

A 70 ÉVES ME MECHANIKAI TECHNOLÓGIAI TANSZÉK ÉS JOGUTÓDJA (ME ATI) KUTATÁSI TEVÉKENYSÉGÉNEK ÁTTEKINTÉSE

OVERVIEW OF THE RESEARCH ACTIVITY OF THE DEPARTMENT OF MECHANICAL TECHNOLOGY ON THE 70TH ANNIVERSARY OF ITS FOUNDATION

Tisza Miklós*

ABSTRACT

This paper is a short overview of the research activities of the Department of Mechanical Engineering and Technology on its 70th anniversary. The paper summarizes the domestic and international research activity and research cooperation of the Department of Mechanical Technology that was the predecessor of the Institute for Materials Science and Technology.

1. BEVEZETÉS

A Mechanikai Technológiai Tanszék az 1949. évi XXIII. törvénnyel Miskolcon alapított Nehézipari Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karán az elsők között létrehozott tanszékek közé tartozik. A tanszéket a hazai és nemzetközi szinten is méltán elismert Zorkóczy Béla professzor alapította [1].

A Tanszék kutatási tevékenységét és a hazai és nemzetközi kutatási együttműködéseknek négy fő időszakra osztva tekintjük át. E négy időszak kiválasztása, mint minden csoportosítás bizonyos szempontból önkényesnek is tekinthető, de valójában e négy időszak a tanszéki kutatások egyértelműen meghatározó időszakait fedi le, nevezetesen:

1. Az első időszak a Tanszék alapításától az 1960-as évek végéig terjedő időszakot jelenti. Ez az időszak alapvetően a tanszéki kutatási tevékenység kezdetét, az ipari-kutatási kapcsolatok kialakulását jelenti.
2. A második időszakot az 1970 – 1985 közötti időszak képezi: ez az időszak az intenzív ipari kutatási kapcsolatok domináns szakaszaként értékelhető.
3. A harmadik időszakot az 1986 – 2000 közötti időszak jelenti, amelyet a pályázati rendszerű hazai kutatási projektek, nemzetközi kutatások megjelenésével jellemezhetjük.
4. A negyedik időszak a 2000-tól napjainkig terjedő időszakot öleli fel. Ez az időszak a pályázati tevékenység domináns szakaszaként értékelhető, amely

jelentős hazai és nemzetközi kutatási együttműködésekkel, hazai és nemzetközi kutatási projektekkel jellemezhető.

A következőkben e négy időszak részletes elemzésével és az egyes időszakokból néhány kiemelt, jelentősebb kutatás rövid összefoglaló bemutatásával foglalkozunk.

2. A FŐBB KUTATÁSI IDŐSZAKOK

2.1. A tanszéki kutatási tevékenység kezdete, az ipari kapcsolatok kialakulása (1950-1969)

Az alcímben jelzett időszakot a tanszékalapító Zorkóczy Béla professzor tanszékvezetői tevékenysége fémjelzi, aki a Tanszék alapításától nyugállományba vonulásáig, 1950 és 1968 között töltötte be ezt a tisztséget.

Zorkóczy professzor kiemelkedő ipari múltja törvényszerűen vezetett az ipari-vállalati kapcsolatok gyors kialakításához is. Zorkóczy professzor már a Tanszék alapításakor egyfajta küldetés nyilatkozatként fogalmazta meg „*a magyar ipar hathatós segítését a tudományos kutatás eszközeivel, a mindennapi ipari problémák megoldásában való tevékeny közreműködést az ipari kutatások révén*” [2].

Ennek alapján a vállalati kutatásokat illetően, rövid idő alatt az akkori legnagyobb hazai üzemek (Csepel Művek, Ganz Mávag, Láng Gépgyár, DIMÁVAG - Diósgyőri Gépgyár, Lenin Kohászati Művek, Ózdi Kohászati Üzemek, Magyar Gördülőcsapágy Művek, Hajdúsági Iparművek, Jászberényi Hűtőgépgyár, Mezőgép Vállalatok, BVK - Borsodi Vegyi Kombinát, TVK – Tiszai Vegyi Kombinát, MÁV Kiterőgyártó Vállalat – Gyöngyös, stb.) lettek a Tanszék napi ipari partnerei. Az ipari vállalati partnerek száma gyorsan elérte a 20-25 rendszeres éves kapcsolatot, amely az évek során tovább gyarapodott és az időszak végére elérte az évenkénti 30-40 ipari megbízási számot. Ezek között voltak tudományos igényű alap- és alkalmazott kutatások, valamint napi ipari problémák megoldására irányuló ipari szerződéses munkák is.

* professor emeritus, Miskolci Egyetem Anyagszerkezet-tani és Anyagtechnológiai Intézet

Ezt az időszakot nemcsak az ipari kutatások számának folyamatos bővülése jellemezte. A kezdetben alig néhány fős tanszékből az első időszak végére a Gépészmérnöki Kar egyik mindmáig meghatározó tanszéke lett, mind a kutatások személyi, mind pedig az infrastrukturális hátterét tekintve. Figyelemre méltó a személyi háttér minőségi fejlődése is, hiszen a kutatási tevékenység erősödésének fontos feltétele volt a tanszéki oktatók, kutatók tudományos előre haladása (bár ez ebben az időszakban még korántsem volt olyan erőteljes követelmény, mint a későbbiekben, különösen napjainkban). A személyi állomány minőségi fejlődését fémjelezték az ebben az időben született egyetemi doktori (2 Dr. techn.) és kandidátusi (4 CSc) értekezések. Név szerint is érdemes megemlíteni a tudományos fokozatszerzésben kiemelkedően szereplő akkori tanszéki munkatársakat:

- Kandidátusi (CSc) címet szereztek
 - 1952: Zorkóczy Béla (Hőkezelés témakörben)
 - 1960: Herendovics Imre (Hegesztés témakörben)
 - 1961: Túri Aladár (Hegesztés témakörben)
 - 1962: Romvári Pál (Hegesztés témakörben)
- Egyetemi doktori (Dr. techn.) címet szereztek:
 - 1966: Béres Lajos (Hegesztés témakörben)
 - 1968: Dénes Miklós (Hegesztés anyagvizsgálata témakörben).

2.2. A tanszéki kutatások második időszaka (1970 – 1985)

2.2.1. Ipari kapcsolatok

Ezt az időszakot a hazai ipar extenzív fejlődési szakaszaként tekinthetjük, amely a tanszéki ipari kutatások jelentős bővülésével járt: ez az ipari kutatások éves számának jelentős növekedésében is megnyilvánult.

Az ipari kutatások mellett már egyre nagyobb hangsúlyt fordított a Tanszék a tudományos kutatásokra is. Kialakult a lényegében mai napig is fennálló szakcsoporti rendszer (előbb 3, majd 4 szakcsoport keretein belül), nevezetesen, a tanszéki kutatások az Anyagvizsgálat, a Hegesztés, a Hőkezelés és a Képlékenyalakítás tématerületein folytak.

