

Új diszciplína a roncsolásmentes vizsgálat bázisán

Dr. Trampus Péter

Academia NDT International, Brescia, Olaszország

Kivonat

A "Roncsolásmentes vizsgálat és integritás" (NDT Integrity Engineering) a roncsolásmentes vizsgálatokra épül, és ismeretanyaga kiterjed azokra a területekre, amelyek szükségesek a szerkezeti integritás vonatkozású döntések meghozatalához. Legfontosabb területe a járatos roncsolásmentes vizsgálati eljárások fizikai alapja; a károsodás korai detektálásának koncepciója; a Structural Health Monitoring (SHM); az információs technológia és a mikro- és nanoelektronika fejlődésének hatása a roncsolásmentes vizsgálatokra; a vizsgálatok globalizációja stb. Kiterjed továbbá a berendezésekben használat közben ébredő fizikai mezők ismeretére és leírására, és ezek analitikus és numerikus meghatározására. Ebből vezethetők le a berendezésekben ébredő feszültség / alakváltozás állapotok, határozhatók meg a feszültségintenzitási tényezők és egyéb üzemi jellemzők. Ide tartozik még a szerkezeti anyagok tulajdonságainak ismerete; az anyagok "válasza" a terhelésre és környezeti hatásokra, azaz az öregedési folyamatok, mint ridegedés, szívósság veszteség, fáradás, korrózió, kúszás, kopás.

1. Bevezetés

A Nemzetközi Roncsolásmentes Vizsgálati Akadémia (Academia NDT International, www.academia-ndt.org) egy évtizeddel ezelőtti alapításakor, az alapítók által megfogalmazott legfontosabb célok a következők voltak:

- a tudomány, a kutatás és fejlesztés elősegítése, a roncsolásmentes vizsgálat (rmv) területén történő alkalmazás ösztönzése az egyetemen és a kutatóintézetekben világszerte;
- a tudósok és technológusok közötti hálózatok létrehozása és menedzselése;
- a kutatás és fejlesztés jelentőségének hangsúlyozása az rmv területén;
- figyelemfelhívás a hatóságok, a kormányok és a nemzetközi civil szervezetek felé az rmv előnyeiről és fontosságáról.

Napjainkban a roncsolásmentes vizsgálat, mint szakma, a csúcstechnológiák legfontosabb területe-

it összefogó családkhoz tartozik; ez a család a STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), azaz a tudomány, a technológia, a mérnökség és a matematika családja. Az rmv – más szakterületekhez hasonlóan – szükségesnek tartja megújítani és adoptálni képzési programját a legkorszerűbb ismereteket és megfelelő gyakorlatot tükröző igényekhez. Összhangban ezzel a koncepcióval, a Nemzetközi Roncsolásmentes Vizsgálati Akadémia felismerte a szükségességét egy új diszciplína megalkotásának és bevezetésének, amelyet "Roncsolásmentes vizsgálat és integritás" elnevezéssel lehet illetni (eredeti elnevezés: NDT integrity engineering). Ez az egyetemi diszciplína az anyagok és szerkezetek integritásának biztosítását szolgálja a célnak legjobban megfelelő rmv eljárások és technikák alkalmazása útján. A diszciplína magába foglalja az anyagtudományt, a törésmechanikát és más tudományokat, és így garantálja, illetve növeli a mérnöki szerkezetek integritásának biztosításán keresztül azok biztonságos és megbízható használatát.

2. A "Roncsolásmentes vizsgálat és integritás" szükségessége

A következő tényezők támasztják alá a "Roncsolásmentes vizsgálat és integritás" mérnöki diszciplína szükségességét:

2.1. Gazdasági motiváló tényezők

Korunkban a gazdaság egyik alapvető célkitűzése a mérnöki szerkezetek teljesítőképességének növelése, ami fokozza kihasználtságukat. A megnövekedett teljesítőképesség gyakran maga után vonja a szerkezet súlyának jelentős csökkenését. Ez az általános irány egyrészt növeli az rmv-vel szemben támasztott követelményeket, másrészt új vizsgálati követelményeket fogalmaz meg. Az új követelmények természetesen az új szerkezeti anyagok alkalmazásának, pl. könnyűfém ötvözetek, kompozitok és kerámiák, valamint új gyártástechnológiák megjelenésének, pl. additív gyártás.

