

# SZÁMÍTÓGÉPES MÉRNÖKI MÓDSZEREK ALKALMAZÁSA A MECHANIKAI TECHNOLÓGIAI TANSZÉK OKTATÁSI GYAKORLATÁBAN

## APPLICATION OF THE METHODS OF COMPUTER AIDED ENGINEERING IN THE EDUCATION ACTIVITY OF THE DEPARTMENT OF MECHANICAL TECHNOLOGY

Tisza Miklós\*, Kerekes Gábor\*\*

### ABSTRACT

*The appropriate knowledge of the methods and programs applied in engineering practice is very important for young engineers. Therefore, it is of utmost importance that engineering students acquire a good command of computer aided program packages during their university studies. The Department of Mechanical Technology at the Faculty of Mechanical Engineering and Informatics has always played leading role in the application of various computer aided engineering (CAE) methods. It covers a wide spectrum of engineering subjects including Materials Science, Materials Selection, as well as Materials Processing Technologies like Welding, Heat Treatment and Metal Forming. In this paper, the application of various Computer Aided Engineering Methods and the program packages applied in training of engineering students at BSc and MSc level will be shortly overviewed.*

### 1. BEVEZETÉS

A világméretű, globális versenyben az idő a pótolhatatlan erőforrások egyike, és éppen ennek hatékony felhasználása arra ösztönzi a termelő vállalatokat, hogy egy termék megvalósításának folyamata lehető legnagyobb részét „virtuális” módon, az információtechnika eszközeinek segítségével és lehetőségeinek minél teljesebb kihasználásával végezzék el. A szoftverfejlesztők egyre komplexebb megoldásokkal válaszolnak arra az igényre, hogy a terméktervezéstől kezdve egészen a késztermék kibocsátásával bezárólag az informatika eszközei és módszerei lehetőleg a folyamat egészének támogatására alkalmasak legyenek.

A munkaerőpiac fiatal mérnökei számára ezen eszközök és megoldások ismerete, valamint a gyakorlatban való alkalmazása egyre inkább elengedhetlenné válik, éppen ezért szükséges, hogy egyetemi tanulmányaik során megfelelő mélységű és kellően gyakorlat-orientált tudásanyagot kapjanak. A Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszéke mindig is élen járt a korszerű informatikai módszerek alkalmazásában: oktatási tevékenységének is szerves

részét képezik a kutatások során alkalmazott informatikai eszközöknek és módszereknek az anyagtudomány, az anyagkiválasztás, a hegesztés, a hőkezelés, és a képlékenyalakítás oktatásában való használata.

Ebben a cikkben elsősorban az informatikai eszközök és módszerek oktatásban való alkalmazásának tanszéki gyakorlatát tekintjük át röviden.

### 2. ANYAGTUDOMÁNY, ANYAGVÁLASZTÁS, ANYAGINFORMATIKA (CES)

A tanszék oktatási tevékenységében az Anyagtudomány és az Anyagismeret valamennyi szakon és szakirányon a tanterv fontos, alapozó szakmai részét képezi. Az anyagok ismerete, az anyagok adott célra, funkcióra való megválasztása azonban nemcsak a közvetlen anyagtudományi jellegű tárgyak, de kiemelten a tanszéki technológiai-anyagtechnológiai tárgyak oktatásában is kiemelt jelentőségű. Az anyagok alapvető tulajdonságainak megismerésére, az anyagválasztási témakörök oktatásának támogatására a világszerte széles körben alkalmazott *Cambridge Engineering Selector*-program csomagot használjuk. A szoftver lényegében egymáshoz kapcsolt adatbázisokból, valamint a hagyományos – szöveg alapú – keresési funkciókon túl, grafikus felületű, összetett feltételrendszer szerinti szűrés és kiértékelést lehetővé tevő modulokból épül fel.

