten el nem fogadott (ISO/TR 25107:2005) műszaki ajánlás, az ISO 9712 szabvány ajánláshoz kapcsolódó oktatási módszertanhoz hasonlóan már mellőzi a termékterületek megnevezését, helyette hibákra (eltérésekre), azok csoportosítására helyezi a hangsúlyt, amelyek kapcsán említi a termékeket, a termékek előállítási technológiáját. A **mit** kérdés megválaszolása szempontjából valószínű jobb megközelítés lenne: anyag, eltérés (hiba) és termék (gyártástechnológiájának, vizsgálat szempontjából fontos elemei).

A **mit** kérdés tárgyalásába az anyag- és kapcsolódó szabványok lexikális ismerete is beletartozik. Az anyagok szabványos jelölésének ismerete nélkül nem lehet hitelt érdemlő vizsgálati jegyzőkönyvet készíteni. A jegyzőkönyvben foglaltakért a vizsgálatot végző személy felelőséget vállal és ezt aláírásával igazolja.

* A 3. AGY – Anyagvizsgálat a Gyakorlatban szemináriumon elhangzott előadás, Tengelic, 2006. június 1.

**Dr., okl. gépészmérnök; EWE/IWE; VT3, PT3, MT3, RT3; Ritinger Engineering

A **mivel** kérdés az adott vizsgálati eljárásra vonatkozik. Az ismereteknek, az eljárás fizikai alapjából kiindulva, a berendezéseken, a berendezések kalibrálásán keresztül, a berendezések vizsgálatra kész állapotának meghatározásáig terjedő ismereteket, a vizsgálat végrehajtásának módját, az eljárás segédanyagainak és eszközeinek használatát kell felölelnie. A teljességre törekvés mellőzésével meghatározott témakörökön túl a vizsgáló személynek ismernie kell az adott eljárás munka- és környezetvédelmi előírásait és azok betartásának jelentőségét. A tanúsított minősítés szintjétől függően tisztában kell lenni a vizsgáló személy magatartásával szembeni etikai elvárásokkal. Ismerni kell a humán tényezők (ellenőrzés, tréning, mentális állapot stb.) hatását a vizsgálat jóságra. Módszerekkel kell rendelkeznie a képességek fejlesztéséhez és a negatív hatások kezeléséhez.

A több évtizedes múltra visszatekintő hazai roncsolásmentes anyagvizsgáló képzés gerincét a felvázolt témakörök közül az eljárás fizikai alapjainak, a készülékeknek és a vizsgálat végrehajtásának ismertetése képezte. Az oktatás nyomán követte a vizsgáló eljárások fejlődését. A vizsgálati szabványokban a törésmechanika gyakorlati alkalmazásának bevezetése és a fáradásbírásra vonatkozó új előírások megjelenése jelentős hatással volt. Ez az MSZ 4310-1...9 szabványsorozat 1985-1988 között végrehajtott korszerűsítésében tükröződött vissza. Néhány kivételtől eltekintve, az EN szabványok megjelenése ellenére, még ma is ez a szemlélet tekinthető általánosnak.

A **hol** kerül sor a roncsolásmentes anyagvizsgálat végzésére kérdés megválaszolása, az előadás szorosán vett célkitűzése, amelynek részletes kifejtésére a következőkben kerül sor.

Az ipari szakterületek

Jelentős eltérés származik abból, hogy **hol**, milyen ipari szakterületen végezzük a roncsolásmentes anyagvizsgálatot. Az MSZ EN 473 szabvány több ipari szakterületet jelöl meg. A következőkben a fémtermékek gyártása (MM) és a készülékek, berendezések, létesítmények előzetes (nulla állapot) és az üzemi közbeni (ISI) vizsgálatát (EM) ipari szakterületeket tekintjük át.