A szakcsoporti kutatások fő területeit a fentiekben leírt szakcsoporti kutatási tématerületekhez kapcsolódóan az alábbi, főbb témakörök jellemezték, amelyek nagyrészt a későbbi időszakokban is meghatározták a szakcsoportok kutatási tevékenységét, nevezetesen:

- az Anyagvizsgálat területén
 - Hagyományos mechanikai anyagvizsgálatok,
 - Törésmechanikai vizsgálatok,
 - Kis- és nagyciklusú fárasztó vizsgálatok,
- a Hegesztés területén
 - A védőgázos hegesztések komplex kutatása, a teljesítmény növelés módszereinek vizsgálata,
 - Felrakó- és javító hegesztések,
 - Melegszilárd acélok hegesztése,

- Alumínium és ötvözeteinek hegesztése,
- a Hőkezelés területén
 - Igénybevétel szerinti felületi réteget biztosító felületötvöző hőkezelések vizsgálata,
 - Szerszámacélok hőkezelésének kutatása,
- a Képlékenyalakítás területén
 - Hagyományos alakító technológiák és szerszámaik fejlesztése
 - Innovatív új alakító technológiák kutatása (pl. Síkfolytatásos darabolás vizsgálata, az Ultrahangos alakítás alakváltozási mechanizmusainak és technológiai megvalósításának kutatása, A szuperképlékeny alakítás elméleti és kísérleti vizsgálata)
 - Ebben az időszakban kezdődtek meg a kutatások a későbbiekben a tanszéken meghatározó területté váló számítógépes tervezési módszerek fejlesztése témakörökben is.

2.2.2. Tudományos kutatások, pályázati tevékenység

A tanszéki kutatások második időszakának néhány kiemelt jellemzője:

- Az ipari-vállalkozási tevékenység bővülése mellett egyre nagyobb teret nyertek a különböző pályázati tevékenységgel elnyerhető tudományos kutatások. Ebbe a csoportba tartoznak az ÁMSZ típusú projektek, mint pl.
 - az ÁMSZ 225: A bevont elektródás és a védőgázos ívhegesztés teljesítményének növelése (vezető: Romvári Pál) [3].
 - az OTKA kutatások, amelyek között az első nagyobb projekt az OTKA 1685 volt *A szuperképlékeny alakítás elméleti és kísérleti vizsgálata címmel* (vezető: Tisza Miklós) [4].

Ez utóbbi, alapkutatási témához kapcsolódóan feltétlenül meg kell említeni, hogy a British Council támogatásával már ekkor gyümölcsöző együttműködést folytattunk a UMIST – University of Manchester Institute of Science & Technology intézménnyel a szuperképlékeny alakítás és a diffúziós kötés alkalmazásának fejlesztésében, amely különösen a repülőgépiparban nyer széles alkalmazást, de más területeken is eredményesen alkalmazható.

2.2.3. Nemzetközi kutatási együttműködések

Az előzők mellett egyre nagyobb teret nyertek a különféle nemzetközi kutatási kapcsolatok, amelyekre ebben az időszakban elsősorban a volt szocialista országokkal folytatott kutatási együttműködések voltak leginkább jellemzők, bár már ekkor is voltak – még ha jóval szerényebb mértékben is – Nyugat-Európai országokkal megvalósult kutatási együttműködések is.

A legfontosabb kutatási együttműködések a Kelet-Közép Európai országokkal az alábbiak voltak:

- Jelentős kutatási együttműködések, kutatócserék zajlottak a volt Szovjetunió egyetemeivel: Harkov,

Kijev, Moszkva: elsősorban hegesztési témákban; Leningrád, Minszk: képlékenyalakítás; Moszkva, Baumann Intézet: hőkezelési területen

- Lengyelországban: Krakkó, gyakorlatilag a teljes mechanikai technológiai vonal épített ki és tartott fenn kutatási kapcsolatokat; Varsó, elsősorban a képlékenyalakítás és a hegesztés területén voltak kutatási együtt működések;
- Csehszlovákia: Kassa és Pozsony mindkét esetben hegesztési, képlékenyalakítási témákban
- Német nyelvterületen: a kapcsolatok elsősorban a volt NDK egyetemeire korlátozódtak. Hosszú és gyümölcsöző kapcsolatok alakultak ki és működtek a Magdeburgi Egyetemen (Otto von Guericke Universität), amelynek 50 éves jubileumát 2006-ban [5] közösen ünnepeltük a társintézmény oktatóival, kutatóival a Miskolci Egyetemen rendezett Jubileumi Tudományos Ülészak keretében. Hasonlóan eredményes együttműködést valósítottunk meg a Freibergi Egyetemen (TU Bergakademie Freiberg) elsősorban anyagvizsgálati kutatási témákban. Az NDK egyetemei mellett ebben az időszakban ígéretes kapcsolatok kezdtek kialakulni Nyugat-Németországi egyetemekkel (Aachen, Dortmund, Erlangen) elsősorban a képlékenyalakítás területén. Ezek a kapcsolatok később fontos kutatási együttműködések, nemzetközi projektek alapját képezték.
- Hasonlóan intenzív kapcsolatépítés kezdődött angol nyelvterületen is, ebben az időszakban még szinte kizárólag az Egyesült Királyság egyetemeivel (ICL – Imperial College London, UMIST – University of Manchester Institute of Science and Technology, University of Bath). A kapcsolatépítés ebben az időszakban még kizárólag a képlékenyalakítás különböző területeire irányult.

2.2.4. A tudományos minősítés, tudományos fokozatok szerzése

Ebben az időszakban a tudományos fokozatok, címek szerzése már a tanszéki kutatások fontos területévé vált

- Poszthumusz akadémiai doktori fokozatot kapott a tanszék alapító Zorkóczy professzor (1976)
- Jelentős számú (18) új egyetemi doktori értekezés született. Egyetemi doktori címet (dr. univ) szereztek ebben az időszakban: Balogh András, Bodorkós Gellért, Farkasné Gábry Gabriella, Frigyük Ernő Gábor, Gál Gaszton, Gál István, Kiss Antal, Komócsin Mihály, Lukács János, Molnár András, Nagy Gyula, Pirkó József, Rácz Pál, Sárvári József, Tisza Miklós, Tóth László, Török Imre, Zolnai Gábor.
- Közülük 3 fő rövid időn belül a műszaki tudomány kandidátusa (CSc) fokozatot is megszerezte, név szerint Komócsin Mihály, Tisza Miklós és Tóth László.

2.3. A tanszéki kutatások harmadik időszaka (1986 – 2000)

Erre az időszakra jelentős tudományos kutatási paradigmaváltás következett be, amelyhez új tanszéki kutatási filozófiát fogalmaztunk meg. Ennek lényege az alábbiakban foglalható össze: a tanszéki kutatások a felsőoktatási kutatóhely jellegből következően a tanszékhez kapcsolódó tudományterületek minél szélesebb területét fedjék le, ugyanakkor egy-egy szűkebb szakterületen olyan mélységű tudományos kutatómunka folyjon, amely lehetővé teszi, hogy a tanszék az adott területen országosan – lehetőség szerint nemzetközi szinten is – elismert kutatóhelyé váljon.

Ez a koncepció teszi lehetővé a korszerű oktatáshoz, az oktatásfejlesztéshez szükséges átfogó szakmai ismeretek és eredmények rendelkezésre állását, továbbá biztosítja egy viszonylag széles szakmai területre kiterjedő vállalkezési tevékenység feltételeit és egyúttal egy-egy szűkebb területen a tudományos iskolateremtés, az új tudományos eredmények elérésének lehetőségét, a tanszéki oktatók-kutatók részére a tudományos fokozat szerzését is.