Az adattárolás tekintetében három fő adatbázis és két kiegészítő adatbázis kapcsolódik egymáshoz. A három fő adatbázis tartalmazza az egyes anyagminőségek, az alakok (alakzatok), és az eljárások numerikus és nem-numerikus adatait, amelyeket az alábbi csoportokba lehet osztani:

- Anyagok adatbázisa (*Material Universe*)
  - azonosítók (elnevezés, „UNS szám”),
  - általános tulajdonságok (kereskedelmi ár, sűrűség),
  - szabványos kémiai összetétel,
  - mechanikai tulajdonságok (statikus és ismétlődő igénybevételre vonatkozó mérőszámok)
  - hőfizikai tulajdonságok (olvadáspont, előírt üzemi hőmérséklet intervalluma, hővezetési tényező, stb.),
  - elektromos tulajdonságok,

\*egyetemi tanár, tanszékvezető, \*\*mérnök-tanár

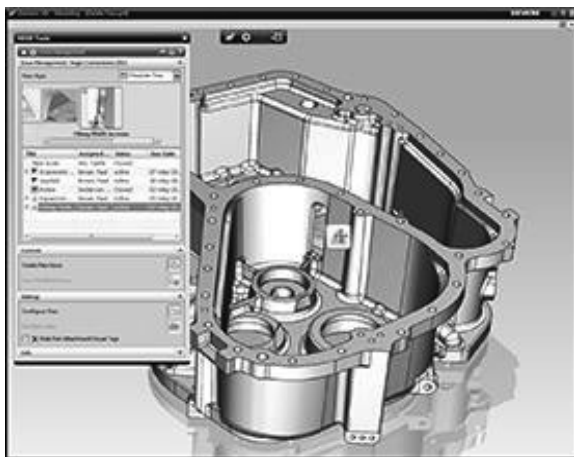
Miskolci Egyetem, Mechanikai Technológiai Tanszék, 3515 Miskolc-Egyetemváros, honlap: <http://www.met.uni-miskolc.hu>



### 3. KÉPLÉKENYALAKÍTÁS, CAD/CAM RENDSZEREK ÉS MODELLEZÉS (NX, AUTOFORM, DEFORM)

Tanszékünkön a képlékenyalakítás témakörének oktatása támaszkodik leginkább a meglévő hardver és szoftver bázisra. A különböző lemezalakító technológiák tervezésekor CAD rendszerként a Siemens PLM Software NX tervezőrendszerét, míg a folyamatmodellezésben lemezalakító eljárásoknál az AutoForm programot, térfogat-alakításnál pedig a DEFORM 3D programot használjuk.

Az NX egy komplex CAD/CAM tervező, modellező rendszer. A modellek elkészítéséhez a szoftver az ún. szinkronmodellezési technológiát alkalmazza, amely a korábbi, hosszú időn keresztül a CAD szoftverek „motorjaként” szolgáló parametrikus modellezésnek egy továbbfejlesztése. A parametrikus modellezés segítségével a megrajzolt 3D-s modelleket azok geometriai paramétereinek, tervezési méreteinek megváltoztatásával utólag, a tervezés bármely fázisában, rugalmasan lehet módosítani.



3. ábra. Alkatrésztervezés az NX 8 CAD moduljával

A modellt alkotó egyes geometriai elemek egy ún. modellfában, a 3D-s modell felépítésének megfelelő, hierarchikus struktúrában található. A „klasszikus” parametrikus modellezés esetén, ha egy meglehetősen komplex modelltől van szó, akkor a modelltörténet kezdeti elemén végzett módosítás esetenként előre nem látható módosulásokat eredményezhet a modell egészén. Ez mindenképpen problémát jelent a tervezési idő minimalizálására törekvő mérnökök számára. Többek között ennek kiküszöbölésére született meg a szinkronmodellezési technika, ahol az egyes módosításokhoz nem kell feltétlenül átlátni a teljes modelltörténetet a változtatások elvégzéséhez.

Egy másik fontos igényt is kielégít ez az új technológia, nevezetesen a különböző tervező és modellező szoftverek közötti átjárhatóságot. Korábban is volt lehetőség adatcserére a tervezőszoftverek között, viszont az esetleges későbbi változtatások, módosítások

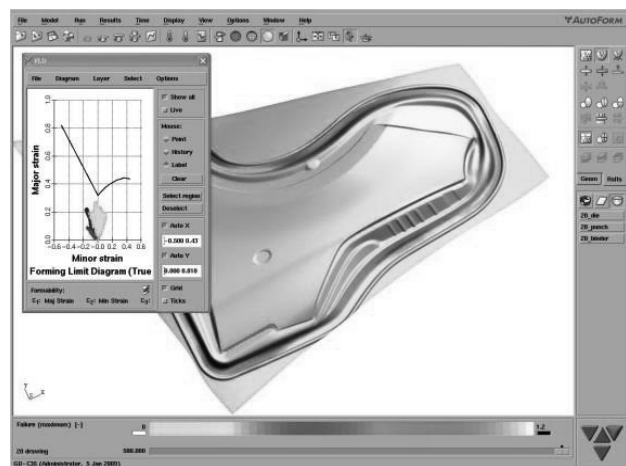
sokkal könnyebben megoldhatók voltak abban a szoftverkönyezetben, ahol az eredeti modell készült. Ez persze újabb adatkonverziót igényelt a rendszerek között. A szinkronmodellezés segítségével ez áthidalható.