A **fémtermékeket** szűkítsük hegesztett berendezésekre és korlátozzuk elemzésünket a 97/23 EC Direktívának megfelelő, többször módosított 9/2001.(IV.5.) GM rendelet, „a nyomástartó berendezések és rendszerek biztonsági követelményeiről és megfeleléség tanúsításáról” jogszabályt támogató MSZ EN szabványok (pl.: MSZ EN 13445, MSZ EN 13480, MSZ EN 12952, MSZ EN 12953) szerinti berendezésekre. A berendezéseket I – IV kategóriába sorolják a töltet veszélyessége, a töltet jellege, a nyomás, a térfogat stb. figyelembe vételével. Az egyes kategóriákhoz megfeleléség-értékelési (93/465

EK szerinti) modulokat rendelnek a következők szerint:

Kategória	Modulok
I	A
II	A1, D1, E1
III	B1+D, B1+F, B+E, B+C1, H
IV	B+D, B+F, G, H1

A modulok tartalmának leírását többek között a 9/2001.(IV.5.) GM rendelet 8. számú melléklete tartalmazza.

A modulokhoz hozzá rendelhetők az MSZ EN ISO 9001 szerinti minőségirányítási rendszeren belül megengedhető kizárások:

Megengedett kizárások	Modul
7.1. A termék előállítás megtervezése	E
7.2.3. Kapcsolattartás a vevővel	E
7.3. Tervezés-fejlesztés	E és D
7.4. Beszerzés	E
7.5.1. Előállítás, szolgáltatás szabályozása	E
Nincs megengedett kizárás	H

Fontos előírni a hegesztési eljárások minőségirányítási követelményeit, mert ezeknek az eljárásoknak a minőségét nem lehet teljes körűen igazolni. Ezeket az eljárásokat az MSZ EN ISO 9001 is különleges eljárásoknak tekinti. A különleges eljárások kezelését segíti az MSZ EN ISO 3834-1...5:2006 szabványsorozat, amely természetesen nem helyettesíti az MSZ EN ISO 9001 szabványt. Az MSZ EN ISO 3834 szabványsorozat önállóan is használható például a következő esetekben:

- a hegesztés minőségirányítási rendszerének kialakításakor,
- ha azt a szerződés előírja,
- ha azt a termékstandvány előírja,
- az adott cég hegesztés minőségirányításának ellenőrzésekor, vagy megítélésekor.

A szabványsorozat világosan kifejezésre juttatja azt a bölcsességet, hogy a minőséget nem lehet a (hegesztett) termékbe belevizsgálni, azt bele kell építeni. Teljes körű szabályozást kell megvalósítani a tervezéstől (a dokumentáció átvizsgálásától), az anyagkiválasztáson, a gyártástechnológián keresztül

Roncsolásmentes anyagvizsgálat

Non-destructive material testing

az ellenőrzésig bezárólag. Fel kell tárnai a gyártás során a veszélyforrásokat (hazard, hazard azonosítás) és el kell végezni a termék megfelelés kockázatelemzését [1].

Az MSZ EN ISO 9001 szerint és hegesztett szerkezetek esetén az MSZ EN ISO 3834 szerint is működő minőségirányítási rendszert feltételezve a szerkezetek létesítésére vonatkozó szabványok (pl.: az MSZ EN 13445, MSZ EN 13480) a termék megfelelés tanúsításához a roncsolásmentes vizsgálatok terjedelmét igen korlátozottan írják elő joggal.

A vizsgálatok terjedelme általában:

- 100% VT (minden esetben),
 - 0...25% térfogat vizsgálat (pl. RT, vagy UT),
 - 0...25% felületi vizsgálat (pl. PT, vagy MT).
- 100% terjedelmű térfogat, illetve felületi vizsgálat a hegesztési (hőkezelési) repedésképződésre hajlamos anyagcsoportokból gyártott, IV kategóriába sorolt esetekben fordul elő.

A globalizáció, az Európai Közösségen belül az árúk szabad mozgása miatt nem csak a roncsolásmentes anyagvizsgálók minősítését és a minősítés tanúsítását, hanem a hegesztett kötésekkel (termékekkel) szemben támasztott követelmények ellenőrzésére szolgáló vizsgálati technológiákat, illetve adott vizsgálati eljárásokra lebontott követelményeket is szabályozni kell. Ezért megjelentek a vizsgálati technológiák (utasítások) szabványai (a szabványos vizsgálati utasítások) [MSZ EN 970, MSZ EN 571-1, MSZ EN 1290, MSZ EN 1435, MSZ EN 1714 stb.]; a vizsgálati eljárások eredményével szemben támasztott követelményeket tartalmazó szabványok:

(MSZ EN ISO 5817, MSZ EN 1289, MSZ EN 1291, MSZ EN 12517, MSZ EN 1712 stb.), és a felvázolt szabályozási környezet megértését segítő MSZ EN 12062 szabvány.