Ezt az időszakot már mind a hazai, mind pedig a nemzetközi kutatások terén az egyre erőteljesebb pályázati és projekt tevékenység jellemzi. A hazai kutatások terén az OTKA pályázatok mellett új pályázati formák, típusok jelentek meg, így például az OKKFT (Országos Középtávú Kutatási-Fejlesztési Tárca programok) elnevezésű programokban meghirdetett kutatási programok.

Felsőoktatási-kutatóhelyként fontos változás volt a hazai kutatás-fejlesztés irányítói részéről, hogy több olyan program látott napvilágot, amelyek célzottan a felsőoktatási intézmények kutató tevékenységének támogatására irányultak. Ezek a programok összefoglalóan az ún. Felsőoktatás Fejlesztési Programok voltak, amelyekben belül voltak kimondottan a felsőoktatási kutatást támogató programok (az ún. Felsőoktatási Kutatási Programok – FKP), de voltak olyan programok is, amelyek elsősorban a felsőoktatás valamelyik területének a célzott támogatását valósították meg: ezek voltak az ún. Program Finanszírozási Programok (PFP). Ezek mellett feltétlenül meg kell említeni a különféle OMFB pályázatokat, továbbá az MTA kutatási pályázatokat, valamint a kutatási infrastruktúra fejlesztését megalapozó nagyműszer pályázatokat.

2.3.1. Ipari kutatások, ipari kapcsolatok

Ebben az időszakban már több mint 100 ipari partnerrel volt rendszeres kapcsolat, ipari feladatok megoldása, kutatási-fejlesztési tevékenység végzése keretében. A több mint 100 ipari partner közül 30-40 vállalattal volt évente rendszeresen ismétlődő kapcsolat. Kiemelt partnereink között rendszeresen megtaláljuk a következő hazai nagyvállalatokat: Alcoa- KÖFÉM Kft., Bakony Művek, DunaFerr Zrt., Diósgyőri Fogaskerékgyártó Kft., Electrolux Kft, Hajdúsági Iparművek Zrt., Knorr-Bremse Hungary Kft., MAL Rt., Mátrai Erőmű

Zrt., MOL Magyar Olaj és Gázipari Tröszt és különböző leányvállalatai, Protetím Orvosi Műszergyártó Kft., Videoton Zrt. Az előzőkön túlmenően a Tanszék mindig is fontos feladatának tekintette a hazai iparvállalatoknál felmerülő, napi ipari problémák megoldásában való közreműködést is.

2.3.2. Tudományos kutatás, pályázati tevékenység

Ezen időszak kutatási tevékenységének jellemzésekor hangsúlyoztuk a pályázati támogatások keretében végzett tudományos kutatások súlyának jelentős növekedését. A felsőoktatás – miután mindig is alulfinanszírozott ágazat volt – saját jól felfogott érdeke, megfelelő színvonalon való túlélése szempontjából is alapvető fontosságú volt a különféle elérhető pályázati források minél magasabb szintű hasznosítása. A Mechanikai Technológiai Tanszék mindig is élenjárt az ezekből a forrásokból megszerezhető kutatási támogatások hasznosításában. A különféle pályázati formákban végzett eredményes kutatómunkát az alábbiakban a támogatási formák szerinti rendszerezésben ismertetjük.

2.3.2.1. OTKA kutatások, pályázatok

Az OTKA pályázati kutatások fontos szerepet töltek és töltenek be az alapkutatás jellegű tanszéki kutatásokban. Ebben az időszakban ez a tevékenység is megerősödött és további tanszéki kutatási területekre terjedt ki. Az alábbiakban a tanszéki szakcsoporti rendszer szerinti csoportosításban mutatjuk be.

- *Anyagvizsgálat* témakörben A fáradásos repedés keletkezésének és terjedésének elemzése, vizsgálati módszerei [6], Szerkezetintegritás [7], Szerkezetoptimalás és szakértői rendszerek alkalmazási lehetőségei különböző mérnöki területeken [8].
- *Hegesztés* területén A repedésterjedés elméleti és kísérleti vizsgálata nagyszilárdságú acélban és hegesztett kötéseiben [9].
- *Képlékenyalakítás* területén A szerkezeti és környezeti szuperképlékenység elméleti vizsgálata és technológiai alkalmazásai [10].

2.3.2.2. OKKFT – Országos Középtávú Kutatási-Fejlesztési Kutatási programok

A már az előző időszakban beindult számítógépes mérnöki módszerek kutatását az OKKFT programokban fejlesztettük tovább: ezek a kutatások alapvetően a képlékenyalakítás területére irányultak.

Ezen a területen ekkorra a Tanszék a hazai kutatások vezető kutatóhelyévé vált. Az ME Mechanikai Technológiai Tanszék vezetésével a BME Mechanikai Technológiai Tanszék (BME MTT) és a Gépipari Technológiai Intézet (GTI) közreműködésével létrejött konzorcium számítógépes szakértői rendszerek egész sorozatát dolgozta ki. A program keretében kidolgozott számítógépes tervezőrendszerek abban az időben egyedülálló újdonságot

jelentettek nemcsak a hazai ipar vonatkozásában, de nemzetközi téren is.

Számos alakítási területre dolgoztunk ki hazai iparvállalatok, sőt külföldi intézmények által is sikeresen alkalmazott programrendszereket. Ezek közül a legfontosabbakat az alábbiakban ismertetjük. Lemezalakító számítógépes technológiai és szerszámtervező rendszer vágólyukasztó, és hajlító műveletek tervezésére [11], Mélyhúzás szakértői rendszer hengersizmetrikus és dobozszzerű alkatrészek technológiai tervezésére [12], Térfo-gatalakító műveletek tervezése szakértői rendszerekkel [13].

A programrendszerek megfelelő működéséhez szükséges volt egy átfogó alapanyag és szerszámanyag adatbázis létrehozása is, amelyet szintén ebben az OKKFT programban dolgoztunk ki [14].

Ehhez az OKKFT programhoz kapcsolódóan indult egy kimondottan oktatásfejlesztési célkitűzések megvalósítását szolgáló alprogram is, amely a G/6.-V. Oktatási alprogram nevet viselte: a Mechanikai Technológiai Tanszék ebben az alprogramban is jelentős szerepet vállalt. A számítógépes tervezés mellett ennek az oktatási alprogramnak fontos része volt az a gyártásautomatizálási program, amelynek keretében a hegesztési laboratóriumban egy 5D pályavezérléssel és forgatásztallal ellátott, REKARD gyártmányú ívhegesztő robot telepítése valósult meg [15].

Ugyancsak ebben az oktatási alprogramban dolgoztunk ki egy alakító gyártócella koncepcióját és a program támogatásával a hazai felsőoktatásban egyedülálló robotizált mintarendszert létesítettünk a Tanszék képlékenyalakító laboratóriumában. A robotizált, alakító gyártócella egy DKS-40 típusú, DIGÉP gyártmányú mechanikus sajtóból, egy hazai gyártású, PRC-1 típusú hengerkoordinátás alakító robotból és a rendszert kiszolgáló FESTO gyártmányú lemezadagoló rendszerből állt és több évtizeden át szolgálta az alakító szakirányos hallgatók képzése mellett bemutató funkciókkal a hazai alakító ipar automatizálási törekvéseinek megvalósítását is [16].

