

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék Anyagvizsgáló Laboratóriuma

Dr. Tóth László*

Egy laboratórium, annak tevékenységének bemutatása mindig igen nehéz feladat. Ennek oka kettős. Egyrészt a korlátozott terjedelemben eleve szűk határok közé szorítja a közlendőket, tehát eleve nem nyújthat olyan részletes szakmai tájékoztatást, mint amilyen kívánatos lenne, másrészt meg kell őrizni az informatív jellegét. Ezen gondolatok szem előtt tartásával igyekszem bemutatni egészen röviden a tanszék tevékenységét, és a lap profiljába eső anyagvizsgáló tevékenységet kissé részletesebben.

A Mechanikai Technológiai Tanszék alapításának éve 1950. Első vezető professzora a hegesztés és hőkezelés területén nemzetközileg elismert *Zorkóczy Béla* (1950–1968). Őt az a *Romvári Pál* professzor követte (1968–1990), akinek aláírása legtöbb, napjainkban is aktív hegesztői tevékenységet folytató szakembereink indexében szerepel. A tanszék vezetését 1991-től *Tisza Miklós* egyetemi docens vette át, aki a jó hagyományokat megőrizve, fiatalos lendülettel igyekszik a meglévő tőkét tovább növelni, és azt a képlékenyalakítás szakmai területén öregbíteni. Mint e rövid bemutatásból is kitűnik, a tanszék szakmai profíla nem homogén, az anyagvizsgálat csupán az egyike a művelt területeknek. A 26 fős oktatói gárda szakmai tevékenységét a következő három szakcsoportban fejti ki:

- **hegesztő szakcsoport** (10 fő), vezetője *dr. Komócsin Mihály* a műszaki tudomány kandidátusa,
 - **képlékenyalakító szakcsoport** (6 fő), vezetője *dr. Tisza Miklós*, a műszaki tudomány kandidátusa, tanszékvezető.
 - **anyagtudományi szakcsoport** (10 fő), melynek szakmai tevékenységét én igyekszem összehangolni.
- Az anyagvizsgáló laboratórium fejlesztésével, üzemeltetésével, döntően ez utóbbi szakcsoport foglalkozik, míg munkájában nem csupán a tanszék, hanem az egyetem szakemberei is folyamatosan bekapcsolódnak.

A laboratórium feladata alapvetően kettős. Egyrészt lássa el maradéktalanul a tanszék oktatási feladatait, másrészt biztosítsa a kutatás feltételeit akár ipari, akár tudományos céllal. Tekintettel az eszközigényre és az oktatási intézmények nem éppen legjobb anyagi ellátottságára a laboratórium kialakításánál, fejlesztésénél hosszútávú, a kutatásra alapozott koncepciót kellett kialakítani és azt a mindenkorai lehetőségek megragadásával következetesen végrehajtani. A hosszabb távú koncepció alapjául a következő gondolatok szolgáltak:

- Az összehangolt kutatások olyan szakmai területeken induljanak meg, amelyeken van remény arra, hogy a tevékenység országosan elismertethető, eredményeinket a nemzetközi szakmai élet is értékeli,
- a kutatásokhoz szükséges berendezéshatár biztosítható, folyamatosan bővíthető legyen.

Ezen alapvető célok realizálásához számos tevékenység szervesen kapcsolódik. Ezek közül kiemelhetők

- a labor tevékenységéhez kapcsolódó szakemberek tudományos előmenetele,
- a megfelelő minőségű és mennyiségű publikációs tevékenység,
- a nemzetközi kapcsolatok folyamatos szélesítése, és ennek felhasználása a csoport minden egyes tagjának támogatására,
- a hazai és nemzetközi szakmai életben minél több kolléga bekapcsolása a legkülönbözőbb területeken,
- a hazai és nemzetközi konferenciák, szemináriumok szervezésével minél több lehetőség biztosítása a szakmai tapasztalat-szerzésre, kapcsolatok építésére, a helyes, időszzerű kutatási irány kijelölésének segítésére.

