

# AZ OKTATÁS-KUTATÁS INFRASTRUKTURÁLIS ÉS ESZKÖZHÁTTERE

*Dr. Tisza Miklós<sup>1</sup>*

A tanszék oktatási-kutatási programjait támogató infrastruktúrális háttér, az elmúlt években folyamatosan változó finanszírozási háttérnek megfelelően egyre inkább hazai és nemzetközi projektek segítségével fejlődött. Az időszak jelentős eredményeként a kutatásfinanszírozásban egyre jelentősebb szerepet kap a nemzetközi együttműködésben folyó programok finanszírozása.

Az elmúlt 10 évben, hasonlóan az előző időszakokhoz a tanszéki informatikai háttér folyamatosan fejlődött. A tanszéken minden oktató - kutató rendelkezik megfelelő számítási és grafikus teljesítményű számítógéppel, illetve állandó Internet-hozzáféréssel. A tanszéki munkát számottevően segítik a PC alapú UNIX szerverek, amelyek lehetővé teszik a tanszéki Internet és ftp szolgáltatások széleskörű alkalmazását, illetve a munkacsoportok közötti adatcserét megkönnyítő file-szerver működtetését. Az időszak során a tanszéki információ-áramlás szintje teljes egészében Internet, illetve e-mail alapúvá vált. Nagy segítséget nyújtott az ingyenes UNIX klón, a Linux terjedése, nagymértékű költségmegtakarítást téve lehetővé, de Windows alapú szervereket is működtetünk.

Erőteljesen növekedett a PC-s hálózat is, amely a UNIX szerverekre támaszkodva minden oktatót – kutatót bekapcsolt az információáramlásba. Ezt elsősorban a lokális (tanszéki) LAN, illetőleg az egyetemi Internet hálózathoz való csatlakozás teszi lehetővé.

Az elmúlt tíz év fontos eredménye a szoftver ellátottság javulása. Ezt jelzi, hogy az egyes szakcsoportok kutatási területeit lefedő programrendszerek kerültek beszerzésre. Így a képlékenyalakításban a lemezalakító AutoForm és a térfogatalakító DEFORM, a hegesztés-hőkezelésben a Systus+ és a Sysweld VEM rendszerek alkalmazását, illetve folyamatos licencelését kell megemlíteni.

Hasonlóan fontos szoftveres fejlesztés a tanszéki CAD labor kialakítása, amelyben piacvezető 3D testmodellező CAD programok kerültek installálásra. Tíz darab SolidWorks licence a fejlesztő cég által kiírt pályázat elnyerésével, míg Pro/Desktop licencek felsőoktatási támogatással kerültek a tanszékre. Kari szintű támogatás eredményeként a Gépészmérnöki és Informatikai Karon a legszélesebb körben alkalmazott 3D-s CAD rendszer az NX UniGraphics.

Az egyes szakcsoportok munkáját jelentősen segítették a nem-számítástechnikai jellegű beszerzések is.

Az anyagszerkezettel, anyagvizsgálattal kapcsolatos

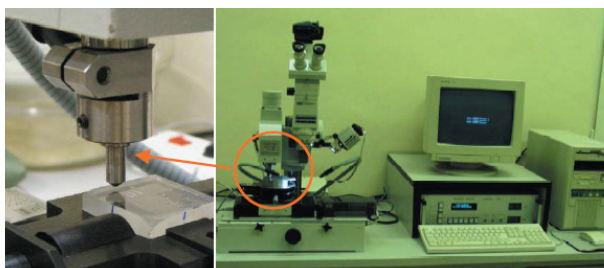
kutatások infrastruktúrális feltételeit javítja a TESLA gyártmányú Scanning electronmikroszkóp (1. ábra), az Axio Observer D1 kutató és stemi 2000C sztereo mikroszkóp, amelyek a tanszéki laborban kerültek installálásra. A berendezések lehetővé teszik a szubmikronos anyagszerkezet tanulmányozását. Részben erre épülve folynak a tanszéken a nemfém anyagok technológiájával, anyagfejlesztésekkel kapcsolatos kutatások is.