2.3.2.3. Felsőoktatás Fejlesztési Programok

Ez volt az az időszak, amikor a felsőoktatás irányítói is felismerték, hogy a felsőoktatást is kell kutatási programokkal támogatni. Ebben az időszakban a korábbi számítógépes mérnöki tervezés irányok kibővültek az egyre hatékonyabb numerikus modellezés és végeselemes szimuláció kutatásával. Ennek egyik első jelentősebb projektje az FKP-1142 számú, *A végeselemes módszerek alkalmazása a képlékenyalakításban* című kutatási programja volt, amelyet a későbbiekben további hasonló projektek követtek [17].

A Felsőoktatás Fejlesztési Programokban más tanszéki kutatási területek is sikeresen szerepeltek. Az FKFP 1285/1997 számú projekt *Csővezetékek és nyomástartó*

edények integritásának vizsgálata címmel szerepelt ebben a sorban [18].

A Felsőoktatás Fejlesztési Programokon belül, külön csoportot képeztek az ún. Program Finanszírozási Programok (PFP), amelyek elsősorban különféle kurzusok és tananyagaik kidolgozását támogatták. E programcsoporton belül kiemelt hangsúlyt kapott az idegen nyelvű szakmai kurzusok és idegen nyelvű tananyagaik kidolgozása. A Mechanikai Technológiai Tanszék ezekben a programokban is sikeresen szerepelt két nagyobb lélegzetű programfinanszírozási projekttel. Az első ilyen projektben (PFP-319) más tanszékek közreműködésével *Az idegen nyelvű szakképzés fejlesztése a Miskolci Egyetemen* címmel dolgoztunk ki idegen nyelvű keretprogramokat [19]. Egy következő programfinanszírozási projektben (PFP-571) a Tanszék technológiai területeihez kapcsolódó idegen nyelvű kurzusok tematikáját és tananyagait dolgoztuk ki *Advanced Materials Processing Technologies* címmel [20].

A Felsőoktatás Fejlesztési Programok között feltétlenül meg kell említeni az Oktatási Minisztérium Oktatási-kutatási nagyműszerek és nagyberendezések korszerűsítése című pályázati programját [21]. Az ME-MTT-1/99 számú projektben, a tanszéki oktatási-kutatási infrastruktúra jelentős megújítását tudtuk végrehajtani. E projekt pénzügyi forrásainak felhasználásával korszerűsítettük a Tanszék technológiai laboratóriumi infrastruktúráját, anyagvizsgáló és anyagtudományi laboratóriumait is.

2.3.2.4. A Magyar Tudományos Akadémia Alkalmazott Kutatási Programja – MTA-AKP

A pályázati tevékenység egy új dimenzióját jelentette a Magyar Tudományos Akadémia által meghirdetett Alkalmazott Kutatási Program (MTA-AKP), amelyen a Tanszék addigra már hazai és nemzetközi szinten is elismert, kiemelt kutatási témájával a *Numerikus modellezés a mechanikai technológiákban* címmel pályáztunk [22].

A sikeres pályázat alapján a Mechanikai Technológiai Tanszéken MTA Akadémiai Kutatóhely létesült, amelynek központi témája – a korábbi eredményekre alapozva – a képlékenyalakítás volt, de a hegesztés és a hőkezelés tématerületei is bekapcsolódtak.

2.3.3. Nemzetközi kapcsolatok, kutatási együttműködések

2.3.3.1. Európai Unió kutatási együttműködések az EU keretprogramokban

Ebben az időszakban a korábbi nemzetközi kapcsolatrendszer jelentősen kibővült: különösen a Nyugat-Európai egyetemekkel, sőt távoli földrészekre lévő egyetemekkel jöttek létre új kapcsolatok és nemzetközi kutatási projektekbe és Európai Unió keretprogramokba is bekapcsolódtunk.

Az 1990-es évektől kezdődően az EU Framework programjaiban is folyamatosan részt vettünk. Ahogy a nemzetközi kapcsolataink egészére is jellemző volt, a Framework

programokban is a képlékenyalakítás volt az első terület. Az EU FP5 keretprogramban a francia Ecole des Mines de Paris, Sophia Antipolis intézmény koordinálásával vettünk részt a *Numerical and Physical Modelling in Materials Processing* (NuPhyMat, ERBDCIPT 740632) projektben a lemez- és térfogat-alakítás numerikus modellezésének vizsgálatával [23].

Egy egészen új nemzetközi kutatási együttműködés valósult meg a *Lifetime management of transit oil and gas pipelines* (LIMATOG, ERB C15CT960715) projektben, amelynek a koordinálását a University of Bradford, UK látta el [24]. E projektben való részvételünket kiválóan megalapozták azok a hazai kutatások, amelyeket a MOL Nyrt és elődállalatai (a Siófoki székhelyű Kőolajvezeték Vállalat, vagy a Földgázszállító Kft.) részére évtizedeken át végeztünk.

Hasonlóan a nemzetközi kutatási programjaink többségéhez, a képlékenyalakítás területére fókuszált az Inco-Copernicus program keretében elnyert *RashTool – Rapid Sheet Metal Product Development Chain by Laser Sintered Prototype Tools* project (1995-1996), amelyben a Friedrich Alexander University of Erlangen, a University of Ljubljana, a Catholic University of Leuven, a Tecos Szlovén Alkalmazott Kutatóintézet, valamint magyar részről a Bay Zoltán Intézet és a Dexter Co. voltak a partnereink [25].

2.3.3.2. Kétoldalú nemzetközi kutatási kapcsolatok

Az Európai Unió projektjei mellett fontos szerepet tölthettek be a kétoldalú nemzetközi kutatási kapcsolatok is, amelyek alapvetően az OMF B Tét pályázati rendszerén belül valósultak meg. Ezek közül különösen kiemelendők az alábbi Tét pályázatok:

- Magyar-Német Tét (1996-97): *AutoForm in Sheet Metal Forming*, Miskolci Egyetem-University of Dortmund, (A tanszéki AutoForm kutatásokat megalapozó együttműködés) [26].
- Magyar-Szlovén Tét (1997-98): *Theoretical, Experimental and Finite Element Evaluation of Sheet Metal Forming Processes*, Miskolci Egyetem-University of Ljubljana [27].
- Magyar-Ukrán Tét (1999-2000): *Gáz- és olaj távvezetékek élettartam menedzselése*, Miskolci Egyetem-Institute of Problems of Strength of Materials, Kiev, amely szorosan kapcsolódott az EU nemzetközi kutatásoknál ismertett LIMATOG projekthez [28].
- Magyar-Német Tét (1998-2001): *Experimental study and finite element adaptation of material laws and yield criteria for modern materials*, Miskolci Egyetem-University of Dortmund [29].
- Magyar-Angol relációban (1995-1997) *Creame-HALP: Curriculum development in interdisciplinary engineering studies and PhD cooperation in mechanical engineering*, University of Bath-University of Miskolc, UK, British-Hungarian project [30].

2.3.4. Tudományos minősítés, tudományos fokozatszerzés

Ebben az időszakban jelentősen fokozódott a tudományos fokozatok szerzésének követelménye, amely a tanszéki tudományos fokozatszerzésekben is megmutatkozott.