A tanszéki oktatásban leginkább használt két modul:

- NX CAD: 2D-s rajzok, 3D-s felületek és testek, valamint az ezek kombinációjából megalkotott összeállítási rajzok készíthetők el,
- NX CAE: végeelemes alapú szimulációs modul, amely többek között alkalmas statikai és dinamikai vizsgálatokra, hőtechnikai- és kimerési analízisek elvégzésére is.

Az AutoForm a képlékeny lemezalakítás modellezésére kifejlesztett, célorientált végeelemes rendszer. A termék előállítás komplex folyamata egyes szegmenseinek (pl. terméktervezés, technológiai folyamattervezés, szerszámtervezés) támogatására egy közös felhasználói felülettel ellátott rendszerbe integrálható modulokból épül fel. A OneStep, a DieDesigner, és az Incremental modulok segítségével a geometria és anyagminőség megadásából kiindulva a teljes alakítási folyamat vizsgálatáig képes a felhasználó a képlékeny lemezalakítási folyamatot megtervezni, és kontrollálni.

A OneStep modulal a leendő termék – valamely közismert CAD rendszerben elkészített és onnan importált – geometriai paramétereiből és az anyagminőséggel kapcsolatos feltételekből származó adatokon végzett elemzést követően eldönthető az a kérdés, hogy az adott geometriát elő lehet-e állítani a termék anyagával választott anyagminőségből és az adott alakító eljárással (feasibility study). Ez lehetőséget ad adott anyagminőség esetén a termék geometriai paramétereinek optimalizálására, illetőleg adott geometria esetén a választott anyagminőség és a technológia e célra való alkalmasságának vizsgálatára.



4. ábra. Alakíthatósági elemzés az AutoFormmal

A termék anyagi és alaki paramétereinek megválasztása és validálása után a DieDesigner modulal elvégezhető az alakítószerszám megtervezése. A folyamat végeredménye egy olyan ún. referencia felület, amely

egyrészt az egyéb modellezési és szimulációs folyamatok számára input adatként szolgál, másrészt ez alapján lehet a szerszámok alakítást végző felületeit megtervezni. A teríték- és a szerszámtervezés eredményeinek felhasználásával az Incremental modul ad lehetőséget arra, hogy az alakítást annak folyamatában szimulálhatjuk és az egyes paraméterek változását nyomon követhetjük.

A lemezalakítási folyamat ilyen átfogó méretű virtualizálásának lehetőségét a képlékenyalakítás elméleti és technológiai alapjainak oktatása során különböző esettanulmányok bemutatása formájában, valamint alakító szerszámok tervezését tárgyaló tantárgy és önálló CAD/CAM szakirány keretein belül komplex tervezési feladatok megoldásánál hasznosítja a tanszék.

Az előzőekben röviden bemutatott AutoForm program rendszer eredetileg az autóiipari alkalmazásokhoz lett kifejlesztve, de a folyamatos fejlesztésnek köszönhetően ma már a lemezalakítás teljes spektrumának modellezését lehetővé teszi, beleértve olyan új innovatív alakító eljárásokat is mint a hydroform eljárás, vagy az inkrementális alakítás.

A térfogatalakító eljárások technológiai-alakváltozási sajátosságaiból következően általánosságban elmondható, hogy a lemezalakításra kidolgozott célszoftverekkel az alakítás modellezése nem végezhető el. Erre a célra a tanszék oktatási tevékenységében a DEFORM 3D program rendszert alkalmazzuk, amely kimondottan a térfogatalakító eljárásokra lett kidolgozva, de emellett olyan lemezalakító eljárásoknál is eredményesen használható, amelyeknél a lemezvastagság irányú alakváltozás is számottevő (pl. falvékonyító mélyhúzás). A modellezés alapfilozófiáját illetően sok tekintetben hasonló az AutoForm rendszerrel elmondottakhoz, ezért ennek részletesebb elemzésétől itt eltekintünk.