1. ábra. TESLA BS 343 scanning elektronmikroszkóp

Az 1. ábrán bemutatott, hordozható scanning elektronmikroszkóp tipikus alkalmazási területe az ipari minőségellenőrzési folyamatokban felmerülő feladatok megoldása, vagy például töretfelületek vizsgálata, károsodási folyamatok elemzése, mikro-méretű geometriai jellemzők meghatározása, stb. A berendezés helyhez kötött, nagyméretű berendezések felületvizsgálatára is alkalmas, így például hengerelt lemezek, nagyteljesítményű kazánok, hidak, atomerőművi reaktor tartályok hegesztett kötéseinek minőségellenőrzésére is.

A felületminősítések során alkalmazható az SP15-jelű karvizsgáló berendezés, amely számítógéppel összekötve komplex vizsgálatokat tesz lehetővé (2. ábra).



2. ábra. SP15 karvizsgáló berendezés

<sup>1</sup> egyetemi tanár, tanszékvezető, Miskolci Egyetem, Mechanikai Technológiai Tanszék, <http://www.met.uni-miskolc.hu>, e-mail: [tisza.miklos@uni-miskolc.hu](mailto:tisza.miklos@uni-miskolc.hu)

A karcvizsgáló kiválóan alkalmas bevonatolt felületek többrányú vizsgálatához. A különféle felületi rétegek, PVD, CVD, ill. egyéb bevonatok károsodási folyamatának leírására minőségi és mennyiségi mutatók határozhatók meg, pl. tapadó szilárdság, kopási tulajdonságok, súrlódási együttható, vagy a károsodási folyamat morfológiai jellemzői.

Speciális keménységmérési feladatok (pl. átédzhetősegi vizsgálatok, keménységeloszlás, fázisok, szövetelemek, vékony rétegek, bevonatok, fóliák keménységének meghatározása, kerámiák törési szívósságának meghatározása, stb.) végezhetőek fémes, keramikus és üvepróbákon a 3. ábrán látható, Mitutoyo típusú mikro-keménységmérő be-rendezés segítségével.



3. ábra. Mitutoyo mikro-keménységmérő berendezés

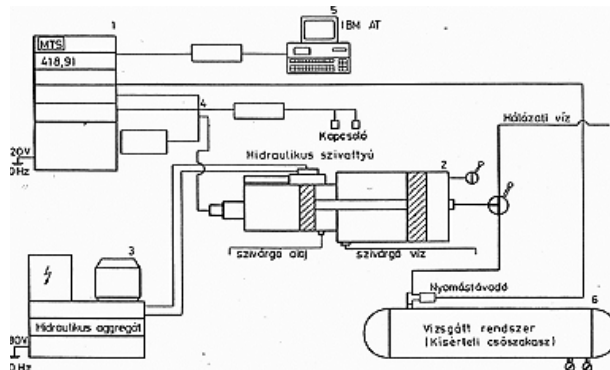
A tanszék anyagvizsgáló laboratóriuma a tanszék oktatási és kutatási tevékenységéhez kapcsolódó mechanikai anyagvizsgáló igények kielégítése mellett számos területen nyújt sokrétű szolgáltatást az ipar és más egyetemek, kutatóintézetek számára is.



4. ábra. MTS 810 típusú univerzális anyagvizsgálógép

A tanszéki anyagvizsgáló kutatások központi berendezése egy MTS gyártmányú, számítógéppel vezérelt, elektrohidraulikus, univerzális anyagvizsgáló berendezés (4. ábra), amelynek vizsgálati lehetőségei folyamatos fejlesztés, korszerűsítés révén állandóan bővülnek. A berendezés számítógéppel vezérelt mérő- és kiértékelő rendszerrel, 0-250 kN terhelési tartományban, kis (-130°C-ig) és nagyhőmérsékletű (1000°C-ig) vizsgálatok elvégzésére is alkalmas a mérnöki gyakorlatban előforduló legkülönbözőbb fém, polimer, kerámia és kompozit anyagú próbatesteken.

A laboratórium a diagnosztikai és mikroszerkezeti vizsgálatok, valamint a klasszikus, hagyományos roncsolásos vizsgálatok (kvázi-statikusan, törésmechanikai, fárasztó-, ütés- keménységvizsgálatok) mellett olyan speciális szolgáltatásokra is felkészült, mint a csővezetékek és nyomástartó edények szerkezetintegritási vizsgálata. Ehhez biztosít korszerű vizsgálattechnikai háttérrel a nyomástartó rendszerek és csővezetékek vizsgálatára szolgáló, hazai vonatkozásban egyedülálló komplex vizsgálórendszer, amelynek elvi felépítési vázlata az 5. ábrán látható.



