FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 1999. március 19-20.

CAUI(Computer Aided Ultrasonic Inspections) alkalmazása valós fémszerkezetek minősítése

Hegedűs Csaba

Summary

With the growing magnitude of ultrasonic inspections and with the computer aid of the newest appliances opens a new dimension for improving the classical methods of the inspections. With the help of above featured inspection method, tight or complex examinations can be solved in an easy and well documented way. The accuracy of the inspections can be very high (micron order) and if we use an appropriate surface model the results can be used directly and satisfies that significant condition that we can work not with theoretical but real metal structures.

Az ultrahang felhasználási területei

Az ultrahangokat a mérnöki gyakorlatban **2 alapvető területen** használják: [1], [2], [3]

- a **nagy intenzitású** (*kHz-es frekvencián működő*) ultrahangokat **technológiai célokra** használják (hegesztés, forrasztás, tisztítás, fúrás)
- a **kis intenzitású** (*Mhz-es frekvencián működő*) ultrahangokat **roncsolás-mentes anyagvizsgálatra** használjuk.

Az **ultrahangos, roncsolás-mentes anyagvizsgálatoknak** számos területe van. Ezek közül a legjelentősebbek: [1], [2]

- a nagy pontosságú **anyagvastagság mérések**,
- a **repedésvizsgálatok**, **belső anyaghibák feltárása**, a **hegesztések vizsgálata**
- a **feszültségvizsgálatok**, stb.

Az itt feldolgozott fémszerkezetek vizsgálatára alkalmas rendszer a nagy pontosságú anyagvastagság-mérés lehetőségét használja ki.

CAUI fogalma, felhasználási lehetősége

A **CAUI** (*Computer Aided Ultrasonic Inspections*) az ultrahangos anyagvizsgálatok számítógéppel támogatott rendszere. Ezen rendszer **legfontosabb előnyei:** [1], [2]

- **dokumentáció és adatgyűjtés összekapcsolása**
- nagymértékben **csökkenthető a vizsgálatot végző személy terhelése**
- **bonyolult, nagyméretű, vagy inhomogén vizsgálati testekre is alkalmazható**
- a rendszer egy hordozható számítógép segítségével **akár üzemi körülmények között is felhasználható**

Fémszerkezetek vizsgálatának problémaköre

Fémszerkezetek ellenőrzésére, a fontosabb tartóelemek vizsgálatára már széles **körben alkalmazott módszer az ultrahangos anyagvastagság-mérés**, valamint az **ultrahangos repedés- és belső anyaghiba analízis**. [3], [4], [5], [6], [7], [8] Ezen vizsgálatok azonban - *elsősorban az anyagvastagság-mérések esetén* - általában csak egyfajta becslést tudnak adni, a szerkezetben az ideálistól való eltérés mértékéről. **A szerkezet egzakt szilárdsági ellenőrzése nehezen megvalósítható.** Ugyanakkor egy ilyen ellenőrzésnek éppen az lenne a célja, hogy **egyszerű formában és egzakt módon** tudjunk választ adni a szerkezettel kapcsolatos **mechanikai tulajdonságokkal** kapcsolatos kérdésekre.

Ilyen problémakörök az alábbiak:

- A tervezőrendszerrel megtervezett és méretezett **szerkezet** a valóságban már nem pontosan azokkal a dimenziókkal, **nem pontosan azokkal a vastagságértékekkel rendelkezik, mint ahogyan azt mi megadtuk**
- A **fémszerkezet korrodált**. Jelentősen eltérő mértékben módosultak a lemezek vastagságai.
- A **fémszerkezet megrongálódott**, ami a lemezek vastagságát is érinti
Hogyan tudnánk a valós szerkezetet prezentálni a tervezőrendszerünkben, hogy azután a valós szerkezet teherbírását megvizsgálhassuk?

CAUI alkalmazása a probléma megoldására

A megoldás a tervezéskor a fémszerkezetről készült műszaki rajz (3D-s tervezőrendszerrel készült rajz) alapján elkészíthető 3 dimenziós testmodell módosításával érhető el.