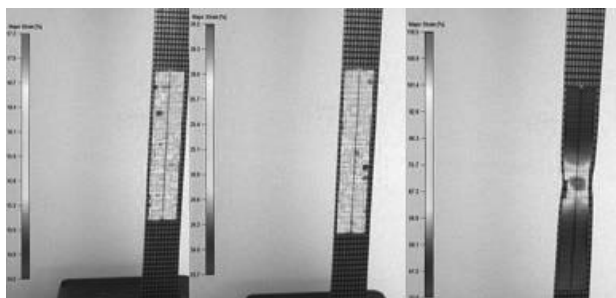
#### 4. ALAKÍTHATÓSÁG VIZSGÁLATA A VIALUX RENDSZERREL

A lemezalakításban, a lemezanyag alakváltozásának nyomon követése, a teljes folyamat regisztrálása, és végső soron ennek felhasználásával az alakítási határdiagramok származtatása napjainkban kiemelt kutatási terület. Ez a feladat a számítógép vezérlésű, többkamerás, optikai alakváltozás-mérő rendszerrel és megfelelő célszoftverekkel ellátott alakíthatósági vizsgálóberendezéssel végezhető el. Az anyag alakíthatóságának vizsgálatára tanszékünk egy számítógép vezérlésű, elektrohidraulikus működtetésű lemezvizsgáló berendezésből, valamint az erre szerelt Vialux-AutoGrid optikai mérőrendszerrel egy komplex alakíthatósági vizsgálórendszert épített ki.



5. ábra. Vialux optikai mérőrendszerrel felszerelt univerzális lemezalakító berendezés

A vizsgálat kezdetén egy alkalmas módszerrel, szabályos rend szerint pontokat kell kijelölni a vizsgálandó darab felületén (pl.: rácshálózat szitanyomásos technikával való felvitelével). A képlékenyalakítás – legyen az valamely lemezalakíthatósági vizsgálat, vagy egy egyszerű szakítóvizsgálat – során az AutoGrid mérőrendszer 4db kamerájával rögzítjük a vizsgált darab alakváltozása következtében folyamatosan torzuló rácsháló állapotát a vizsgálat folyamán. A rácspontok térbeli helyének megváltozásából – a vizsgálat bármely időpillanatában – alakváltozási értékek származtathatók. Ezen értékek felhasználásával a szoftver képes a munkadarab alakváltozási eloszlását meghatározni, és az értékeket vizuálisan és akár a vizsgálat kezdetétől folyamatosan megjeleníteni.



6. ábra. A szakítópróbatest alakváltozásának vizsgálata az AutoGrid rendszerrel

Az AutoGrid rendszer segítségével, az alakítási határdiagramok oktatásán kívül, a roncsolásos anyagvizsgáló módszerek némelyikének (pl.: szakítóvizsgálat, hajlító-vizsgálat, nyomóvizsgálat) szemléletes bemutatása érdekében hozzájárul a vizsgálat során észlelhető jelenségek (pl.: szakítóvizsgálat során a leggyengébb keresztmetszet mentén a kontrakció lezajlása) mélyebb megértéséhez.

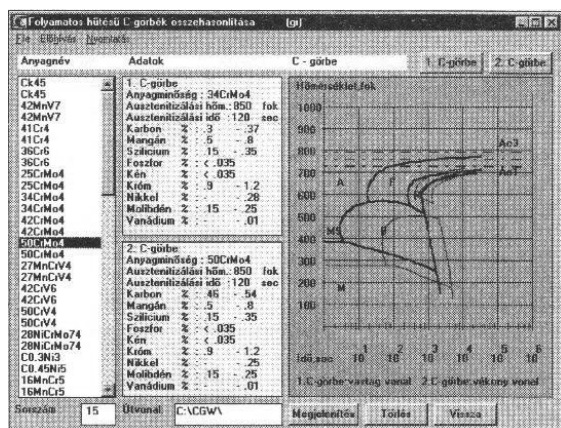
## 5. HEGESZTÉS ÉS HŐKEZELÉS (C-GÖRBE ELEMZŐ PROGRAM, SYSWELD)

A hőkezelési technológia, éppen a kiemelkedően nagy energiaigénye, valamint esetenként az alkatrész teljes gyártási idejéhez képest jelentős időszükséglete miatt nagymértékben igényel olyan számítástechnikai megoldásokat, amelyek segítségével felgyorsítható a technológiatervezés folyamata és megbízható matematikai modellekre alapozva részben helyettesíthető az – egyébként rendkívül anyagigényes – „élő” kísérleti munka.

