

GÉP

A GÉPIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET MŰSZAKI FOLYÓIRATA



Jövőgyára van.

Üzlet van.

Látogasson el Ön is a MACH-TECH 10. Nemzetközi gépgyártás-technológiai és hegesztéstechnikai szakkiállításra a HUNGEXPO Budapesti Vásárközpontba!

Társrendezvény: ELECTROcom Nemzetközi elektronikai, kommunikáció- és elektrotechnikai szakkiállítás.

Konferenciákkal, kiállítói fórummal, pályázati tanácsadással várjuk látogatóinkat.

Diáknap: 2011. május 20. (péntek)

Honlapunkon online regisztráció működik, mely ingyenes belépésre jogosít:

www.hungexpo.hu/mach-tech

MACH-TECH 

2011. május 17-20.

  **hungexpokiállítás**
programod van




Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal

A projekt a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal támogatásával valósult meg.

„MANUFUTURE, A JÖVŐ GYÁRA”
„Factory of the Future” Fórum

HUNGEXPO: „Ipar Napjai” a MACH-TECH 2011-en
a GTE által szervezett

„MANUFUTURE, A JÖVŐ GYÁRA” „Factory of the Future” Fóruma 2011. május 18 szerda, Stand 201.

ELŐZETES PROGRAM

A Fórumot vezeti: Dr. Igaz Jenő és Dr. Haidegger Géza

10:30	Elnöki megnyitó Prof. Takács János, GTE (elnök)	13:40	Innovatív lemezalakítási eljárás alkalmazási lehetőségei Paniti Imre, MTA-SZTAKI, BME (doktorandusz)
10:35	Program ismertetés Dr. Igaz Jenő, GTE (ügyvezető igazgató)	14:00	Virtuális kollaborációs Aréna – VIRCA Fülöp István Marcell, MTA-SZTAKI
10:40	A ManuFuture Magyar Nemzeti Technológiai Platform tevékenysége Dr. Igaz Jenő, GTE (ügyvezető igazgató)	14:20	MANUFUTURE-Austria, SMART production Kuhl Alexandra
11:00	A JÖVŐ GYÁRA „Factory-of-the-Future” Haidegger Géza, MTA SZTAKI (tudományos főmunkatárs)		Szünet
11:20	SMEs competitiveness on recycling and resource efficiency Giacomo Bersano	15:00	Mérhető, zárt minőség-ellenőrzés Hasznos Bea, BME Viharos Zsolt Ph.D. MTA-SZTAKI
11:40	TPC System online termelésfelügyelet Kákonyi Lehel, Lehel's Management Tanácsadó Kft.	15:20	Teljesség-ellenőrzés 3D-vel, PROFACTOR-megoldások Petra Thanner, PROFACTOR, G.H. Haidegger Géza, MTA SZTAKI
12:00	EUREKA FACTORY UMBRELLA, Nemzetközi K+F+I lehetőségek Haidegger Géza, Christian Wögerer	15:40	Együttműködés EU-szomszédos régiókkal, pénzügyi innováció Dr. Kováts Ferenc, Sztranyák József, Kézdi Zsolt
12:20	Az AUTODESK INVENTOR és az additív gyártástechnológia Falk György, VARINEX Rt. (igazgató)	16:00	Napfény garázs, mint parkolási megoldás a XXI.században Friwaldszky Gyula, VARIOMIX Kft.
12:40	Innovatív megoldások a gépiparban Reith János, Direct-Line Rt. (igazgató)	16:20	Kéttömeg rendszer szabályozása csúszómódban Takarits Béla, Korondi Péter, BME
13:00	Újrahasznosítás és erőforráshatékonyság a gyártásban Haidegger Géza, MTA SZTAKI	16:40	AIP Intelligens csomagolóstechnika Kemény Zsolt, Ilie Zudor A., Szathmári Marcel, Igaz Jenő
13:20	Forgácsoló Gyártórendszer szimulációs vizsgálata Haraszko Csaba, Dr. Németh István, BME	17:00	Zárszó

GÉP

A GÉPIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET

műszaki, vállalkozási, befektetési, értékesítési, kutatás-fejlesztési, piaci információs folyóirata