5. ábra. Nyomástartó rendszerek komplex szerkezet integritási vizsgálatára alkalmas berendezés elvi vázlata

Különös jelentőségük a valós méretű szerkezeti elemek vizsgálatai (full scale tests). Ehhez biztosít korszerű vizsgálattechnikai háttérrel az 5. ábrán bemutatott komplex vizsgálórendszer, valamint egy, a közelmúltban beüzemelésre került biaxiális MTS típusú szerkezetvizsgáló berendezés (6. ábra), amely a szerkezetintegritás témaköréhez kapcsolódó különféle feladatok megoldásában, a szerkezetek és berendezések komplex élettartam menedzselésében nyújt hatékony segítséget.



6. ábra. MTS 322 típusú, biaxiális szerkezetvizsgáló berendezés

Folyamatos fejlesztés révén bővül a dinamikus vizsgálatok végzésére alkalmas laboratóriumi egység, amelynek eredményeként a kisméretű műanyag és kerámia próbatestektől, a normál méretű fém próbatesteken keresztül, az egészen nagyméretű próbatestek műszerezett dinamikus ütő-, valamint műszerezett ejtősúlyos vizsgálataira is lehetőség nyílik. Az ütővizsgálatok 150/300J, illetve 2/15/25J maximális terhelhetőségű berendezéseken, változó terhelési sebesség mellett végezhető. Nemzetközi vonatkozásban is különleges lehetőség az elektro- és mágneses emissziós technikával kiegészített műszerezett ütővizsgálatok elvégzésének lehetősége.

A mechanikai anyagvizsgáló laboratórium kapcsán meg kell említeni, hogy a laboratórium *Komplex mechanikai anyagvizsgáló laboratórium* megnevezéssel a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal által kiírt pályázaton SKI (Stratégiai Kutatási Infrastruktúra) minősítést kapott.

A tanszék a mechanikai anyagvizsgálatok mellett széleskörű szolgáltatást nyújt a különféle roncsolásmentes hibafeltáró vizsgálatok (ultrahangos vizsgálat, radiológiai vizsgálatok), valamint a mechanikai technológiák (hegesztés, hőkezelés, képlékenyalakítás) technológiai vizsgálati terén is.

A képlékenyalakító laboratórium eszközparkjának kialakításakor és tovább fejlesztésekor elsődlegesen a szakcsoport oktatási, kutatási és ipari feladatainak megoldását tartottuk szem előtt. Ennek megfelelően találunk a képlékenyalakító laboratóriumban oktatási demonstrációs célú berendezéseket, tudományos kutatáshoz nélkülözhetetlen eszközöket és közvetlen, gyakorlati célú alkalmazásokat lehetővé tevő berendezéseket egyaránt.

A képlékenyalakító laboratórium legújabb és egyben legkorszerűbb berendezése egy komplex integrált lemezalakíthatósági vizsgáló rendszer, amely a Regionális Egyetemi Tudáscentrum támogatásával beszerzett elektro-hidraulikus, számítógép vezérlésű lemezvizsgáló gépet és egy automatizált optikai alakváltozás-mérő rendszerrel kiegészülve, a legkorszerűbb alakíthatósági vizsgálatok elvégzését teszi lehetővé.



7. ábra. Optikai alakváltozás mérő rendszerrel felszerelt komplex lemezvizsgáló berendezés

A 7. ábrán látható lemezalakíthatósági vizsgáló berendezés a lemezanyagok alakíthatósági jellemzőinek számítógéppel vezérelt vizsgálatán túlmenően, alakítási folyamatok alakítás közbeni elemzésére is alkalmas. E komplex alakíthatósági vizsgáló berendezés mind a tudományos kutatásban, mind pedig az ipari megbízások színvonalas teljesítésében fontos szerepet tölt be.