- Egyetemi doktori (Dr. univ.) fokozatot szerzett 7 fő
 - 1987: Gál Gaszton György (Képlékenyalakítás), Schäffer József (Hőkezelés)
 - 1988: Lenkeyné Biró Gyöngyvér (Anyagvizsgálat), Székely Ferenc (Hegesztés)
 - 1989: Lizák József (Hőkezelés)
 - 1991: Kocsisné Baán Mária (Hőkezelés)
 - 1997: Marosné Berkes Mária (Anyagvizsgálat)
- Kandidátusi fokozatot (CSc) szerzett 4 fő
 - 1983: Pirkó József (Hegesztés)
 - 1988: Nagy Gyula (Anyagvizsgálat)
 - 1994: Lukács János (Anyagvizsgálat)
 - 1995: Lenkeyné Biró Gyöngyvér (Anyagvizsgálat)
- Műszaki tudomány doktora (DSc) címet szerzett 2 fő:
 - 1995: Tisza Miklós (Anyagtudomány, Képlékenyalakítás)
 - 1995: Tóth László (Anyagvizsgálat)

A korábbi tudományos címek mellett, ennek az időszaknak a végére új tudományos fokozatként megjelent az új tudományos képzési forma alapján szerzhető PhD fokozat is. A Miskolci Egyetem a hazai felsőoktatási intézmények között az elsők között vezette be a PhD doktori fokozatszerzés lehetőségét.

A Gépészmérnöki és Informatikai Kar két Doktori Iskolát létesített: a gépészmérnöki tudományok területén a Sályi István Gépészeti Tudományok Doktori Iskolában, az informatikai tudományokban pedig a Hatvani József Informatikai Tudományok Doktori Iskolában nyílt lehetőség PhD fokozatszerzésre.

A Doktori Iskolák megalapítása új korszakot nyitott a tudományos fokozatszerzésben. Ettől az időszaktól kezdve a korábbi, egyetemi doktori cím (dr. univ.) szerzésének lehetősége megszűnt, helyét és szerepét a PhD doktori fokozat vette át.

A Sályi István Doktori Iskolában a Mechanikai Technológiai Tanszéken doktori képzésben résztvevő Fülöp Tibor (tudományos vezető: Prof. Dr. Tisza Miklós, DSC) szerzett elsőként PhD doktori fokozatot.

Az új PhD doktori képzés első éveiben lehetőség nyílt arra, hogy azok a korábban egyetemi doktori címet szerzett munkatársak, akiknek a doktori értekezés bírálatában egyértelműen megállapításra került, hogy új tudományos eredményt tartalmazott, egy összefoglaló tézisfüzet elkészítésével és megvédésével PhD doktori fokozattá átváltozíthették az egyetemi doktori címet. Ezzel a lehetőséggel tanszékünkön is több fő élt. Így 1995-ben PhD fokozatot szerzett Rácz Pál, 1996-ban Balogh András és Török Imre, 1997-ben Kocsisné Baán Mária és Frigyk Gábor, majd 1998-ban Marosné Berkes Mária is.

2.4. A tanszéki kutatások negyedik időszaka (2001 – 2019)

Ez az időszak a 2000-es évek kezdetétől napjainkig tartó időszakát öleli fel. Ennek az időszaknak a bemutatását is a korábbi időszakokban alkalmazott felépítés szerint ismertetjük.

2.4.1. Ipari kutatások, ipari kapcsolatok

Az ipari kapcsolatokra továbbra is a sokszínűség a jellemző. A korábbi évtizedekben kialakult ipari kapcsolatok többsége továbbra is megmaradt, sőt tovább bővült. Az ipari-kutatási megbízások száma rendszeresen 30-40 évenkénti vállalati kutatás-fejlesztési feladatot jelentett. Továbbra is kiemelt vállalati partnereink voltak az Alcoa-Arconic-KÖFÉM változó névvel, a MOL Magyar Olaj és Gázipari Tröszt és különböző leányvállalatai, de változatlan szakmai tartalommal működő egységei, az Electrolux Kft, a Hajdú Ipari Zrt. és tagvállalatai, a Fortaco Zrt. és még hosszan sorolhatnánk számos kisebb-nagyobb hazai vállalkozással.

A hagyományos ipari partnerek mellett új szint jelentettek az ipari kutatásokban, a hazai iparban is egyre nagyobb szerepet játszó multinacionális vállalatok. Ezek között is külön kiemelés érdemelnek a Magyarországon az 1990-es évektől megjelenő és egyre nagyobb gazdasági jelentőségre szert tevő OEM autóiipari vállalatok és beszállítóik, mint az AUDI, a Mercedes-Benz, a Suzuki, a Hajdu Autótechnika, a GNSZ Tervező Kft.

Új partneri viszonyok jöttek létre a FIEK-Felsőoktatás Ipar Együttműködési Központ keretében, amelyek közül a Bosch, a BorsodChem, az ÉMI vállalatokat, intézeteket kell elsősorban megemlíteni. Fontos régi/új partnerségi viszonyként kell szólnunk a Mátrametal Kft-vel való együttműködésről, amelyet a projekt tevékenységek között fogunk részletesebben tárgyalni.

Új potenciális partneri lehetőségek is keletkeztek: ezek közül elsőként szintén néhány autóiipari vállalatot kell megemlítenünk, amelyekkel ígéretes kapcsolatfelvétel után sikeres együttműködésekre számítnak. Ebből a szempontból a Miskolcon a közelmúltban igen jelentős beruházással létrehozott, 100%-ban magyar tulajdonú Spinto Kft-t, a Mercedes-Benz kecskeméti gyárához közeli, hasonlóan 100%-ban magyar tulajdonú Pata Kft-t, valamint az acélok megalakításában kiemelt szerepet játszó, 100%-ban német tulajdonú, esztergomi székhelyű Kirchoff Automotive Kft-t kell megemlíteni.

2.4.2. Tudományos kutatás, pályázati tevékenység

Ezt az időszakot a pályázati alapú projekt tevékenység domináns időszakának tekinthetjük mind a hazai, mind pedig a nemzetközi kutatások területén. Ez alapvetően a következőkkel indokolható:

- A hazai felsőoktatás irányítói – szemben a nemzetközi tapasztalatokkal és azok egyértelmű eredményeivel – az elmúlt években, évtizedekben a felsőoktatás

közvetlen finanszírozásából egyre nagyobb összegeket vontak ki, következésképpen a felsőoktatási intézmények tevékenységüket megfelelő színvonalon végezni (olykor a fennmaradásukat biztosítani!) csak jelentős pályázati források bevonásával tudják.

- Másrészt a nemzetközi kutatási vérkeringésbe való bekapcsolódás is parancsoló szükségszerűségként igényli a magas szintű pályázati és projekt tevékenységet: ez utóbbi természetesen a tudományos kutatások szempontjából rendkívül pozitív változásként értékelhető.

A kutatások alapvetően az évtizedekkel ezelőtt kialakított szakcsoportos kutatási szerkezetben folynak, de egyre inkább az interdiszciplináris megközelítés érvényesül, amely a kutatások jelentős részében a szakcsoportos rendszeren túlnyúló szervezeti kereteket igényel.