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

Dr. Döbröczöni Ádám

elnök

Vesza József

főszerkesztő

Dr. Jármái Károly

Dr. Péter József

Dr. Szabó Szilárd

főszerkesztő-helyettesek

Dr. Barkóczy István

Bányai Zoltán

Dr. Beke János

Dr. Bercesy 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. Pálkás 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

A szerkesztésben közreműködött:

Dr. Haidegger Géza

A GÉPIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET A „MACH-TECH”-EN

A HUNGEXPO Budapesti Vásárközpont területén 10. alkalommal megrendezendő MACH-TECH 2011 Nemzetközi Gépgyártástechnológiai és Hegesztéstechnikai Szakkiállítás megszervezésében hagyományosan, jelentős szakmai szerepet vállalt a Gépipari Tudományos Egyesület. A Vásári Kiállítói Nagydíj zsűrizésének megszervezésével és lebonyolításával, továbbá a kiállítás tematikájához igazodó „MANUFUTURE A JÖVŐ GYÁRA” szakmai konferenciánk megrendezésével is hozzá kívánunk járulni a kiállítók és a vásárlatók közötti kapcsolat elmélyítéséhez, az ipar és az alkalmazott kutatás közötti gyümölcsöző együttműködés megalapozásához, az Egyesület által koordinált Nemzeti Technológiai Platform jövőt formáló szerepének elmélyítéséhez.

A GTE Országos Elnöksége abban a reményben keresi meg az egyesület szakosztályainak tagjait, a vásárt látogató szakmai közönséget és a kiállítók jól felkészült szakértőit, hogy szakmai érdeklődési körüknek megfelelő programot tud ajánlani a MACH-TECH rendezvényeivel, amelyek közül a „MANUFUTURE, A Jövő gyára” című konferenciát emeljük ki a MACH-TECH 2011 kiállításon. A konferencia időpontja: 2011. május 18. (10:30-tól). Helyszín: „A”-pavilon Kiállítói Fórum.

A GTE által szervezett konferencián bemutatásra kerülnek sikeres innovációk megvalósító projektek, olyan gyártási technológiák, amelyek jól reprezentálják azt az innovációt, amelynek eredménye sikeres innovatív termék, vagy technológia. A konferencia mottója a „Jövő Gyára”, amelyre alapozva az ipar legfontosabb kutatás-fejlesztési és innovációs területek eredményei mutathatók be, valamint a REMAKE és a CORNET-AIP uniós projektek eredményei is.

A HUNGEXPO ZRt. ebben az évben is meg hirdette a „MACH-TECH Nagydíjat”, ezzel a szakkiállításon bemutatásra kerülő kiemelkedő tulajdonságú és újdonságot jelentő termékekre, eljárásokra, illetve műszaki szolgáltatásokra vonatkozó, a „jövő gyára” innovációt megjelenítő, „kiállítási nagydíj” kitüntető megkülönböztető minőséggel viselésének jogát ítélte oda. A nagydíjak értékelésének szakmai zsűrijét a GTE adta. A kiválósági elismerést szerzett termékek bemutatására a GÉP c. folyóirat a későbbiekben visszatér.

A szervezők minden érdeklődőt szeretettel várnak elsősorban az alkatrész gyártó kis- és középvállalkozások területéről, akik gazdaságosabb, korszerűbb technológiát és szerszámozást továbbá üzemszervezési és logisztikai módszereket kívánnak felhasználni.

Dr. Takács János

GTE elnök

A szerkesztésért felelős: Vesza József. A szerkesztőség címe: 3534 Miskolc, Szervezet utca 67.

Telefon/fax: +36-46/379-530, +36-30/9-450-270 • e-mail: mail@gepujsag.hu

Kiadja a Gépipari Tudományos Egyesület, 1027 Budapest, Fő u. 68. Levélcím: 1371 Bp. Pf.: 433.

Telefon: 202-0656, fax: 202-0252, e-mail: a.gaby@gteportal.eu, internet: www.gte.mtesz.hu

A GÉP folyóirat internetcíme: <http://www.gepujsag.hu>

Kereskedelmi és Hitelbank: 10200830-32310236-00000000

Felelős kiadó: Dr. Igaz Jenő ügyvezető igazgató.