Az MSZ EN 473 5.3.2 szakasza, a 2. szinten tanúsított személlyel kapcsolatban megállapítja, hogy a személy bizonyította, hogy elfogadott, vagy elismert technológiák szerint el tudja végezni a roncsolásmentes anyagvizsgálatot. Felhatalmazást nyer (5.3.2. c) a roncsolásmentes vizsgálati szabványok és előírások vizsgálati utasításokká való átdolgozására.

Tehát ez azt jelenti, hogy ismernie, értenie, értelmeznie, és megértetnie kell tudnia a szabványos vizsgálati technológiákat. A szabványokban szereplő alternatívák közül ki kell választania az adott feladathoz legjobban megfelelő változatot.

Feltétlenül a megszokottság miatt még ma sem tekinthető elfogadottnak a fentiekben röviden összefoglalt elvárás. Ennek hiánya elsősorban a külföldi megrendelések teljesítésekor okoz problémát!

A termék megfelelés tanúsításához kapcsolódó vizsgálatokkal szembeni elvárás az előírt követelményeknek való megfelelés, vagy meg nem felelés eldöntése. A vizsgálatok során megelégszünk az elté-

résekkel analóg jelek értékelésével, mivel a követelmények is ezekkel vannak megadva. Kivételt képez a látható felület VT vizsgálata. A VT vizsgálat esetén mód van az eltérések tényleges méretének megadására. Természetesen a követelmények az eltéréseket is a valós méretükkel adják meg.

A továbbiakban vegyük példaként az ultrahangos vizsgálatot. A követelményt egy mesterséges reflektor méretével adják meg. A vizsgálat során az eltérésről érkező jelet hasonlítják össze a mesterséges reflektorról érkező jellel. Az összehasonlítás (az analóg kapcsolat) szorossága attól függ, hogy az eltérés mint reflektáló felület minősége mennyiben különbözik a mesterséges reflektorétól. Az eltérés fajtájára a reflektált jelek lefutása (alakja) alapján lehet következtetni. Ehhez nyújt segítséget például az MSZ EN 1713 szabvány.

A termék megfelelés ellenőrzésekor adott a regisztrálási határ (a behatoló folyadék szemcsesterkeze, a mágnesezhető por szemcsemérete), ezt ellenőrizni kell, megválasztható a regisztrálási határ (a röntgenfilm érzékenysége), illetve beállítható a regisztrálási határ (ultrahangos, örvényáramos vizsgálat esetén). A termék jelentőségétől és a roncsolásmentes vizsgálati eljárástól függően adott a megengedett eltérés (átvételi szint). A két határ közötti különbséget úgy kell megválasztani, hogy ne vezessen indokolatlanul sok (zavaró) jel regisztrálásához, illetve nagy legyen ahhoz, hogy az elfogadási szinthez közel eső, esetleg azt meghaladó jelet regisztráljuk. A két határ között regisztrált jelek alapján az eltéréseket megengedett eltéréseknek nevezzük. Az átvételi szintet meghaladó jelet okozó eltéréseket hibának tekintjük és a termékre vonatkozó előírások szerint javítjuk. A két határ között lévő jeleket külön előírás alapján, a jelek helykoordinátaival hibatérképen adják meg.

A szerkezeteket meghatározott élettartamra tervezik. Sok esetben a szerkezetek nem élik meg tervezett élettartamukat, mert lebontják (pl. gyógyszeripar), vagy katasztrófák következtében (pl. földrengés, terroristámadás, háború) üzemeltetésre alkalmatlanok lesznek. Ugyanakkor számolni kell a tervezett élettartamon túli üzemeltetéssel nehezen, vagy nem megszüntethető szerkezetek esetén, illetve anyagi okok miatt. Az utóbbi ok miatt nagyon sok berendezés üzemel ma hazánkban a tervezett élettartamán túl.