2.4.2.1. OTKA kutatások, pályázatok

Az OTKA pályázati források továbbra is fontos szerepet töltenek be a felsőoktatási kutatóhelyek alapvető tevékenységében. Ebben az időszakban is eredményesnek minősíthető a tanszéki OTKA pályázati tevékenység az elnyert és sikeresen teljesített OTKA pályázatokkal, amelyek a következő témaköröket fedték le:

- 1999-2001: A termikusan aktivált folyamatok szerepe a fémek kisciklusú fáradásában (OTKA T 030779) [31].
- 2001-2004: A kis- és a nagyciklusú fáradás és a fáradásos repedésterjedés közötti kapcsolat vizsgálata (OTKA T 034503) [32].
- 2002-2005: Numerikus modellezés és szimuláció az anyagtudományban és az anyagtechnológiákban (OTKA T037437) [33].
- 2004-2008: Si₃N₄ alapú kerámiák tribológiai és törési viselkedésének vizsgálata és modellezése (OTKA T046467) [34].
- 2005-2009: Fém-polimer hibrid csövek élettartam gazdálkodása (OTKA T049126) [35].
- 2005-2009: Végeselemes modellezés az anyagtudományban és az anyagtechnológiákban (OTKA-NI 61724) [36].

2.4.2.2. Felsőoktatás Fejlesztési Programok

Hasonlóképpen az OTKA pályázatokhoz a Felsőoktatási Fejlesztési Programok is – bár más megnevezésekkel – de tovább folytatódtak és számos sikeres tanszéki projektet jegyezhetünk fel ebben az időszakban is.

- 2000-2002: Kompozit szerkezetek és mechanikai tulajdonságaik optimalizálása (MKM FKFP-0633/2000) [37].
- 2003-2004: Advanced Engineering – Korszerű műszaki ismeretek angolul (Phare HU0008-02-01-0071) [38].
- 2004-2008: Tudásintenzív mechatronikai és logisztikai rendszerek (RET 2004 Regionális Egyetemi Tudásközpontok) [39].
- 2004-2006: Moduláris rendszerű CAD/CAM/FEM kompetencia kurzusok szervezése és lebonyolítása felsőfokú végzettséggel rendelkezők át-, illetve

továbbképzésére (HEFOP-3.3.1.-P.-2004-06-0012 /1.0) [40].

- 2005-2006: Többnyelvű e-learning tananyagok és kurzusok fejlesztése és tesztelése a korszerű mérnöki tudományok területén (Leonardo HU/04/B/F/PP-170029) [41].
- 2005-2006: Anyagtechnológiai folyamatok számítógépes tervezése (HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0039/1.0) [42].

2.4.2.3. Hazai kutatási projektek az Európai Unió támogatásával a 2000-2019 közötti időszakban

Ebben az időszakban, az Európai Unió támogatásával új típusú, gazdaságfejlesztési és társadalmi operatív programok keretében folytattunk fontos kutatásokat az alábbi projektekben:

- 2005-2008: GVOP-3.1.1.-2004-05-0215/3.0 Polimer mátrixú kompozittal erősített hibrid csövek integrálása [43].
- 2011-2013: TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-001 A felsőoktatás minőségének javítása kiválósági központok fejlesztésére alapozva a Miskolci Egyetem stratégiai kutatási területein [44].
- 2012-2014: TÁMOP-4.1.1.C-12/1/KONV-2012-002 JEM – Járműipari felsőoktatási és kutatási együttműködés [45].
- 2013-2015: TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-029 Járműipari anyagfejlesztések: célzott alapkutatás az alakíthatóság, hőkezelés és hegeszthetőség témaköreiben [46].
- 2016-2020: GINOP-2.3.4-15-2016-00004 Korszerű anyagok és intelligens technológiák - FIEK létrehozása a Miskolci Egyetemen [47].
- 2017-2019: GINOP-2.2.1-15-2017-00035 Alumínium csomagolóeszközök (aeroszolos palackok) gyártásának fejlesztése [48].

2.4.3. Nemzetközi kutatási együttműködések

2.4.3.1. EU Framework projektek

- 2001-2004: FP6 ENFORM – Environment Friendly Lubricants in Sheet Metal Forming [49].
- 2007-2011: FP7 NMP2-CT-2004-507331 VIF-CA – Virtual Intelligent Forging [50].
- 2008-2001: FP6 EUREKA-HU-ISMFP-08 NMP2-CT-2005-014026 – Incremental Sheet Metal Forming Processes [51].
- 2017-2019: Horizon H-2020 LoCoMaTech – Low Cost Materials Processing Technologies for Mass Production of Lightweight Vehicles [52].

2.4.3.2. Egyéb nemzetközi projektek

- 2001-2003: AMTT-II.-35 Influence of Surface Treatment on the Mechanical Performance of Si₃N₄ based Ceramics – Influence of Surface and Volume Treatment on Tribological Behaviour of Si₃N₄ Ceramics [53].

- 2016-2018: Erasmus+: RO01-KA202-024450 Implementation of International Guidelines for Risk Management in Welding Fabrication [54].

2.4.3.3. Kétoldalú nemzetközi kutatási projektek

A korábbi sikeres TÉT projektek mintájára ebben az időszakban is több kétoldalú együttműködési projektet indítottunk az OMF-támogatásával:

- 1998-2001: Magyar-Japán TÉT *Study of mechanical properties of transition zone in ceramic layered metals* (anyagtudomány)
- 2001-2002: Magyar-Korea TÉT *Inverse Finite Element Determination of Material and Yield Constants of Sheet Materials* (képlékenyalakítás)
- 2004-2005: Magyar-Német TÉT *Enhanced and more reliable FEM codes for analysing sheet metal forming processes* (képlékenyalakítás)
- 2004-2005: Magyar-Szlovén TÉT *Integral Control of Sheet Metal Forming Processes by FEM Simulations* (képlékenyalakítás)

2.4.3.4. Projektektől független kétoldalú nemzetközi kapcsolatok

A projekt jellegű kétoldalú, bilaterális nemzetközi kapcsolatok mellett – részben hasonló projektek továbbvitelével, részben attól függetlenül – számos kétoldalú nemzetközi kapcsolatot ápol az intézet, a tanszék. Ezeket nyelvcsoportonként soroljuk fel:

- Angol nyelvterületi kapcsolatok: University of Birmingham, UK; University of Bath, UK; University of Cambridge, Cambridge, UK; University of Manchester Institute of Science & Technology, Manchester, UK; Imperial College of Science, Technology and Medicine, London, UK; Ohio State University, Ohio, USA.
- Német nyelvterületi kapcsolatok: University of Erlangen, University of Dortmund, University of Aachen, Otto von Guericke Universität Magdeburg, TU Bergakademie Freiberg, University of Berlin; Technical University of Wien, Montanuniversität Leoben, University of Graz, Ausztria.
- Kétoldalú kapcsolatok a környező országokkal: Technical University of Kosice, IMR, Slovak Academy of Science, Kosice, Szlovákia; Technical University of Cluj-Napoca, Románia; University of Ljubljana, Szlovénia.
- Kétoldalú kapcsolatok egyéb nyelvterületeken: Helsinki University of Technology, Helsinki, Finnország; University of Nagaoka, Nagaoka, Japán; Technical University of Athens, Athén, Görögország; University of Beijing, Peking, Kína; Kyongpook University, Taegu, Korea.

2.4.3.5. Hazai kutatási kapcsolatok, együttműködések

A nemzetközi kapcsolatok mellett a hazai kutatási együttműködések is fontos szerepet játszottak és játszanak

a tanszék, illetve az intézet életében. Ezek közül feltétlen kiemelésre érdemesek az alábbiak:

- Felsőoktatási intézmények: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Anyagtudományi és Technológiai Tanszék; Széchenyi István Egyetem, Anyagismereti és Járműgyártási Tanszék; Szent István Egyetem, Gépészmérnöki Kar; Neumann János Egyetem, Gépipari Automatizálási Műszaki Főiskola.
- Kutatóintézetek: Bay Zoltán Logisztikai és Gyártástechnikai Intézet, Bay-LOGI; Bay Zoltán Anyagtudományi és Technológiai Intézet, Bay-ATI; MTA Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Kutatóintézet, MTA MFA.