Gazdász Nyomda Kft. 3534 Miskolc, Szervezet u. 67. Tel.: (46) 379-530, e-mail: gazdasz@chello.hu.

Előfizetésben terjeszti a Magyar Posta Rt. Hírlap Üzletága 1008 Budapest, Orczy tér 1.

Előfizethető valamennyi postán, kézbesítőknél, e-mailen: hirlapelofizetes@posta.hu, faxon: 303-3440. További információ: 06 80/444-444

Egy szám ára: 1000 Ft + áfa. Dupla szám ára: 2000 Ft + áfa.

Előfizetés negyedévre: 3000 Ft + áfa, fél évre: 6000 Ft + áfa, egy évre: 12 000 Ft + áfa.

Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat,
H-1389 Budapest, Pf. 149. és a Magyar Média, H-1392 Budapest, Pf. 272.

Előfizethető még közvetlenül a szerkesztőségben is.

INDEX: 25 343

ISSN 0016-8572

TARTALOM

1. <i>Dr. Igaz J.:</i> A „MANUFUTURE” Magyar Nemzeti Technológiai Platform tevékenysége3	8. <i>Haraszko Cs., Németh I., Schwarzenberger J.:</i> Forgácsoló gyártórendszer szimulációs vizsgálata 23
2. <i>Kuhn A., A. Pogány:</i> A MANUFUTURE-AT Technológiai Platform osztrák szomszédainknál5	9. <i>Fülöp I. M.:</i> Virtuális Kollaborációs Aréna: szemantikus szolgáltatások 26
3. <i>Kuhn A., A. Pogány:</i> Az osztrák kutatási kezdeményezés a SMART TERMELÉS tématerületén 6	10 <i>Csontos T.:</i> „Több-pont-mérés” a koordináta mérés technikában 30
4. <i>Dr. Haidegger G.:</i> A JÖVŐ GYÁRA – Kutatási és innováció fel- adatgyűjtemény az európai gazdaság kilábalási lehetőségeire a globális gazdasági és pénzügyi válságból 7	11. <i>Friwaldszky Gy., Friwaldszky Gy.né:</i> Napfény garázs, a gépesített parkolási rendszerek új generációja 33
5. <i>Ing. G. Bersano:</i> A REMAKE project példázta, hogy Európa miként segíti a KKV-kat az újrahasznosítás és erőforráshatékony technológiák elterjesztésében 14	12. <i>Szenti A.:</i> Egyedi és kiszériás gyártás a jövő digitális gyárában 35
6. <i>Kákonyi L.:</i> TPC System online termelésfelügyelet 16	13. <i>Bogár I.:</i> Gördülőelemes hajtás 39
7. <i>Dr. Ing. Mészáros I., Dr. Ing. Reith J.:</i> Technológia innováció az ultraprecíziós meg- munkálások területén 19	14. <i>Tihanyi R.:</i> TOX® MICRO-pont clinchelés 43
	15. <i>Paszternák L.:</i> Van új a nap alatt: hegeszteni olyan gyorsan, olyan tisztán, olyan egyszerűen, mint még soha! Világzabados a LORCH-tól: SpeedPuls MIG/MAG hegesztés! 45

A „MANUFUTURE” MAGYAR NEMZETI TECHNOLÓGIAI PLATFORM TEVÉKENYSÉGE

Dr. Igaz Jenő*

A Nemzeti Technológiai Platformok Stratégiai Kutatási Terveinek Megvalósítási Road-Mapjairól szakmai fórumok sorozatán keresztül tájékozódhatott a közvélemény.

Az Új Széchenyi Terv meghirdetésével befejezéséhez közeledik a Nemzeti Technológiai Platform kezdeményezések küldetése. Az időközben megszüntetett NKTH a Nemzeti Technológiai Platformok Stratégiai Kutatási Terveinek kidolgozására, valamint azok megvalósításának, implementációs terveit tartalmazó „Road Map”-ok bemutatására Szakmai Fórumok sorozatát szervezte meg az elmúlt év végén, amelyek célja: a gazdaságfejlesztés innovációs jövőképeinek felvázolása; a kapcsolódó iparterületek és szakpolitikák támogatása; a „nemzeti technológiai platform szemlélet” tudatosítása; a „kitörési pontok” feltárása volt.