A laboratóriumhoz kapcsolódó tevékenységek döntően három irány köré csoportosíthatók:

- **MTS rendszeren végzett mechanikai anyagvizsgálatok,**
- **műszerezett ütővizsgálatok,**
- **nyomástartó edények, csővezetékek szerkezeti integritásának vizsgálata.**

A továbbiakban ilyen bontásban tekintünk át a kutatások főbb irányait.

MTS rendszeren végzett mechanikai anyagvizsgálatok

Az anyagvizsgálathoz kapcsolódó kutatások egy meghatározó része az 1977 óta üzemelő MTS 810.13-as típusú, 250 kN terhelhetőségű berendezésre alapozott. Igaz az alaberendezést fokozatosan fejlesztettük, bővítettük, számítógéppel vezérelhetővé alakítottuk, úgy, hogy a felszabaduló egységeket egy újabb rendszer elemeiként használtuk fel. Ilyen módon napjainkban egy korszerű, univerzális berendezés mellett kialakítottunk egy országosan is egyedülálló, nyomástartó edényt és csővezetéket fázrasztó, számítógéppel vezérelhető rendszert. A laboratórium részben vagy teljes mértékben uni-kális vizsgálati lehetőségekkel bír a következő területeken:

- nyomástartó edények és csővezetékek fázrasztása, repesztése vízzel, 100 bar maximális nyomásig, 3 m³ térfogatig (a számítógépes vezérlés programrendszere egyedülálló, egy diplomaterv keretében készült, amely után az MTS cég is érdeklődik),
- igen lassú alakváltozási sebességgel végzett vizsgálatok (néhány mm/óra kereszt-fejsebességgel közetek, kerámiák vizsgálata, ill. megfelelő közegben és hőmérsékleten, +200 °C-ig, feszültségkorróziós hajlam vizsgálata, kúszva szakítás 1000 °C-ig),
- kisciklusú fázrasztóvizsgálat 1000 °C-ig,
- változó amplitudójú programfázrasztás 1000 °C-ig.

Ezen vizsgálati lehetőségekre alapozott kutatási tevékenység főbb irányai a következők:

- **kisciklusú fázrasztás,**
- **fázrasztásos repedés terjedési körülményeinek kutatása,**
- **ipari megbízások.**

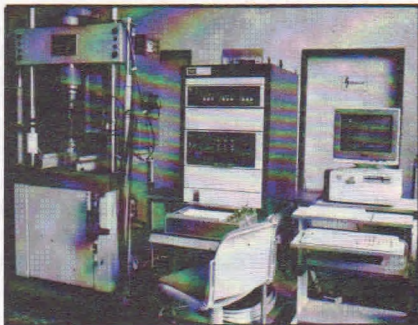
A kisciklusú fázrasztás körülményeinek tisztázása érdekében az elmúlt 5 évben mintegy 350–

400 db hengeres és lapos próbatást szabványon kívüli végzett vizsgálatára került sor, egyrészt ipari megbízás teljesítése, másrészt saját kutatás kapcsán. Az eredmények *dr. Nagy Gyula* kandidátusi disszertációjában lettek összefoglalva. E munka számos tőpontonkát adott mind a repedés keletkezési és terjedési körülmények megismerésében, mind pedig vizsgálati módszerei és szabványosítási kérdésekben.