2.4.4. A tudományos minősítés, tudományos fokozatok szerzése

Ebben az időszakban már csak PhD fokozatszerzések szerepelnek: eddig ebben az időszakban összesen 15 fő szerzett PhD fokozatot és további fokozatszerzések vannak rövidtávon is kilátásban. A megszerzett PhD fokozatok a tudományterületek megnevezésével:

- 2003: Szabó Péter (Hegesztés)
- 2003: Kirchfeld Mária (Képlékenyalakítás)
- 2007: Reza Rowshan (Hőkezelés)
- 2011: Kuzsella László (Anyagtudomány)
- 2012: Szávai Szabolcs (Tribológia)
- 2013: Kovács Péter Zoltán (Képlékenyalakítás)
- 2014: Koncsik Zsuzsanna (Kerámiák, Tribológia)
- 2014: Lukács Zsolt (Képlékenyalakítás)
- 2016: Gáspár Marcell (Hegesztés),
- 2016: Meilinger Ákos (Hegesztés)
- 2017: Dobosy Ádám (Hegesztés)
- 2018: Szilágyiné Bíró Andrea (Hőkezelés)
- 2019: Molnár András (Hegesztés)
- 2019: Németh Alexandra (Tribológia)
- 2020: Haidar Faisal Hela Mobark (Hegesztés)

3. A TANSZÉKI/INTÉZETI PUBLIKÁCIÓS TEVÉKENYSÉG

Egy kutatóhely kutatási tevékenységét a publikációs tevékenysége is jól jellemzi. A publikációs tevékenység összefoglaló áttekintéséből a 2000-2019 évekre a következő főbb megállapítások tehetők [55].

- Bár az évenkénti publikációk száma időnként jelentősen ingadozik, a tanszék/intézet publikációs intenzitását évi átlagban 70-72 publikációval jellemezhetjük: ebben az éves összesített publikációk száma szerepel, nyelvi és típusbeli megkülönböztetés nélkül.
- A publikációs tevékenység áttekintéséből az is egyértelműen megállapítható, hogy kiugróan magas a publikációk száma azokban az években, amikor egy-egy jelentősebb projekt kutatásai folytak, hiszen ezek eredményei kiváló publikációs lehetőségeket teremtettek.

Az előző pontokban összefoglalt főbb következtetések részletes, diagramokkal alátámasztott bemutatása megtalálható az [56] cikkben.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Ebben a közleményben a Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék alapításának 70. évfordulója alkalmából tekintettük át a Tanszék és jogutód intézete, az Anyagszerkeztani és Anyagtechnológiai Intézet kutatási tevékenységének történetét a hazai és nemzetközi kutatási együttműködések tükrében. A 70 év története alapvetően az Anyagszerkeztani és Anyagtechnológiai Intézet jogelődje, a Mechanikai Technológiai Tanszék keretében megvalósult hazai és nemzetközi kutatásokból és kutatási együttműködések-ből mutat be szemelvényeket a 70 év időrendjét követve.

A cikkben a tanszéki kutatási tevékenység és kutatási együttműködések négy jelentős szakaszát elemeztük külön-külön bemutatva az egyes időszakokban az ipari kutatásokat, ipari kapcsolatokat, a tudományos kutatások főbb mutatóit, az elnyert és megvalósított hazai és nemzetközi projekteket, valamint a tudományos kutatás fontos részét képező tudományos fokozatszerzések eredményeit is.

5. IRODALOM

- [1] Tisza, M.: Dr. Zorkóczy Béla, az iskolateremtő tudós professzor, Gépgyártástechnológia, 1996. (36. évf.) 9-10. sz. 3-6. old.
- [2] Zorkóczy, B.: Tudományos életrajzom, Nehézipari Műszaki Egyetem Közleményei, III. sorozat: Gépészet, 1976. 22. kötet. 4. sz., 187-200. old.
- [3] Romvári, P.: A bevont elektródás és a védőgázos ívhegesztés teljesítményének növelése, ÁMSZ 225. projekt, 1980-1984.
- [4] A szuperképlékeny alakítás elméleti és kísérleti vizsgálata, OTKA 1685. alapkutatói projekt, 1981-1985. (Témavezető: Tisza Miklós)
- [5] Dudás, I.-Tisza, M.- Voith, M.: Scientific cooperation between the University of Miskolc and Otto von Guericke Universität Magdeburg, Jubilee Scientific Conference, Miskolc, 2006.
- [6] A fázis repedésterjedés vizsgálati módszerei egy- és többtengelyű igénybevétel esetén, OTKA F-4418, 1992-1994 (Témavezető: Lukács János)
- [7] A terhelési sebesség hatása fémek törésmechanikai jellemzőire, OTKA T 015569, 1995-1997.
- [8] Szerkezetoptimalás és szakértői rendszerek alkalmazási lehetőségei különböző mérnöki területeken, OTKA T 022846, 1997-2000. (Témavezető: Lukács János)
- [9] A repedésterjedés elméleti és kísérleti vizsgálata nagy-szilárdságú acélban és hegesztett kötéseiben, egyszerű és összetett terhelési mód esetén, OTKA T 022020, 1997-2000 (Témavezető: Lukács János)
- [10] A szerkezeti és környezeti szuperképlékenység elméleti vizsgálata és technológiai alkalmazásai, OTKA 1685, 1981-1985. (Témavezető: Tisza Miklós)
- [11] Lemezalakító számítógépes technológiai és szerszámtervező rendszer kidolgozása, OKKFT G-IV. projekt, 1986-1989 (Témavezető: Tisza Miklós).
- [12] Hengeres és négyszögszelvényű alkatrészek számítógépes technológiai tervezésére alkalmas számítógépes programrendszerek kidolgozása, OKKFT G/6-IV. projekt, 1986-1989 (Témavezető: Tisza Miklós).
- [13] Térfogatalakító szakértői rendszer kidolgozása, OKKFT G/6-IV. projekt, 1986-1989 (Témavezető: Tisza Miklós)
- [14] Anyagadatbázis kidolgozása képlékenyalakító technológiák számítógépes tervezéséhez, OKKFT G/6-IV. projekt, 1986-1989 (Témavezető: Lukács János).
- [15] Robottechnika a hegesztésben, OKKFT G/6-V. oktatási alprogram, 1986-1989 (Témavezető: Komócsin Mihály).
- [16] Rugalmas alakító gyártócella koncepciójának kidolgozása és megvalósítása az ME MTT-n, OKKFT G/6-V. oktatási alprogram, 1986-1989 (Témavezető: Tisza Miklós)
- [17] Végeselemes módszerek alkalmazása a mechanikai technológiákban, FKFP 1142 projekt, Miskolci Egyetem, 1997-2000 (Témavezető: Tisza Miklós).
- [18] Csővezetékek és nyomástartó edények integritásának vizsgálata, értékelése, FKFP 1285 projekt, Miskolci Egyetem, 1997-1999 (Témavezető: Lukács János).
- [19] Az idegen nyelvű szakképzés fejlesztése a Miskolci Egyetemen, PFP-319 projekt (Témavezető: Tisza Miklós)
- [20] Advanced Materials Processing Technologies, PFP-571 projekt (Témavezető: Tisza Miklós)
- [21] Oktatási-kutatási nagyműszerek és nagyberendezések működtetési költség támogatása, ME-MTT 1/99, OM Nagyműszer beszerzési pályázat, 1999-2000 (Témavezető: Lukács János).
- [22] Numerikus modellezés a mechanikai technológiákban, Támogatott Akadémiai Kutatóhelyek létrehozása, MTA AKP pályázat, 1996-2006 (Kutatóhely vezető: Tisza Miklós)
- [23] NuPhyMat – Numerical and Physical Modelling of Materials Processing, PECO-NIS FP5 projekt, ERBDCIPT 740632, 1994-1998 (Témavezető: Tisza Miklós)
- [24] Lifetime Management of Transit Oil and Gas Pipelines in CCE/NIS Countries - Development of Knowledge Based Multimedia Software for Lifetime Management, INCO/COPERNICUS LIMATOG ERBIC 15CT960715