A szakterületi Nemzeti Technológiai Platformok az ipar/ üzleti szféra vezetésével, valamennyi érdekelt bevonásával, „a szereplők általi kezdeményezéssel” tekintették át tevékenységi területük és K+F képességeik jelenlegi helyzetét, majd rövid, közép és hosszútávon vizsgálták meg jövőbeli lehetőségeiket, a felderíthető veszélyeket, figyelemmel a szakterület továbbfejlesztésének útjára és látható világgazdasági esélyeire. Kiválasztották a legfontosabb kutatás-fejlesztési stratégiai célokat, „Stratégiai Kutatási Terveket” dolgoztak ki, majd a stratégia lebontásával „Megvalósítási Tervet” (akciótervet) készítették. Az időközben szintén megszüntetett Kutatási és Technológiai Innovációs Alap támogatásával létrejött 20 szakterületi Nemzeti Technológiai Platform anyagi támogatása, a nemzetgazdaság fejlődése szempontjából meghatározó, illetve perspektívikus területetken azt a célt szolgálta, hogy az innováció ösztönzésével, a hazai vállalatok versenyképessége olyan területeken javuljon, ahol piacvezető szerep elérésére van esély, vagy nagy növekedési potenciál volt várható.

A „MANUFUTURE-HU” Nemzeti Technológiai Platform záróértekezletén, 2010 október 20-án, amelyen a „Jövő Gyára Magyarországon” koncepció bemutatásával a szervezők a magyarországi gép- és feldolgozó-ipar gyártástechnológiai Kutatás-Fejlesztési Stratégiájának Megvalósítási Tervét vitatták meg és fogadták el támogatólag, az a vélemény alakult ki, hogy „...Ez a platform az európai platformmal azonos célokat tűzött ki, ... holisztikus metodikát fogalmazott ugyan meg, de eredményeivel túlmutat a paradigma váltásokon, bemutatja azt az előre mutató európai stratégiát, amit nem elég csak követnünk, de benne meg kellene határozni és meg kell találni, a saját érdekeinket is, nem elég a követő magatartás, proaktívnak kell lennünk. Nagyon sok különböző aspektusból megfo-

galmozott értékes gondolat került megvitatásra. Jó lenne, ha a bemutatott és elfogadott implementációs tervből szakmailag megalapozott tervek születnének és ebbe a közös ügybe mindenki a saját tudását tenné bele a nemzeti technológiai tudásközösség érdekében...”

A „MANUFUTURE-HU” Nemzeti Technológiai Platform Szakmai Tanácsadó Testületének felhívása a közös szakmai munkára

A Platform teljesítette munkatervének második részét is, a már elfogadott jövőkép és stratégia célkitűzések időtervi lebontásával, a „Megvalósítási Terv” (más néven „Road-Map”, vagy „akcióterv”) elkészítésével. Ennek érdekében az NTP Szakmai Tanácsadó Testülete egy felmérés keretében megkereste a platformhoz szándéknyilatkozattal csatlakozott vállalatok és intézmények vezetőit, hogy érintettségükről és kutatás-fejlesztési-innovációs elképzeléseikről hű képet adhassanak. A kitörési pontokra vonatkozó ajánlatokat széles körben megvitatottuk és közös kincscé tettük a GTE www.gteportal.eu címen elérhető honlapján, a MANUFUTURE link alatt.

A „MANUFUTURE-HU” Nemzeti Technológiai Platform továbbélése érdekében a Szakmai Tanácsadó Testület azzal a felhívással fordul a MANUFUTURE-HU kezdeményezéshez csatlakozott cégek vezetőihez, hogy Jogi Tagként vállalják a Gépipari Tudományos Egyesület tagságát, vállalják abban a tudásközösségben való együttműködést, amely megfelel vállalatuk innovációs jövőképeinek, és a „jó gyakorlat” jegyében, megszámlálhatatlan támogatást tud adni kutatás-fejlesztési feladataik megoldásához.