A továbbiakban a megoldást AutoCAD R14-es tervezőrendszerrel készült 3D-s rajzból kiindulva Krautkrämer USN52 típusú ultrahangos anyagvizsgáló berendezés alkalmazására szűkíttem.

(Természetesen a későbbiekben említett formátumokkal rokon formátumok előállítására alkalmas tervezőrendszerek segítségével, valamint más - számítógépes kommunikációs képességgel rendelkező – ultrahangos vizsgálóberendezéssel is megoldható a feladat.)

A feladat megoldása az az ábrán szemléltetett módon történik.

Az AutoCAD segítségével képesek vagyunk előállítani egy 3D-s testmodellből egy **háromszög-primitíveket alkalmazó felületmodellt** (normálissokkal kiegészített formátum), amely **bemeneti állománya lesz a vizsgálatunknak**.

Ezt a **háromszög-primitívekből álló felületmodellt** fogjuk módosítani a vizsgálatok eredményeinek függvényében. *(Fontos megjegyezni, hogy rendkívül lényeges kérdés, hogy a vizsgálatok megkezdése előtt a felületmodell primitívjeit azonosítsuk és összefüggő felületcsoportokba rendezzük őket, ugyanis ez nagyban megkönnyíti a feladatunkat.)*

Tehát a vizsgált pontban **megkapunk egy vastagságadatot**, s a testmodell adott ponthoz legközelebb eső háromszög-primitívjében *(háromszög-primitívjeiben)* **elvégezzük a méretek módosítását**. Az sem okoz gondot, ha nincs lehetőségünk a vizsgálatok elvégzése közben állandó számítógépes kapcsolaton keresztül mérni, ugyanis manapság már szinte minden ultrahangos berendezés rendelkezik tárolási lehetőséggel. Tehát elvégezzük a vastagságmérést, eltároljuk az adatokat, majd később áttöltjük a számítógépre. *(Természetes, hogy ilyen esetben valamilyen jól definiált mérés pont-szisztémát kell alkalmaznunk.)*

A végeredményként megkapott **felületmodell** már **alkalmas** (esetleges további formátum-konverziók után) **szilárdsági, de dinamikai és más jellegű ellenőrzésre is**.

Összegzés

Az ultrahangos anyagvizsgálatok jelentőségének növekedésével és az újabb berendezések fejlett számítógépes támogatásával lehetőség nyílik a vizsgálatok klasszikus módszereinek fejlesztésére. Az itt felvázolt vizsgálati módszer segítségével eddig nehezen kezelhető, vagy bonyolultsága miatt kezelhetetlen szerkezetvizsgálatokat végezhetünk el egyszerűen és jól dokumentálható módon. A vizsgálatok pontossága rendkívül nagy lehet (ezredmilliméter nagyságrendű) és ha megfelelő felületmodellt alkalmazunk, akkor az eredmények közvetlenül fölhasználhatók lesznek és teljesül az a rendkívül fontos feltétel, hogy nem elméleti, hanem valós szerkezettel tudunk dolgozni.

Irodalomjegyzék

- [1] Hegedűs Csaba: Final project 1997. (Computer Aided Ultrasonic Inspections)
- [2] Hegedűs Csaba-Gömze A. László: Számítógéppel segített ultrahangos anyagvizsgálatok Microcad 1998. Konferencia, Szilikátipari technológiák szekció kiadványa, Miskolc, 1998
- [3] Theodor F Hueter - Richard H. Bolt: Sonics
Techniques for the use of sound and ultrasound in engineering and science.
Massachusetts Institute of Technology
- [4] A.P.Craknell: Ultrasonidos
1983. Madrid
- [5] John William Strutt-Baron Rayleigh: The theory of sound
- [6] E.G. Richardson: Ultrasonic Physics
Elsevier publishing, London
- [7] Robert T. Beyer-DStephen V. Letcher: Physical ultrasonics.
Academic Press New York and London
- [8] Cyril M. Harris: Handbook of acoustical measurement and noise control
Columbia University. 1991.

Hegedűs Csaba/doktorandusz

Miskolci Egyetem Anyagmozgatás és Logisztika Tanszék/Miskolc-Egyetemváros

Tel:46-365111(1029)/Fax: 46-367828