A berendezések, létesítmények előzetes és üzem közbeni vizsgálata ipari szakterület

Az üzemelő szerkezetekhez felhasznált anyagok igénybevételétől függő tulajdonsága (pl. szívóssága) kedvezőtlenül változik meg (pl. ridegedig). A megengedett eltérések növekedhetnek (pl. fáradás hatására), illetve újak keletkezhetnek (pl. fáradás, feszültségkorrózió, korróziós fáradás hatására).

Roncsolásmentes anyagvizsgálat

Non-destructive material testing

A károsodási folyamat egy lappangási idő eltelével indul meg. A lappangási idő nagysága jelentősen függ a szerkezet igénybevételétől, hatással van rá a szerkezet jósága. A lappangási idő a tervezett élettartam 30 – 70%-át teheti ki.

Az üzemelő szerkezetek állapotellenőrzésekor, a maradó élettartamuk meghatározásakor, vagy az élettartamuk menedzselése során a legfontosabb bemenő adat az értékelés pillanatában a szerkezetben található hibák befoglaló mérete.

A szerkezet anyagát tervezésekor korrelációs összefüggések használatával, vagy törésmechanikai méretezés eredménye alapján választják meg. A törésmechanikai méretezéskor feltételeznek egy hiba fajtát és méretet (általában a felületről kiinduló, a vastagság 25%-ával egyező mélységű, a kistengely háromszorosát kitevő nagytengelyű fél ellipszis alakú repedést). Ezzel egyező méretű hibát tételeznek fel az acél kiválasztási rendszerek (pl. a ma már visszavont, de évtizedeken át eredményesen használt MSZ 13802 szerinti acél kiválasztási rendszer is, azzal a feltételezéssel, hogy a szerkezet egyetlen pontján sem haladja meg a feszültségkoncentrációs tényező nagysága a 2,25 értéket). Lehet nagyobb méretű hibát is feltételezni, mint például az LBB (leak before break) kritérium is teszi. A feltételezett hiba méretének növekedése jelentősen megnöveli a szerkezet költségét.

A feltételezett hiba mérete és a regisztrálási határ közötti tartományt általában három (esetenként két) területre osztják, ezek:

– A regisztrálási tartományhoz közel eső tartomány, ahol megengedik az analóg jelek értékelését (a termék megfelelés ellenőrzéséhez hasonlóan). Ezt a hosszabb lappangási idők esetén választják (pl. kúszási károsodás esetén). Feltételezik, hogy a termék megfelelés igazolása során regisztrált eltérések nem változnak meg. Ez a tartomány nullára csökken le, ha a lappangási idő kicsi, a károsodás rövid idő eltelével megindul (pl. korróziós, gyorsan változó hőmérséklettel együtt változó mechanikai igénybevétel hatására).

– A második szakaszban a hibák befoglaló méretét kell meghatározni és összehasonlítani törésmechanikai számításokkal meghatározott hibaméret kataszterrel. A hibaméret kataszter az a/t , a/l , y (a hiba felülettel való kölcsönhatását kifejező tényező) viszonyszámokat tartalmazza. Amennyiben a roncsolásmentes anyagvizsgálatokkal meghatározott hibák mérete kisebb mint a hiba kataszterbe foglalt hibák mérete a szerkezet az ISI eredménye alapján a továbbüzemelésre megfelel (FFP, FFS).

– Amennyiben a hiba mérete meghaladja a kataszterben foglalt méreteket, a hibákat egyenként kell törésmechanikai számításokkal ellenőrizni, az igénybevételtől függő biztonsági tényezők figyelembe vételével.

A kataszterben szereplő hibaméreteket tekintik a fáradásos, korróziós-fáradásos repedésterjedés input adatainak. A számítás eredményéből következtetni lehet az élettartam kimerülés ütemére, amely a vizsgálatok időpontjának (gyakoriságának) meghatározása szempontjából jelentős.