A Nemzeti Technológiai Platformok további együttműködése

A Nemzeti Technológiai Platformok az eddigiekben is egymást támogató, szinergikus együttműködést folytattak. A „MANUFUTURE-HU NTP” átfogó gyártástechnológiai módszertani diszciplináira tekintettel, szorosan együttműködött a „Food for Life” Élelmiszer Technológiai Platformmal, a „TEXTIL” Platformmal, az „IMNT” Integrált Micro-Nano Technológiai Platformmal, az „ERTRACK” Közlekedés Technológiai Platformmal, az Építés Technológiai Platformmal, a Bach Beágyazott Technológiák Platformmal, a Beszédhang Automatizálási Platformmal, „IKT” Információ és Kommunikáció Technológiai Platformmal, a „MOBILITAS” Elektrotechnikai Platformmal stb. A Nemzeti Technológiai Platformok tevékenységi, érdeklődési körük alapján un. platform csoportokba rendeződtek:

- INFRASTRUKTÚRA (Építésügy, Közút, Vízügy);
- ÉLELMISZER (Élelmiszerteknológia, Zöldség, Juh, Hal);

*GTE, ügyvezető igazgató



1.kép. A GTE által vállalt és kidolgozott MANUFUTURE dokumentumok

- MANUFUTURE (Manufuture, IKT Platformok, IMN, Textil, Hidrogén)
- INNOVATÍV (Innovatív Gyógyszer, Biotech, Genomika, IMN);
- KREATÍV (KREATÍV, Nyelv, Építésügy, Textil);
- NESSI (NESSI, ARTEMIS, MMM, eVITA, Nyelv);

A nemzeti konzultáción alapuló együttműködés jegyében a közelmúltban a NIH általános elnök-helyettesének, Dr. Erdő Sándor úrnak a vezetésével találkoztak a „Platformok” vezetői. Arról kívántak eszmét cserélni, hogy Hogyan tud a szakma betörni a szakpolitikába?; Mely fórumokat fogad el a kormányzat partnerként?; A platformok milyen szervezeti formában tudják legjobban kifejezni érdekérvényesítő képességüket? A megbeszélés a platform csoportok kérésére jött létre, kölcsönös tájékoztatás céljából. Részvevők, mint az együttműködési szándékukat korábban kinyilatkoztatott platform csoportok képviselői, illetve meghívott szakértők ismertették véleményüket a napirendi témákkal kapcsolatban.

Az elhangzottak az alábbiakban foglalhatók össze:

1. Az Európai Bizottság az Európai Technológiai Platformok kutatási stratégiáit és azok megvalósítási javaslatait az ún. keretprogramok összeállításához és pályázatok tervezéséhez használja. A magyar Nemzeti Technológiai Programok munkájának eredményeit ki és mire fogja használni?
2. Részvevők platformjaik nevében megerősítették, hogy munkájuk eredményeit (kutatási stratégiai tervek, megvalósítási tervek, valamint a kialakult munkaközösségek) felajánlják a kormányzat fejlesztési elképzelésének támogatására – elsősorban az Új Széchenyi Terv (ÚSZT) megvalósításának elősegítésére. Cserében azt várják, hogy a szakpolitikai stratégiák kialakításánál és megvalósításához a kormányzat vegye figyelembe és használja a szakma véleményét
3. Tapasztalataik szerint az ÚSZT stratégiai elképzelései, valamint az Akció Tervek és más országos fejlesztési elképzelések túlzottan zárt körben születnek, ami a megvalósításukhoz elengedhetetlen konszenzus megteremtését megnehezíti.