Az előbbi igényre jó megoldás a tanszék munkatársai által kidolgozott és több fejlesztési cikluson átesett, C-görbe elemző, értékelő szoftver. Azon túl, hogy a C-görbék visszakereshetők, megjeleníthetők, nyomtathatók, a program az alábbi főbb funkciókkal rendelkezik:

- tartalmazza a fontosabb átalakulási hőmérsékleteket, hűtési időket,
- megjeleníthető és lekérhető a gyakoribb hőkezelési technológiák (edzés, lágyítás, normalizálás) hőmérséklet és idő paraméterei,
- tetszőlegesen kiválasztott és a diagramban feltüntetett hűlésgörbe mentén kialakuló szövetszerkezet minőségére és mennyiségére vonatkozó információk határozhatók meg,
- a programmal lehetőség van előírt szövetszerkezetet biztosító hűtési feltételek kijelölésére,
- meghatározhatók a vizsgált anyagminőség különböző hőkezelési állapotához tartozó keménység- és szövet-traverzek.

Ezen funkciói miatt ez a program igen értékes eszköznek tekinthető az átalakulási folyamatok lejátszódását, a C-görbék olvasását, a keletkező átalakulási termékek mennyiségének meghatározását, valamint az ausztenitesítési hőmérséklet és az ötvözőtartalom átalakulásokra gyakorolt hatását tárgyaló gyakorlati foglalkozásokon.



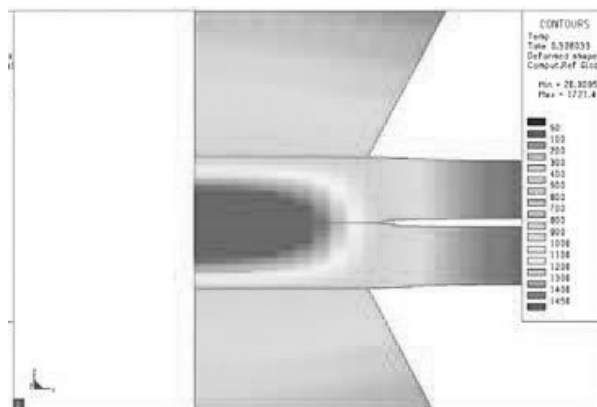
7. ábra. Az ötvözöttség C-görbére való hatásának elemzése

Még ha nem is kifejezetten a hőkezelés technológiai folyamatának szimulálására készült végeelemes szoftver a SYSWELD, rendelkezik olyan funkcionalitással, ami képessé teszi nem csak térbeli hőeloszlás alakulásának modellezésére, hanem a szemcseméretnek, a kémiai elemek diffúziójának, a mikroszerkezet változásának, a maradó feszültségek eloszlásának, és a hőkezelt térfogat várható keménységének meghatározására, ezáltal alkalmas az ilyen irányú oktató-kutatómunka támogatására.



8. ábra. 18CrNiMo7-8 anyagminőségű acéltest keménységeloszlása betétedzést követően

A szoftver minden képességét a hegesztés-technológiai folyamatok modellezésekor lehet igazán kiaknázni, mert a korábban megfogalmazottak mellett képes a hegesztési eljárásra, a varrat vonalvezetésére, az alkalmazott készülékekre vonatkozó adatokat, mint bemeneti paramétereket felhasználni a szimuláció során. Ezen tényezők miatt legfőképpen az ömlesztő- és sajtolóhegesztésekhez kapcsolódó tanszéki kutatásokban, valamint a kapcsolódó tantárgyakban és a PhD képzésben bizonyult nélkülözhetetlen eszköznek.