A vizsgálatok szempontjából a következő korlátozások vezethetők be:

– A feltételezett hiba mérete nagy. Lehetőség van a csökkentésére akkor, ha a termék előállítása kellően magas műszaki színvonalon folyt (kapcsolat a 9/2001 és a 63/2004 jogszabályok között), illetve az ISI során alkalmazott roncsolásmentes anyagvizsgálati technológiák meggyőző minősítéssel rendelkeznek. A vizsgálati technológiák minősítése a Pak-si Atomerőmű Rt. kezdeményezésére indult meg és folyamatban van jelenleg is [2].

– Az ISI költsége, a vizsgálati költségből (ez a kisebb és a berendezés leállításának, újraindításának költségéből, valamint a termelés kiesésből tevődik össze, ami igen jelentős. Ezért a kötött ciklusú vizsgálatok helyébe a kockázat alapú ellenőrzést (RBI) vezetnek be sok helyen.

A problémakör alapjainak igen rövid, összefoglalását követően tekintsük át a részletesebben a vizsgálatokkal összefüggő követelményeket.

Az állapotellenőrzés nem a roncsolásmentes anyagvizsgáló feladata, de fontos, a számítások során használható adatokat kell szolgáltatnia. Szükség szerint tájékoztatást kell adnia (a kommunikáció jelentősége) a vizsgálat reprodukálhatóságáról és a vizsgálati eredmények megbízhatóságáról. A vizsgáló személynek a tanúsított minősítése mellett megfelelő kondícióban (a tréning jelentősége) és a vizsgálatot nem zavaró mentális állapotban kell lennie.

Az ISI során a vizsgáló személy általában a termék megfelelés ellenőrzése során alkalmazott vizsgálati módszereket használja (sok félreértés ebből származik).

A továbbiakban ismét vegyük az ultrahangos vizsgálati eljárást. A termék megfelelés ellenőrzésekor az ultrahangos vizsgálat a mesterséges reflektorral és az eltérésekről kapott jeleket hasonlítjuk össze. Az összehasonlítás eredménye alapján döntünk arról, hogy az eredmény megfelel, vagy nem felel meg.

Az ISI során a feltárt hiba szélső pontjait jelöljük ki hosszúság és mélység irányban, amelyekre ellipszist, vagy kört illesztünk. Csoportos hiba esetén a hibák közötti távolság alapján döntünk a kölcsönhatásról. Ultrahang nyalábbal jelöljük ki a szélső pontokat. A pontok közötti távolságot hosszmérő eszközzel határozzuk meg. Tehát egy klasszikus hosszmerést végzünk. A lehetőségektől függően használhatunk mérőléceket, elektromos mérőelemet (indukciós, vagy kapacitív útadót), elektromechanikus elemet (léptető

Roncsolásmentes anyagvizsgálat

Non-destructive material testing

motoros útdát), vagy ismert terjedési sebességű hullám terjedési idejéből számíthatunk távolságot. A vizsgálat során a metrológia követelményei nem hagyhatók figyelmen kívül.

A vizsgálatokat az adott szerkezet komponenseihez kell illeszteni. Ezért is van jelentősége a szerkezetek tervezése során a komponensek kialakítására vonatkozó javaslatok figyelembe vételének (pl. MSZ EN 1708 szabványsorozat).

Az ISI vizsgálat során alkalmazott ultrahangos vizsgálati technológiák elkészítéséhez szabványos ajánlások vannak (pl. az MSZ EN 583-1–6 szabványsorozat).

Végül fel kell tenni a kérdést, hogy miben egyezik és miben tér el a termék megfelelés ellenőrzésekor (MM) és az üzemelő szerkezetek ismétlődő ellenőrzésekor (EM) végzett roncsolásmentes vizsgálat? A két terület csak az alkalmazott vizsgálati eljárásokban egyezik meg! A gondolkodásmódban, felkészültségben, adatszolgáltatásban (nem dönt megfelelt/nem felelt meg, hanem méretet ad meg), kommunikációs készségben, jelentős eltérés van a két területen tevékenykedő vizsgáló személyek között, amely a tanúsított minősítésben is kifejezésre jut (MM, EM).