4. Különösen fontosnak tartják, az ÚSZT-ben említett „talpra álláshoz” szükséges intézkedések – hiányát. Várlalják, hogy az illetékes szakhatóságokkal együttműködve válságkezelésre alkalmas konkrét projekt javaslatokat készítenek. Ezek első példái már rendelkezésre állnak: Bérlet – program; Élelmiszer – program;. Szükségesnek tartják a rendelkezésre álló – még el nem költött – támogatási elképzelések, pályázatok felülvizsgálatát is.
5. Szükségesnek tartják a NIH és Nemzeti Fejlesztési Ügynökség (NFÜ) szoros munkakapcsolatát, ennek részeként mindkét szervezetben a platformokkal kapcsolattartó személy kijelölését.
6. A platformok tudomásul veszik, hogy a kormányzat K+F+I politikája még kialakulóban van, tolnakodni nem akarnak, de szívesen segítenek – akár „társadalmi munkában” is, mivel a párbeszédet nem (csak) utólagosan tartják szükségesnek.
7. Együttműködésüket szorosabbá teszik – elsősorban az alábbi irányokban:
 - Részvétel közös projektekben, pályázatokon.
 - Támogatási (pénzügyi) források felderítése:
 - Saját erőforrások (platform tagok, helybeli lehetőségek, civil szervezetek)
 - Állami csatornák (NFM, NGM, NEFM [Egészségügy, Oktatás], VFM [Agrár], Innovációs Alap)
 - EU pályázatok, UNIDO lehetőségek.
 - Hatékony kommunikációs tevékenységet indítanak: javaslataikat mind a szakmai szövetségekben megvitatják, a szakmai sajtóban és az erre fogékony hetilapokban közzéteszik.
 - Kihasználják a pénzügyi innováció lehetőségeit
 - A „talpra állást” elősegítő további programjavaslatokat készítenek.
 - A platformok együttműködésükre többféle szervezeti formát tudnak elképzelni a pusztán elektronikus kapcsolattól (közös, interaktív honlap; hírlevél), a szövetséget alkotó civil szervezetig.
 - A platform csoportok képviselői a megbeszélésen elhangzottakat saját platformjaikkal megismertetik és kérik, hogy a platformok tagjaikkal is egyeztessenek.
8. Az érintett platformok a korábban megkötött szerződésekben vállalt és teljesített munka után járó díjazás mielőbbi kifizetését kérik. Tudomásul veszik, hogy ennek teljesítése már a NFÜ illetékességi körébe tartozik, de kérik a NIH támogatását és segítségét. Ez utóbbi kérés elsősorban a Nemzeti Technológiai Platform pályázat keretében megkötött szerződésekre (és határidő módosítást kapott platformok teljesítés igazolására) vonatkozik. Dr. Erdő Sándor összefoglalójában megköszönte a tájékoztatást. Biztosította jelenlevőket arról, hogy a platformok eddig végzett munkáját a kormányzati stratégiák kidolgozásában és azok megvalósításában szükségesnek tartja. Továbbra is számít a felajánlott együttműködésre, melyet a NIH minden rendelkezésre álló eszközzel támogat, mivel a szoros munkakapcsolat a NIH eredményes munkáját is segíti. A platform szövetség megalakítását ezért jó gondolatnak tartja.

A MANUFUTURE-AT TECHNOLÓGIAI PLATFORM OSZTRÁK SZOMSZÉDAINKNÁL

NATIONAL TECHNOLOGY PLATFORM MANUFUTURE-AT. AN INITIATIVE TO STRENGTHEN RESEARCH, INNOVATION AND TECHNOLOGY IN THE AUSTRIAN MANUFACTURING INDUSTRY

Kuhn Alexandra, Alexander Pogány***

SITUATION IN AUSTRIA

The Austrian manufacturing industry is facing several changes and challenges, such as globalization and international competition, shortage of resources and environmental pollution, technological change and speed of innovation, climate change as well as demography with consumer behaviours, ageing of society and the labour market. The Austrian manufacturing Industry generates with about 640.000 employees in 29.000 companies a gross value of about € 48,3 billion with an export rate of 56% .

Research in the field of production technologies is crucial to modernize the production processes, to create high-value added products, and to strengthen the competitiveness of the Austrian industry. Furthermore it is necessary to give Austria a better profile in the European landscape.

CONCLUSIONS FOR AUSTRIA

Thematic research fields in production technologies have to be defined by relevant stakeholders from both, industrial and academic partners. The definition of national thematic foci to create scientific capacities with EU-relevance in Austria as well as more co-operations with international partners is of particular importance. According to this, more strategic funding and governance is needed. MANUFUTURE-AT and the Research Initiative "Smart Production" should meet these requirements.