9. ábra. DC01 jelű szerkezeti acélban kialakuló hőmérsékletmező ellenállás ponthegesztéskor

## 6. ÖSSZEFOGLALÓ

A cikkben bemutatott szoftverek – amelyek közül kivételt a tanszéken kidolgozott C-görbe elemző program képez – világviszonylatban is széles körben elterjedtek mind az oktatásban, mind pedig az ipari vállalatok mindennapi termelő tevékenységében. A tervező, modellező szoftverek fejlesztési trendjei alapján a korábban egy adott feladatra alkalmas célszoftverek helyett manapság komplex, moduláris felépítésű megoldások születnek. Még ha nincs is lehetőség az egyetemi oktatás keretei között mindegyik programcsomag bemutatására és használatára, mégis meghatározó fontosságú egy frissen diplomázott mérnök számára az, hogy a témában megszerzett ismeretei és készségei alapján képes legyen a hasonló elven működő CAD/CAM szoftverek használatának elsajátítására. A bemutatott programrendszerek – a CES-Cambridge Engineering Selector – a hegesztés és hőkezelés modellezésére alkalmazott SYSWELD, valamint a főleg a képlékenyalakítás tematikájú tárgyakban alkalmazott CAD/CAM rendszerek (NX) és végeselemes modellező programok – az AutoForm és a Deform – alkalmazása egyre inkább beépül a gépészmérnöki oktatásba, mind a BSc alapképzésben, mind pedig az MSc mesterképzésben, és természetesen a PhD képzésben is. Az ismertett programrendszerek alkalmazása gazdagíthatja a képlékenyalakítás, a hőkezelés, valamint a hegesztés témaköreinek tananyagait, nem beszélve arról, hogy a témákhoz kapcsolódó szakdolgozatok, diplomatervek értékét megnöveli a számítógépes tervezőrendszerek, vagy a végeselemes modellező rendszerek alkalmazása és a kapott eredmények látványos értelmezése, bemutatása. (E programok felhasználásával a tanszéken az elmúlt 10-15 évben már számos BSc szakdolgozat, MSc és szakmérnöki diplomaterv, valamint alakítási, hőkezelési és hegesztési témakörű PhD dolgozat született, felhasználva e programrendszerekben rejlő hatalmas lehetőségeket.)

## 7. IRODALOMJEGYZÉK

- [1.] Cambridge Engineering Selector szoftver használati útmutató
- [2.] Gál, I., Schaffer, J., Komócsin, M., Balogh, G., Tisza, M., Lukács, Zs.: *Anyagtechnológiai folyamatok számítógépes tervezése*, Jegyzet, Készült a HEFOP-3.3.1-P.-2004-06-0039/1.0 „Felsőfokú CAE képzés” projekt keretében, Gödöllő, 2006. pp. 1-282.
- [3.] <http://www.graphit.hu/NX/>
- [4.] AutoForm weboldal (<http://www.autoform.com/>)
- [5.] SYSWELD Toolbox DVD
- [6.] Prém, L., Balogh A.: *Számítógéppel segített technológiai tervezésre alkalmas programok a sajtoló hegesztő eljárások esetén*, TÁMOP tanulmány, Miskolc, 2012. pp. 24.
- [7.] Gáspár, M., Balogh, A.: *Számítógéppel segített technológiai tervezésre alkalmas programok ömlesztő hegesztő eljárások esetén*, TÁMOP tanulmány, Miskolc, 2012. pp. 30.
- [8.] Tisza, M., Kovács, P.: *Korszerű alakíthatósági vizsgálatok*, Elektronikus oktatási segédlet, Készült a TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0001 c. projekt keretében, Miskolc, 2011.
- [9.] Tisza, M.: *Lemezanyagok fejlesztésének irányzatai különös tekintettel az autóipari felhasználásra*, Konferenciaelőadás, XIV. Képlékenyalakító Konferencia, Miskolc, 2012.02.16-17.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

"A cikkben bemutatott összegző munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg"