A nagyértékű és egyúttal nagy kockázatú mérnöki létesítmények öregszenek, de jellemzően igény van hosszú távú üzemben tartásukra, gyakran a terve-

ző által figyelembe vett üzemidőn túl. A szerkezeti anyagok öregedése a berendezések és szerkezetek biztonsági tartalékainak folyamatos fogyásával jár együtt. Például, az USA olajfinomítóinak és a kapcsolódó csővezetékeknek átlagos kora 40 év, de szükség van maximális teljesítményen történő folyamatos üzemeltetésükre. A világ üzemelő atomreaktorai 65%-ának kora meghaladja a 30 évet, és ez közelíti vagy már elérte a tervezett üzemidőt. Az atomerőművek üzemidő hosszabbítása világszerte gyakorlattá vált, aminek alapvető feltétele, hogy az erőmű berendezéseinek szerkezeti integritását a meghosszabbított üzemidő végéig biztosítani kell. A példaként hozott mindkét iparágban nyilvánvaló az rmv szerepének felértékelődése.

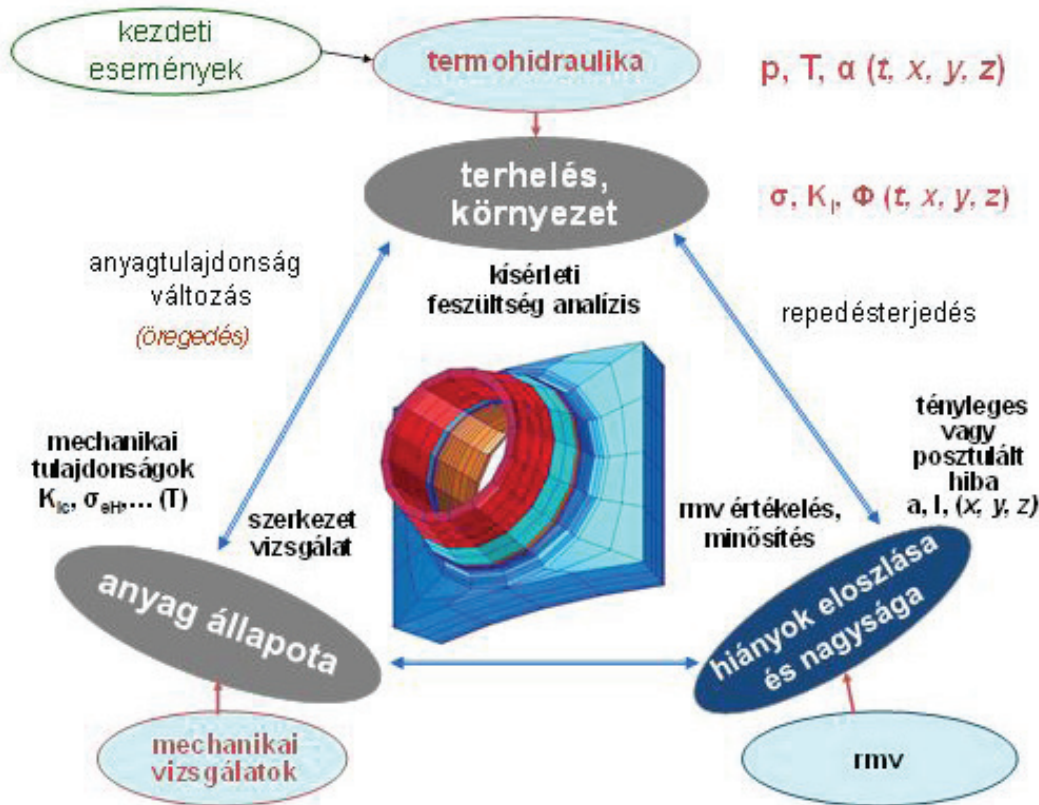
2.2. Biztonsági szempontok

Az említett gazdasági tényezők megjelenésével egyidőben, megfigyelhető a világ biztonsággal kapcsolatos felfogásában bekövetkező folyamatos változás. A társadalom által elviselhető kockázat csökkenése a hatóságokat a biztonsági szabályok fokozatos szigorítására kényszeríti. Ez a változás is előtérbe helyezi az rmv-t. Egyrészt, a hatóságok egyre inkább alkalmazzák gyakorlatukban a kockázati megközelítést, ami az rmv-t a nagyobb kockázatú

berendezések vizsgálata irányába pozicionálja. Ez akár az rmv terjedeleme csökkenéséhez is vezethet, de a nagy kockázatú berendezések vagy berendezés részek vizsgálatához a hagyományos rmv eljárások és technikák többnyire nem vagy korlátozottan alkalmasak. Következésképpen, a kockázati szempontokat figyelembe vevő ellenőrzési programok új rmv követelményekkel jelennek meg.