MANUFUTURE-AT SET UP

MANUFUTURE-AT was founded in November 2010. Owners of the platform are the Austrian association of the Machinery and Metalware Industry (FMMI) and the association of the Austrian Electrical and Electronic In-

*alexandra.kuhn@bmvit.gv.at

**alexander.pogany@bmvit.gv.at

dustry (FEEI). The FMMI and the FEEI are among the top-performers of the manufacturing industry in Austria. 2009 both industrial sectors achieved more than 38 billion € production value. MANUFUTURE-AT addresses the following core sectors: mechanical and plant engineering, precision technology and control engineering with 82.000 employees and 2.200 companies with investments for R&D of 590 m € and 7000 jobs in R&D.

Partner of the Austrian Technology Platform MANUFUTURE-AT is the Ministry of Transport, Innovation and Technology (BMVIT).

MANUFUTURE-AT TASKS

- 1) Establishment of general conditions to encourage innovation and to strengthen the R&D-position in Austria
- 2) Improvement of technology transfer with a special focus on SMEs
- 3) Assembling of interdisciplinary research co-operations
- 4) Co-ordination of regional activities and linking-up of industrial and academic institutions
- 5) Enhancement of co-operations with strategic partners in the surrounding of MANUFUTURE-EU
- 6) Evaluation of national research topics.
- 7) Networking for Austrian stakeholders
- 8) Contribution to relevant decision processes in NMP

MANUFUTURE-AT WORKPROGRAMME 2011

The classification and analysis of market studies and other relevant studies as well as technology scouting is one of the main tasks of the technology platform MANUFUTURE-AT. Furthermore the installation of national working groups with the long term goal to set up a national Strategic Research Agenda is of high importance. In autumn 2011 MANUFUTURE-AT will organise a conference to strengthen international visibility and networking among the Austrian stakeholder.

AZ OSZTRÁK KUTATÁSI KEZDEMÉNYEZÉS A SMART TERMELÉS TÉMATERÜLETÉN

NATIONAL RESEARCH INITIATIVE “SMART PRODUCTION”

Kuhn Alexandra, Alexander Pogány***

INNOVATIVE MANUFACTURING - PROCESSES AND NEW MATERIALS AS A KEY TO THE INDUSTRY OF THE FUTURE

The “National R&D-strategy 2020” has passed the council of ministers with the beginning of 2011. The BMVIT will now focus on four thematic topics (not research programmes):

Energy and Environment
Mobility
ICT
Manufacturing

The new strategy of “topic-management” will use all funding-instruments for one topic and will address not only research funding but also other relevant fields of innovation like public procurement, legislation, endowed professorship or standards.

OPERATIVE GOALS OF “SMART PRODUCTION”

- 1) Strengthen the technological competitiveness of the Austrian manufacturing industries
- 2) Build up of research competences in specific strategic fields
- 3) Strengthen of European and international co-operation
- 4) Strengthen the co-operation between research and industry and the interface to international initiatives

MAIN TOPIC FIELDS

The main topic fields of the research initiative “Smart Production” are:

Materials: high-tech materials and surfaces
Processes: performance-oriented and surface-efficient processes
Production systems: flexible production systems
Products: miniaturisation, sensor-actor integration
Biobased Industry
Raw materials: substitution and recycling, urban mining
Overall research topics

WHAT THE RESEARCH INITIATIVE “SMART PRODUCTION” SHOULD DO...

Funding: “Smart Production” should fund co-operative projects between science and industry, fund smaller projects with shorter funding period and will use all funding instruments.

Networking and Co-operation: is even as important as funding of projects. Goal is to build up a “Corporate Identity” by organising networking-events, workshops and conferences using the national technology platform MANUFUTURE-AT as multiplayer.

Internationalization: ERA-Nets and bilaterals. Furthermore the research initiative “Smart Production” plans to organize international excursions in and outside of Europe.