# CONTENTS

1. Tisza M.:  
**Steel development for car manufacturing ..... 3**  
*Paper describes the sheet material developments for automotive industry forced by contradictory requirements such as the global competition world wide, increasing costumers' demand and new laws for environment protection.*
2. Gáspár M.; Balogh A.:  
**Welding lobe for advanced high strength steels (AHSS) ..... 11**  
*In this paper welding experiments for determination of a welding lobe are presented, whilst the new development tendencies of high strength structural steels are also highlighted.*
3. Molnár A.; Buza G.; Balogh A.:  
**Analysis of thermal sprayed and laser remelted NiCrBSi coatings ..... 17**  
*Authors deal with flame- (FS) and high velocity spraying (HVOF) and in situ flame – and laser remelting combination to modify structural characteristics of metallic NiCrBSi coatings.*
4. Prém L.; Balogh A.:  
**Resistance spot welding of cold stretched steel sheets ..... 23**  
*The main steels sheets properties strongly depends on the cold forming process which phenomenon makes a great challenge to the welding engineers. Authors present the main effects of cold metal forming on the quality of resistance spot welded joints.*
5. Meilinger Á.; Török I.:  
**The inspection of effect of technological parameters at friction stir welding ..... 29**  
*The friction stir welding is a brandnew solidstate pressure welding process used for seam and spot welding of different metallic alloys. In order to find the correct parameter combinations welding experiments and FEM analysis were carried out.*
6. Somoskői G.; Török I.:  
**Relation and impact of electrical and welding parameters of CMT PIN process..... 33**  
*For safe joining between metallic and non-metallic parts in automotive industry requires welding processes with maximum stability and well adjustable, reduced linear energy. The CMT PIN process is suitable to meet these demands.*
7. Kuzsella L.; Lukács J.; Szűcs K.:  
**Physical simulation tests on S960QL HSLA steel ..... 37**  
*Paper introduces the Gleeble 3500 thermo – mechanical physical simulator, deals with the connection between weldability and physical simulation, and describes the first experiments performed on S960QL high strength steel.*
8. Szilágyiné Biró A.:  
**Innovation trends in nitriding ..... 43**  
*Author offers a brief survey of conventional methods of nitriding (gas and plasma nitriding). The novel trends of nitriding, i.e. active screen plasma nitriding and complex treatments are discussed in details.*
9. Cserjésné Sutyák Á.; Szilágyiné Biró A.:  
**Estimating hardenability of steels through chemical composition ..... 49**  
*Several methods are known to test and to predict the hardenability of steels. The aim of this work to examine the reliability of calculation methods by comparison with experimental results.*
10. Koncsik Zs.; Molnár V.; Marosné Berkes M.; Kuzsella L.:  
**The possibilities and problems of roughness measurements in case of ceramics wear testing ..... 55**  
*The possibilities and main problems of the roughness measurement in case of ceramic wear was investigated. The initial two- and three dimensional roughness parameters of the samples and the worn volume was measured.*
11. Tisza M.; Kovács P. Z.:  
**New specimen forming to determine of the forming limit curve (FLC) ..... 65**  
*Paper shows an up-to-date research methodology which was elaborated and applied at the Department of Mechanical Technology at the University of Miskolc for determination of the FLC curve.*
12. Kovács P. Z.; Lukács Zs.:  
**Modelling of HydroForming processes ..... 69**  
*HydroForming processes have significant advantages compared to conventional forming ones in areas of sheet metal and tube forming. Author presents his experiences have been collected during modelling of HydroForming.*
13. Tisza M.; Kerekes G.:  
**Application of the methods of computer aided engineering in the education activity of the Department of Mechanical Technology ..... 73**  
*In this paper the application of various Computer Aided Engineering Methods and the program packages applied in training of engineering students at BSc and MSc level are shortly overviewed.*

# GÉP

## INFORMATIVE JOURNAL

for Technics, Enterprises, Investments, Sales, Research-Development, Market of the Scientific Society of  
Mechanical Engineering

Dr. Döbröczöni Ádám  
**President of Editorial Board**

Vesza József  
**General Editor**

Dr. Jármái Károly  
Dr. Péter József  
Dr. Szabó Szilárd  
**Deputy**

Dr. Barkóczi István  
Bányai Zoltán  
Dr. Beke János  
Dr. Bercsey Tibor  
Dr. Bukoveczky György  
Dr. Czitán Gábor  
Dr. Danyi József  
Dr. Dudás Illés  
Dr. Gáti József  
Dr. Horváth Sándor  
Dr. Illés Béla  
Kármán Antal  
Dr. Kulcsár Béla  
Dr. Kalmár Ferenc  
Dr. Orbán Ferenc  
Dr. Pálincás István  
Dr. Patkó Gyula  
Dr. Péter László  
Dr. Penninger Antal  
Dr. Rittinger János  
Dr. Szabó István  
Dr. Szántó Jenő  
Dr. Tímár Imre  
Dr. Tóth László  
Dr. Varga Emilné Dr. Szűcs Edit