A **fázrasztásos repedés terjedési körülményeinek vizsgálata** mintegy 10 éve rendszeresen folyik a laboratóriumban. Ez az a terület, amelyen szerénytelensége nélkül állítható, hogy hazánkban a legtöbb próbatást vizsgálatára (1000 db-ot meghaladó) a laboratórium falai között került sor. E munkák közül néhány egyetemközi együttműködés keretében realizálódott, amelynek eredményeként több doktori disszertáció készült Freibergben a növelt szilárdságú acélok és azok hegesztett kötéséhez kapcsolódóan. A hazai munkák egy része – elsősorban a túlterhelésnek a repedés terjedési feltételeire gyakorolt hatása – *dr. Novotny László* kandidátusi disszertációjában, míg másik része – a számacélok vizsgálata kapcsán született eredmények – *dr. Schuchtl Andre* kandidátusi értekezésében, és egy jelentős része – a szerkezeti acélokhoz, azok hegesztett kötéséhez kapcsolódó eredmények – *dr. Lukács János* kandidátusi értekezésében lettek összefoglalva. E munkák a Paksi Atomerőmű, a Közlekedéstudományi Intézet és több egyetemi tanszék részére a legkülönbözőbb anyagokon végzett vizsgálati egységültek ki, amelyben az alumíniumhoz és hegesztett kötéseknek tanulmányozásához kötődő, tudományosan általánosítható igénnyel összeállított vizsgálati program eredményei is szerepelnek.

Az MTS TESTLINK programrendszerét számos területen bővítették a laboratórium munkatársai. Így elkészült a szakítóvizsgálat *fajlagos törésmunka mérésére* alkalmas változata, valamint a *finomlemezek r-n* (anizotrópia-keményedési kitévő) vizsgálatára alkalmas verziója is. Az ipari megbízásaink egy nem elhanyagolható részét a meglévő anyagvizsgáló berendezések pótlólagos műszerezése jelenti, amelyben egyrészt a vizsgálattechnikai, másrészt a szoftver tapasztalatok újra hasznosulnak.

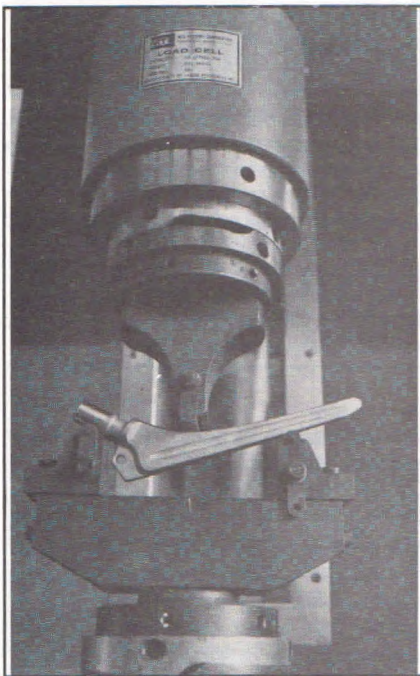
A konkrét anyagvizsgálatokhoz, minősítésekhez kapcsolódó **ipari megbízások** igen sok-



1. ábra Cspőzületi protézis fázrasztóvizsgálata

* egyetemi docens

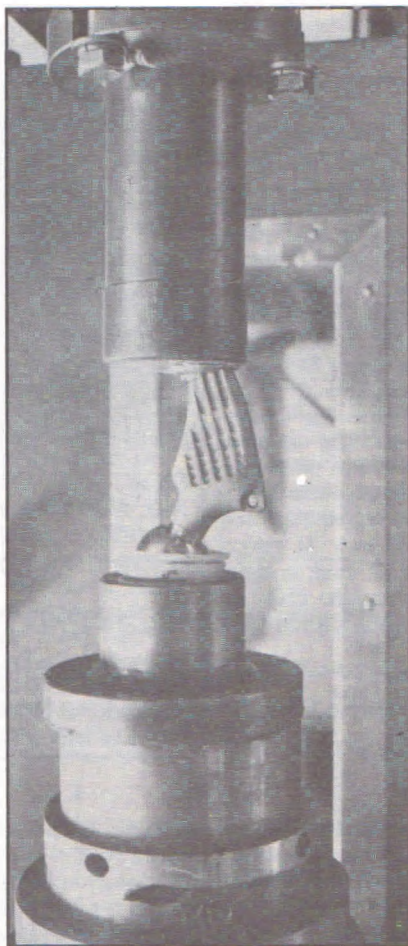
rétűek és nagyon nehéz közülük bármit is kiemelni, ill. ha ezt természetesen mindenképpen az önkényesség vádja érhet. Ennek ellenére, vállalva ezt, úgy ítélem, hogy a csípőízületi protézisek vizsgálata egy olyan terület, amely a hazai mechanikai anyagvizsgálatban is újszerű. E vizsgálatok egyrészt az alapanyagok, másrészt a kész protézis ISO előírásai szerinti ellenőrzésére terjednek ki. Ez utóbbi kapcsán a mechanikai vizsgálatok a statikus terhelhetőség és a korróziós fáradási hajlam (testnedvet modellező közegben végzett fárasztás) ellenőrzésére terjednek ki (az 1-3 ábrák néhány jellegzetes momentumot szemléltetnek). E terület kutatásait dr. Gál István fogja össze.