- [25] RashTool – Rapid Sheet Metal Product Development Chain-by Laser Sintered Prototype Tools, INCO-Copernicus project, 1995-1996
- [26] AutoForm in Sheet Metal Forming, Magyar-Német Tét projekt, Miskolci Egyetem-University of Dortmund, 1996-1997
- [27] Theoretical, Experimental and Finite Element Evaluation of Sheet Metal Forming Processes, Miskolci Egyetem-University of Ljubljana, Magyar-Szlovén Tét projekt, 1997-1998
- [28] Gáz- és olaj távvezetékek élettartam menedzselése, Magyar-Ukrán Tét projekt, Miskolci Egyetem-Institute of Problems of Strength of Materials, Kiev, 1999-2000
- [29] Experimental study and finite element adaptation of material laws and yield criteria for modern materials, Magyar-Német Tét projekt, Miskolci Egyetem-University of Dortmund 1998-2001
- [30] Curriculum development in interdisciplinary engineering studies and PhD cooperation in mechanical engineering, Creame-HALP, Magyar-Angol bilaterális projekt, British-Hungarian project, Miskolci Egyetem-University of Bath, UK, 1995-1997
- [31] A termikusan aktivált folyamatok szerepe a fémek kisciklusú fáradásában, OTKA T 030779, 1999-2001 (Témavezető: Lukács János)
- [32] A kis- és a nagyciklusú fáradás és a fáradásos repedésterjedés közötti kapcsolat vizsgálata, OTKA T 034503, 2001-2004 (Témavezető: Lukács János)
- [33] Numerikus modellezés és szimuláció az anyagtudományban és az anyagtechnológiákban, OTKA T037437, 2002-2005 (Témavezető: Tisza Miklós)
- [34] Si₃N₄ alapú kerámiák tribológiai és törési viselkedésének vizsgálata és modellezése, OTKA T046467, 2004-2008 (Témavezető: Marosné Berkes Mária)
- [35] Fém-polimer hibrid csövek élettartam gazdálkodása, OTKA T049126, 2005-2009 (Témavezető: Lukács János)
- [36] Végeselemes modellezés az anyagtudományban és az anyagtechnológiákban, OTKA-NI 61724, 2005-2009 (Témavezető: Tisza Miklós)
- [37] Kompozit szerkezetek és mechanikai tulajdonságaik optimalizálása, MKM FKFP-0633/2000, 2000-2002 (Témavezető: Lukács János)
- [38] Advanced Engineering – Korszerű műszaki ismeretek angolul, Phare HU0008-02-01-0071, 2003-2004 (Témavezető: Kocsisné Baán Mária)
- [39] Tudásintenzív mechatronikai és logisztikai rendszerek, RET 2004 Regionális Egyetemi Tudásközpontok, 2004-2008
- [40] Moduláris rendszerű CAD/CAM/FEM kompetencia kurzusok szervezése és lebonyolítása felsőfokú végzettséggel rendelkezők át-, illetve továbbképzésére, HEFOP-3.3.1.-P.-2004-06-0012/1.0, 2004-2006 (Témavezető: Tisza Miklós)
- [41] Többszövegű e-learning tananyagok és kurzusok fejlesztése és tesztelése a korszerű mérnöki tudományok területén, Leonardo HU/04/B/F/PP-170029, 2005-2006 (Témavezető: Kocsisné Baán Mária)
- [42] Anyagtechnológiai folyamatok számítógépes tervezése, HEFOP-3.3.1.-P.-2004-06-0039/1.0, 2005-2006 (Témavezető: Tisza Miklós)
- [43] Polimer mátrixú kompozittal erősített hibrid csövek integritása, GVOP-3.1.1.-2004-05-0215/3.0, 2005-2008 (Témavezető: Lukács János)
- [44] A felsőoktatás minőségének javítása kiválósági központok fejlesztésére alapozva a Miskolci Egyetem stratégiai kutatási területein, TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001, 2011-2013 (Témavezető: Gács Zoltán)
- [45] JEM – Járműipari felsőoktatási és kutatási együttműködés, TÁMOP-4.1.1.C-12/1/KONV-2012-0002, 2012-2014 (Témavezető: Czap László)
- [46] Járműipari anyagfejlesztések: célzott alapkutatás az alakíthatóság, hőkezelés és hegeszthetőség témakörében, TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0029, 2013-2015 (Témavezető: Tisza Miklós)
- [47] Korszerű anyagok és intelligens technológiák FIEK létrehozása a Miskolci Egyetemen, GINOP-2.3.4-15-2016-00004, 2016-2020 (Témavezető: Lukács János)
- [48] Alumínium csomagolóeszközök (aeroszolos palackok) gyártásának fejlesztése, GINOP-2.2.1-15-2017-00035, 2017-2019 (Témavezető: Lukács Zsolt)
- [49] ENFORM – Environment Friendly Lubricants in Sheet Metal Forming, FP6, 2001-2004 (Témavezető: Tisza Miklós)
- [50] Virtual Intelligent Forging – VIF CA, FP7 NMP2-CT-2004-507331 2007-2011 (Témavezető: Tisza Miklós)
- [51] Incremental Sheet Metal Forming Processes, FP6 EUREKA-HU-ISMFP-08 NMP2-CT-2005-014026, 2008-2001 (Témavezető: Tisza Miklós)
- [52] LoCoMaTech – Low Cost Materials Processing Technologies for Mass Production of Lightweight Vehicles, Horizon H-2020, 2017-2019 (Témavezető: Tisza Miklós)
- [53] Influence of Surface Treatment on the Mechanical Performance of Si₃N₄ based Ceramics – Influence of Surface and Volume Treatment on Tribological Behaviour of Si₃N₄ Ceramics, AMTT-II.-35, 2001-2003 (Témavezető: Marosné Berkes Mária)
- [54] Implementation of International Guidelines for Risk Management in Welding Fabrication, Erasmus+: RO01-KA202-024450, 2016-2018 (Témavezető: Lukács János)
- [55] A Mechanikai Technológiai Tanszék publikációs tevékenysége (szerk: Tisza Miklósné), Miskolc, 2014
- [56] Tisza, M.: Hazai és nemzetközi kutatások, kutatási együttműködések a Mechanikai Technológiai Tanszék 70 éves történetében, Multidiszciplináris Tudományok, 9. k. (2019) 4. sz. pp. 19-39.