Cooperation in the editing:  
Dr. Balogh András  
Dr. Török Imre

### Dear Reader!

The University of Miskolc within the framework of European Structural Funds got a financial support for the Improvement of the quality of higher education based on the activity of Centres of Excellence. The aim of this project is to increase the attractiveness of the University of Miskolc and to promote the social and economic modernization and restructuring of the Region. For this purpose, four Centres of Excellence having outstanding importance on strategic research fields were established at the University of Miskolc. It is also aimed by these Centres to create the intellectual capacity necessary to perform R&D&I activities at an international level. Innovative Design and Manufacturing is one of the four Centres of Excellence established at the Faculty of Mechanical Engineering and Informatics. The Innovative Materials Processing Technologies is one of the seven Scientific Workshops created within this Centre of Excellence. This Scientific Workshop is based on the infrastructure and intellectual capacity of the Department of Mechanical Technology. Establishing strategic partnership with the key social and industrial partners in the local and wider region in the fields of Materials Sciences and Materials processing Technologies (i.e. welding, heat-treatment and metal forming) may be regarded as one of the main objectives of this project.

Reports are regularly published in national and international journals and at conferences about the scientific results achieved within the project: the current issue of GÉP as one of the leading technical journal in Hungary can be considered as one in these series. In this issue, you may read a general overview about the recent developments on materials science developments in car manufacturing. The paper mainly deals with steel developments including the various grades of high strength steels. A further paper is dealing with the weldability issues of high strength steels focusing on the optimum determination of welding parameters. An interesting paper can be found on linear friction stir welding, a new innovative welding process. Thermo-chemical surface engineering always played an outstanding role in the activity of the Heat-treatment Division of the Department. A paper comprising the recent developments in various kinds of nitriding processes may be also read in this issue. This paper shortly discusses two conventional methods of nitriding (gas nitriding and plasma nitriding), furthermore the novel trends of nitriding, e.g. active screen plasma nitriding and complex treatments are discussed in details. In further papers, you can read about two recent developments in metal forming: one of these papers summarizes some recent activities and achievements in sheet metal formability researches particularly focusing on forming limit diagrams. A next paper introduces a novel, innovative tube- and sheet forming process, i.e. the Hydroforming that has more and more application in car manufacturing. The last paper in this issue summarizes the application of various Computer Aided Engineering Methods and the program packages applied at the Department in the training of engineering students at BSc and MSc level. I believe that this short introduction indicates the comprehensive research and development activity performed at the Department of Mechanical Technology in this project.

Prof. Dr. Miklós Tisza  
leader of Scientific Workshop

Managing Editor: Vesza József. Editor's address: 3534 Miskolc, Szervezet utca 67.  
Postage-address: 3501. Pf. 55. Phone/fax: (+36-46) 379-530, (+36-30) 9-450-270 • e-mail: mail@gepujsag.hu

Published by the Scientific Society of Mechanical Engineering, 1027 Budapest, Fő u. 68.  
Postage-address: 1371, Bp, Pf. 433  
Phone: 202-0656, Fax: 202-0252, E-mail: a.gaby@gteportal.eu, Internet: www.gte.mtesz.hu  
Responsible Publishere: Dr. Igaz Jenő Managing Director

<http://www.gepujsag.hu>  
Printed by Gazdász Nyomda Kft. 3534 Miskolc, Szervezet u. 67.  
Price per month: 1260 Ft.  
Distribution in foreign countries by Kultúra Könyv és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat H-1389  
Budapest, Pf. 149. and Magyar Média H-1392 Budapest, Pf. 272.

INDEX: 25 343 ISSN 0016-8572



# Elegend van a semmihez sem értő hegesztőgép üzletkötőkből?

Nem tudod elvégezni a napi munkádat az unalmas, „a cégünk ekkor és ekkor alakult blababla” eladási prezentációktól?

Válaszd a másik utat!

A cél a Te egyedülálló támogatásod a hegesztés- és vágástechnika területén szakemberektől szakembereknek, az eszköz a világ technológiavezető hegesztőgépe, a **Fronius**.

Hozzáértés, a szakma ismerete és szeretete, szélsőséges körülmények között is verhetetlenül működő berendezések, akárhol és akármikor.

Nem egy sokadik láda, hanem a legjobb hegesztőgép, a legjobbaknak.

Neked!



**Froweld Kft.**

1239 Budapest, Grassalkovich u. 255.

telefon: 06 1 287-8477

e-mail: [info@froweld.hu](mailto:info@froweld.hu)



# 20

éve 1992–2012

## MAGYARORSZÁGON

# IREHM

Hegesztéstechnika

*Az Ön partnere a hegesztésben*