A termék megfelelés ellenőrzéséhez szükséges és elégséges szabványos vizsgálati technológiák állnak rendelkezésre, a vizsgálat eredményével szemben támasztott követelményeket termék szabványok (szerződések) tartalmazzák.

Az ISI számára inkább módszertani segítséget adó szabványos útmutatókat találunk (pl. ultrahangos vizsgálat esetén az MSZ EN 583 szabványsorozat, akusztikus emissziós vizsgálat esetén az ASTM szabványok). A vizsgálati technológia kidolgozásakor figyelembe kell venni a károsodási mechanizmusokat, a potenciális hibahelyeket, a reprodukálhatóságot és az eredmények megbízhatóságát. Nem fogadhatók el az ISI területén azok a vizsgálati eredmények, amelyeket a termék megfelelés ellenőrzésére vonatkozó vizsgálati technológiával kaptak. Hibás az a gyakorlat, amikor a vizsgálati eredményeket a termék megfelelésre vonatkozó követelményekkel hasonlítják össze.

A berendezéseket üzemeltető, amennyiben nincs saját roncsolásmentes vizsgáló laboratóriuma, nem rendelkezik vizsgálatokhoz kellően értő szakemberekkel. Az ISI vizsgálatokat laboratóriumoktól, vizsgáló személyektől rendelik meg. A vállalkozó (beszállító) kiválasztásakor a felkészültség megítélésében segítséget nyújtanak a laboratórium akkreditált státusza, vagy a vizsgáló személy jártasságát igazoló referenciái. Az utóbbiak döntően a vállalkozó és az akkreditáló, valamint a tanúsító szervezet felelősére hívják fel a figyelmet.

Összefoglalás

Az előadás megkísérelte röviden bemutatni mindenképp előtérbe hozni a hazai roncsolásmentes anyagvizsgálat fejlődését és a jelenlegi elvárásokat.

El kell ismerni, hogy a roncsolásmentes anyagvizsgálat területén nemzetközi mércével mérve is jelentős eredmények születtek, születnek az egyes alkalmazások területén. Ezt igazolják a szeminárium programjában szereplő kitűnő előadások.

Ennek ellenére a roncsolásmentes anyagvizsgálók gondolkodás módját még ma is egy túlhatalmított állapot határozza meg. Ennek oka a megszokottságon túl valószínűleg abban keresendő, hogy a roncsolásmentes anyagvizsgálatok fejlődéséhez, a tevékenység csoportos jellege miatt iskolát, műhelyt teremtő laboratóriumokra van szükség. Sajnálatos módon az iskolát teremtő laboratóriumok száma az elmúlt időben jelentősen csökkent. Megjelentek az egyéni vállalkozó roncsolásmentes anyagvizsgálók, ami önmagában nem lenne baj, ha volna lehetőség számukra az ismereteik megújítására és szinten tartására.

Sajnálatos módon a roncsolásmentes anyagvizsgálat nem szerepel kellő súllyal a főiskolai és egyetemi képzés tananyagában!

Nehézséget jelent, hogy a roncsolásmentes anyagvizsgálat magyarnyelvű szakirodalmi rendkívül hiányos. A roncsolásmentes anyagvizsgálók néhány esettől eltekintve nem vesznek részt a nemzetközi szakmai életben, ami igen káros elszigetelődéshez, önmagunk által előidézett kirekesztéshez vezet.

Az iparilag fejlett országokban a termék megfelelés ellenőrzését végző anyagvizsgálók (MM) és az ISI területén tevékenykedő anyagvizsgálók (EM) külön csoportot alkotnak. Ezzel elkerülhető az, hogy az anyagvizsgáló a szakmai szempontból jelentősen eltérő két terület elvárásait és követelményeit összekeverje. Sajnos ennek bevezetésére ma Magyarországon nagyon kis esély van.

Hivatkozások

- [1] *Rittinger, J.*: A hegesztett szerkezetek létesítésének kockázatelemzése. XII. Országos Hegesztési Tanácskozás. Budapest 2006.
- [2] Roncsolásmentes vizsgálati technológiák minősítése. Folyamatban lévő projekt. A projekt irányítója: dr. Somogyi György.