2.3. Döntéshozatali folyamat igénye

Az ipari gyakorlat azt mutatja, hogy egy üzemelő berendezés időszakos ellenőrzésekor, amennyiben az elfogadási szintet meghaladó folytonossági hiányt (pl. repedést) detektálnak, az üzemelés vezetője rutinszerűen a vizsgálatot végző személyt kérdezi a berendezés további üzemeltethetőségéről. Ennek az egyszerű oka az, hogy az üzemvezetőnek nincs elegendő ismerete egy repedés vagy repedés-szerű hiány viselkedéséről, terjedésének törvényszerűségeiről vagy stabilitásáról. Jellemzően a vizsgálatot végző személy sem tudja megválaszolni a kérdést. Nyilvánvaló, hogy szakadás van az eredményért felelős vizsgáló és a további üzemeltetésről hozandó döntésért felelős vezető között. A "Roncsolásmentes vizsgálat és integritás" mérnök jelenti a probléma megoldását.



1. ábra. A szerkezeti integritás általános sémája

3. A szerkezeti integritás elemzése

A szerkezeti integritás döntően mérnöki ismereteket integráló tudományterület, amely azzal foglalkozik, hogy egy adott berendezés vagy szerkezet milyen feltételek mellett üzemeltethető biztonságosan, mennyi a műszakilag lehetséges üzemideje és ez milyen módon érhető el (élettartam gazdálkodás). A szerkezeti integritás elemzése a szilárdság, illetve a töréssel szembeni ellenállás elemzését jelenti. Az elemzés elvégzéséhez ismerni kell a terhelés és a környezeti körülmények jellemzőit, az anyagtulajdonságokat, valamint az anyagban esetlegesen jelenlévő folytonossági hiányok tulajdonságait. A felsorolt jellemzők dinamikus kölcsönhatásban vannak egymással a berendezés / szerkezet használata során, azaz változnak (pl. terhelésváltozás, szívósságvesztés, repedésnövekedés), amit az elemzés során nem szabad figyelmen kívül hagyni. A szerkezeti integritás elemzésének alapvető eszköze a törésmechanika, de legalább ugyanilyen súllyal szerepel az anyagtudomány, azaz az öregedési folyamatok hatásmechanizmusának az ismerete. Ezt az összefüggés rendszert mutatja vázlatosan a 1. ábra.

4. A "Roncsolásmentes vizsgálat és integritás" mérnök kompetenciái

A "Roncsolásmentes vizsgálat és integritás" mérnöki diszciplína az anyagok és szerkezetek integritásának biztosítását szolgálja a célnak legjobban megfelelő rmv eljárások és technikák alkalmazása útján. Magába foglalja az anyagtudományt, a törésmechanikát és más tudományokat, és így garantálja, illetve növeli a mérnöki szerkezetek integritásának biztosításán keresztül azok biztonságát és megbízhatóságát.

Meggyőződésünk, hogy ez a komplex szakértelem hozzá tud járulni, és hozzá is kell járulnia a roncsolásmentes vizsgálat és értékelés, valamint – szélesebb összefüggésben – a szerkezeti integritás elemzés minőségi láncának tökéletesítéséhez. Mindez a nagy kockázatú berendezések, szerkezetek és komplex létesítmények biztonságos és megbízható üzemelésének a feltétele. Az ezen a területen működő mérnök speciális helyzetét az is érzékelteti, hogy a terület elnevezése mind az "rmv", mind az "integritás" kifejezést tartalmazza. A "Roncsolásmentes vizsgálat és integritás" mérnök első sorban a roncsolásmentes vizsgálati eljárásokra fókuszál, és emellett rendelkezik azzal a tudással, ami a berendezések és szerkezetek integritással kapcsolatos döntéseinek a támogatásához szükséges. A "Roncsolásmentes

vizsgálat és integritás" mérnöknek értenie és beszélnie kell a teljes "rmv nyelvet". Ehhez alapvető az rmv eljárások fizikai alapjának a biztos tudása, és gyakorlati tapasztalat néhány járatos rmv eljárás alkalmazásában.