E korszerű alakíthatósági vizsgáló berendezés mellett a képlékenyalakítási kutatásokhoz és az e témakörhöz kapcsolódó oktatási tevékenységhez mechanikus (DKS-25 és DKS-40 típusú, DIGÉP gyártmányú) excenter prések, PYE-63 típusú, kettősműködésű hidraulikus mélyhúzó prés, NC vezérlésű táblaolló, valamint egy hengerkoordinátás alakító robotot és különféle FESTO adagoló-előtoló egységeket is tartalmazó, rugalmas alakító gyártócella (8. ábra) biztosítja a szükséges infrastrukturális hátteret.



8. ábra. Rugalmas alakító gyártócella a képlékenyalakító laboratóriumban

A 2000-2010. közötti években a hegesztés témájú tárgyak élményszerző oktatásához és egyszerű megfigyelésekhez, szemléltetésekhez a hegesztő laboratóriumban végrehajtott fejlesztések biztosítják az ömlesztő- és sajtolóhegesztési alaptermotechnológiák bemutatását, gyakorlását, illetve hegesztési kísérletekhez szükséges feltételeket.

Bevontelektródás hegesztésre alkalmas invertereket állítottunk üzembe, amelyek digitális kijelzővel, valamint egyszerű beállítási és polaritás váltási lehetőséggel rendelkeznek. Biztosítva a hallgatók számára az eljárás gyakorlását. A környezetvédelmi és egészségvédelmi

követelményeknek új, nagyteljesítményű elszívó berendezések üzembe állításával és alsó elszívású demonstrációs asztalok beállításával tettünk eleget.

A hegesztő szakirányos MSc, valamint a hegesztő szakmérnök (EWE/IWE) képzés igényeihez igazodva korszerűbbre cseréltük a programozható manipulátorral ellátott ívhegesztő robot vezérlését (8. ábra).



9. ábra. 3D-s pályavezérlésű ívhegesztő robot

Beszerezésre került egy 160 kVA teljesítményű, programozható, impulzus üzemre is alkalmas ellenálláspont- és dudor-hegesztőgép, amely a demonstrációs célokon túl-

menően kiegészítő műszerezéssel (oszilloszkóp, erő- és árammérő cella) tudományos kutatásokra is jól alkalmazható. Az ellenállás hegesztés fejlesztése témájú kutatási projektünkhez kapcsolódóan megvásároltuk a gyártó legújabb vezérlőjét, amely az elektródkopástól és a külső zavarásoktól függetlenül állandó árammal, állandó teljesítményszinttel és állandó energiával képes egy-egy hegpontot meghegeszteni.

A folyó TIOP pályázat keretében nyílt lehetőségünk egy ESAB gyártmányú láng-és plazmavágó állomás (10. ábra) beszerzésére. A CNC vezérléssel rendelkező, korszerű láng- és plazmavágó berendezés portálrendszerű vágóasztallal, 5000 mm pályahosszal és 2000 x 3000 mm-es lemeztábla vágására alkalmas munkaterülettel rendelkezik. A különféle anyagokhoz többféle munkagáz alkalmazható. E berendezés üzembe állításával a vágási teljesítmény, a vágásminőség és a vágás gazdaságosságának az eddigieknél átfogóbb kutatására nyílik lehetőség. A berendezés reményeink szerint a régióban hegesztést végző cégekkel új kutatási-fejlesztési kapcsolatok kiépítését is lehetővé teszi.

Tanszékünk több évtizede élenjáró szerepet tölt be a felületmódosító termokémiai kezelések kutatásában, mindazok fejlesztésében, mind az eljárások hazai bevezetésének elterjesztésében. A tudományos kutatásokat és az ipari fejlesztést korszerű, kétkamrás, cserélhető retortás hőkezelő berendezés támogatja, amely nitridálásra, nitrocementálásra és cementálásra egyaránt alkalmas. A közelmúltban került sor a LINDE Kft-vel együttműködve a nitridáló rendszer új gázelosztó és programszabályozó egységének kiépítésére, illetve modernizálására. Az egyetemi oktatáshoz tartozó demonstráció feltételeit és a kutató-fejlesztő munka lehetőségeit több általános rendeltetésű kamrás kemence beszerzésével javítottuk.



10. ábra. ESAB gyártmányú, CNC vezérlésű láng- és plazmavágó berendezés