2. ábra. Csípőízületi protézis hajlítóvizsgálata

Műszerezett ütővizsgálatok

E kutatási terület mintegy 20 éves múltira tekint vissza a tanszéken. Alapvetően a VASKUT munkatársainak, Fehérvári Attilának és dr. Rittinger Jánosnak korai munkájára, a VASKUT-ban megépített és üzemszerűen használt berendezésen szerzett tapasztalatokra alapozva indult meg az ilyen irányú tevékenység. Ennek egyik első lépését a tanszéken időszakos használatára elkészített ütőmű jelentette. A további nagy lökést az automata sebességváltók gyártásánál felhasznált, bórral mikroötözött, betétben edzhető acélok minősítésének szükségessége, az ún. *Brugger vizsgálatok* hazai honosítása adta. Ennek kapcsán a *Csepel Autógyár* megbízásából először a tanszéken készült el e vizsgálatokhoz szükséges műszerezett ütőmű, majd megépítésre, és a *Csepel Autógyár* részére átadásra került egy – az üzemszerű vizsgálatok végzésére alkalmas – ütőmű, amely erő-ido diagramok rögzítésére alkalmas. A számítógépek megjelenésével az LKM megbízásából elkészítettük – tudomásom szerint az első olyan műszerezett ütőművet, amelynél az eredményeket számítógép értékeli. E Commodore-bázisú rendszer szoftverének elkészítésébe kapcsolódott bele *Lenkeyné, dr. Bíró Gyöngyvér*, aki azóta is e területet műveli. Az LKM-ben (DIMAG-



3. ábra. A terhelés átadása csípőízületi protézis vizsgálatánál

ban) e berendezésen azóta is üzemszerűen végzik a ZF acélok minősítését, sőt az ottani lehetőség kiegészült a Commodore bázisú Charpy, IZOD és dinamikus törésmechanikai jellemzők meghatározására alkalmas rendszerrel. A PC-k elterjedése új fejlesztési irányt nyitott meg. A KFKI-val összefogva, OMFB támogatást elnyerve a berendezések új generációját hoztuk létre. A fejlesztés kétirányú volt. Az egyik irány a PC-be illeszthető transziens-rekorder panel elkészítése, a másik irány a digitális memória oszcilloszkóp felhasználása volt. E két lehetőség figyelembevételével tárolt erő-ido diagram teljeskörű, vizsgálat típusától függő feldolgozásra alkalmas szoftver-rendszer kidolgozása, és számos vizsgálattechnikai probléma megoldása a tanszék munkatársainak, – meghatározó módon *Lenkeyné, dr. Bíró Gyöngyvér* és *Major Zoltán* nevéhez fűződik. E munka eredményességét tükrözheti talán az is, hogy számos hazai megbízást már teljesítettünk, ill. élő szerződésekkel rendelkezünk új műszerezett ütőmű készítésére, külföldi megkereséseink is vannak, valamint a tanszék munkatársa bekapcsolódott az európai szabványosítással foglalkozó bizottság munkájába, ahol a nemzetközi összehasonlító vizsgálatokban is részt vesz.