4.1. Roncsolásmentes vizsgálatokkal kapcsolatos kompetenciák

Az rmv területén szükséges legfontosabb kompetenciák a következők:

- A járatos rmv eljárások fizikai alapjának, az eljárások lehetőségeinek és korlátainak ismerete;
- Az rmv evolúciós folyamatának ismerete, beleértve az anyagkárosodás korai észlelésének jelenlegi tendenciáját;
- A szerkezet állapotának monitorozási stratégiai és technikai (SHM);
- Az információs technológia, valamint a mikro- és nanotechnológia fejlődésének a hatása az rmv-re és a műszaki diagnosztikára;
- Az rmv globalizálódásának megértése és a globalizáció hatásainak ismerete és alkalmazása.

4.2. Terhelés és környezeti hatás vonatkozású kompetenciák

A terhelés és a környezeti hatás vonatkozásában a legfontosabb kompetenciák a következők:

- A berendezés használata időszakában a berendezésben ébredő fizikai mezők (mechanikai, termikus, mágneses, elektromos, elektromágneses) ismerete;
- A fizikai mezők meghatározására használt analitikus és numerikus eljárások alapjainak az ismerete;
- A feszültség/alakváltozás állapot, a feszültségintenzitási tényező és más, az üzemiállapotokból eredő állapotjellemző meghatározásának ismerete, beleértve az üzemzavari terheléseket is.

4.3. Szerkezeti anyag vonatkozású kompetenciák

Az anyagtudomány vonatkozásában a következő kompetenciák a legfontosabbak:

- A szerkezeti anyagok tulajdonságainak ismerete;
- A szerkezeti anyag terhelésre és környezeti

hatásra adott "válaszának", azaz az öregedési mechanizmusoknak és az öregedés hatásának az ismerete;

- A potenciális öregedési folyamatok ismerete, úgymint a ridegedés, szívósság veszteség, fáradás, korrózió, kúszás, kopás és egyéb folyamatok, és ezek hatása a berendezések és szerkezetek integritására.

4.4. Általános mérnöki kompetenciák

Az előzőekben röviden felsorolt specifikus kompetenciákon túl a "Roncsolásmentes vizsgálat és integritás" mérnöknek rendelkeznie kell a következő általános kompetenciákkal:

- A mérnöki tevékenység multidiszciplináris jellegének és összefüggés rendszerének biztos ismerete;
- Általános képesség mérnöki feladatok megoldására az általa művelt szakterületen;
- Képesség szabványok, kódok és biztonsági szabályzatok alkalmazására;
- Alapvető gazdasági, szervezési és vezetési ismeretek;
- Képesség az információk és a mérnöki ered-

mények hatékony kommunikációjára mind a mérnöki társadalmon belül, mind azon kívül;

- Képesség hatékony együttműködésre mind nemzeti, mind nemzetközi környezetben, akár mint egyén, akár mint egy team tagja.

5. Zárzó

A "Roncsolásmentes vizsgálat és integritás" mérnöki koncepció jelentősége, hogy magasabb szintre emelje és hitelesebbé tegye a korszerű és egyre több lehetőséget nyújtó rmv eljárások alkalmazását az anyagok és berendezések integritása elemzésének és biztonságának a biztosításához. A koncepció megalkotásához és a javasolt kompetenciák kidolgozásához egyaránt hozzájárultak a gazdasági fejlődés tendenciái, a biztonsággal kapcsolatos felfogás világméretű változása, valamint az rmv személy és a döntéshozó tudása között felismert szakadás. A Nemzetközi Roncsolásmentes Vizsgálati Akadémia kidolgozta az itt bemutatott kompetenciákat és az a szándéka, hogy a koncepciót bemutassa és ajánlja a világ egyetemének.



Seifert ERESKO

Megbízható röntgen-
készülékek a terepre.

- Hosszú élettartam, bevált kialakítás
- Hazai szakszerviz
- Direkt, vagy körsugárzó kivitel, 200 kV,- 300 kV
- Beépített expozíciós idő kalkulátor
- Strapabíró (IP65) és kompakt



Forgalmazás: www.ketech.hu