Nyomástartó edények, csővezetékek szerkezeti integritásának vizsgálata

Ez az a terület, amelyen a tanszék számos munkatársa már igen hosszú ideje tevékenykedik. E munkák összefogása *Romvári Pál* pro-

fesszor nevéhez kötődik, aki Miskolcra telepítése után került szembe e problémákkal, és személyében vállalta azt az alapelvet, hogy „ha nem javíthatunk egy nyomástartó rendszer biztonságán, akkor a felesleges vizsgálatokkal legalább ne ártsunk annak”. Nyilván, a valószínűleg így nem megfogalmazott kijelentés mögött minden esetben jelentős vizsgálati tapasztalat húzódott meg. Ezek közül kiemelhetők a 70-es években teljes méretű nyomástartó edényeken végzett repesztővizsgálat sorozat eredményei, a Barátság II. olajvezeték sorozatos törése kapcsán végzett vizsgálatok tapasztalatai, az ehhez kapcsolódó fárasztóvizsgálatok – mind csöveken, mind pedig próbatesteken – eredményei, az oxigénpalackokon és a háztartási PB-palackokon végzett fásztató- és repesztővizsgálatok eredményei. A dr. *Gelencsér László* egyetemi doktori és dr. *Novotny László* kandidátusi disszertációjához kapcsolódó részletes vizsgálatok tapasztalatai is számottevően bővítették az e területhez kötődő ismereteinket, ugyanúgy, mint a folyamatos ipari megbízások. Új irányt adott e területen a kontinuummechanika numerikus módszereinek széleskörű elterjedése, amely lehetővé tette a nyomástartó rendszerek üzemi állapotainak modellezését a legkülönbözőbb terhelési, posztulált és létező geometriai hibái mellett. E tevékenységünk kapcsán az elméleti és kísérleti munka optimális arányának megkeresésére, valamint az ország „profi” programfelhasználóinak megismerésére törekedtünk, a hosszútávú együttműködés kialakítása érdekében.

Az üzemelő nyomástartó rendszerek preiódikus felülvizsgáló módszereinek, előírásainak kidolgozásában a laboratórium vizsgálati eredményeinek tapasztalatai mindenképpen tükröződnek, ugyanúgy, mint az a törekvésünk, hogy e tapasztalatok átadására és bővítésére a szerkezeti integritás témájú doktorandusz képzést is meghirdettünk (tudomásom szerint először hazánkban).

A labor bázisán működtetjük az MTS Tréning Center-t és MTS Felhasználók Club-ját, amely végső soron a mechanikai anyagvizsgálattal foglalkozó hazai szakemberek számára nyújthat érdemi segítséget napi munkájukban, a fejlesztésekben, a különböző vizsgálatok meghonosításában. Ugyancsak e bázison szerveztük meg a Measurement Group VISHAY Tréning Center-t. E tevékenységet félmelzi az elmúlt periódusban évenként megszervezett tanfolyam, amelynek hasznosságát ítélik meg a rendszeresen visszatérő résztvevők. A laboratórium működésében, és annak munkájában aktív szerepet vállalók tevékenysége tükröződik a rendszeres mérnök-továbbképző tanfolyamok, a hazai- és nemzetközi szemináriumokon való részvételekre, az ilyen rendezvények szervezésében is.

A laboratórium a hazai szabványok szerint akkreditált, a Hegesztéstechnikai Társaság háttérlaboratóriuma. Egyéb akkreditálás megszerzése folyamatban van.

Ki kell hangsúlyozni, hogy ezen eredmények csak közös munkával érhetők el, és számomra úgy tűnik, hogy a jelenlegi – aktívan dolgozó – „csapat” a jövőben csak bővülni fog, mégpedig úgy, hogy annak minden egyes tagja a hazai és nemzetközi együttműködésben rendszeresen résztvevő, korrekt partner lehessen a továbbiakban is.

932 066 023