*alexandra.kuhn@bmvit.gv.at

**alexander.pogany@bmvit.gv.at

A JÖVŐ GYÁRA – KUTATÁSI ÉS INNOVÁCIÓ FELADATGYŰJTEMÉNY AZ EURÓPAI GAZDASÁG KILÁBALÁSI LEHETŐSÉGEIRE A GLOBÁLIS GAZDASÁGI ÉS PÉNZÜGYI VÁLSÁGBÓL

Az Európai Technológiai ManuFuture Platform munkabizottsági anyagainak rövidített bemutatása

FACTORY OF THE FUTURE

*Dr. Haidegger Géza**

ABSTRACT

The European Technology Platform ManuFuture has set up a team, to define the relevant subset of the ManuFuture Roadmap to 2020 (prepared till 2009), that could redefine the priorities for Europe to find the best solution for the recovery progress from 2010. The Multiannual Roadmap of ManuFuture is the product of the Industrial Advisory Board for the „Factories of the Future”. This working document will help Europe to define those research and development topics, that will and that could enable us to produce high-added-valuer products and services, raise jobs, and enhance us for a better future.

1. BEVEZETÉS

A jövő köz- és magán együttműködés típusú gyárait (FoF PPP – Factories of the Future- Public Private Partnership) az Európai Gazdasági Válságkilabálási Terv (European Economic Recovery Plan) keretében indították el, a 2015-től folyamatosan alkalmazandó új generációs termelési technológiák kifejlesztésének céljával. A projekt 2010 és 2013 közötti teljes költségvetése 1.200 millió €, aminek felét az Európai Bizottság, másik felét pedig a magán szektor fogja biztosítani.

A jelen, több éves, stratégiai roadmap-et az a jövő köz- (Public) és magán (Private) együttműködés (Partnership) típusú gyáraival foglalkozó ad-hoc ipari tanácsadó csoport (AIAG FoF PPP – Ad-Hoc Industrial Advisory Group for Factories of Future Public Private Partnership) készítette, amely 2009. márciusában, a kezdeményezés kutatási tartalmának meghatározására alakult. A jelen dokumentum az FoF PPP-k megvalósítását célzó ipari kutatás prioritási területeit vázolja fel a 2010-2013-as időszakra vonatkozóan.

A jövő gyártástechnológiáinak európai technológiai

platformja („MANUFUTURE” – European Technology Platform on „Future Manufacturing Technologies”) a nemzeti ManuFuture platformokkal, a nemzeti munkacsoportokkal és az al-platformokkal együtt, erősen támogatja ezt a folyamatot. Ezen PPP kezdeményezés alapvető célja az együttműködésen alapuló innovatív technológiai kutatási projektek támogatása, a szektorokon átívelő előnyök és az ipari alkalmazás-orientáltság érdekében. Ezért a kutatás prioritási területei között szerepelnek olyan, az ipar számára releváns demonstrációs elemek is, amelyek kifejezetten a KKV-k számára előnyösek. A KKV-k fontos célcsoportot jelentenek, hiszen az európai gyártó vállalatok jelentős többsége (több, mint 90%) közülük kerül ki. Azt várjuk, hogy a négyéves időszak végére ezen csoportok aktivitása megnő.

Várhatóan a projekt eredményei a támogatott projektek lezárását követő rövid időn belül a termelési folyamatok tökéletesedésében fognak visszatükröződni, a kereskedelmi megoldások a versenyképes piaci pozíciók elérésén és a hozzáadott érték létrehozáson keresztül bőséghez fognak vezetni.

HÁTTÉR

A gazdasági fejlődés mikéntjének korrekt meghatározására létrejöttek az Európai Technológiai Platformok. (1). Az értéktermelés, munkahelyteremtés és fenntartható gazdasági környezet megteremtésében a ManuFuture Technológiai Platform tette le a legfontosabb alapelveket (2). Az itt megfogalmazott, több éves, a gyártási terület kutatási és technológia fejlesztési kérdéseivel foglalkozó „Stratégiai Roadmap”-et (megvalósítási tervet) a gyártási szektor fő társadalmi, technológiai, környezeti, gazdasági, politikai és piac vezetői véleményének figyelembe vételével alakítottuk ki. Így a roadmap beazonosítja azokat a kutatási területeket, amelyekkel az európai iparnak a célok elérése és az elkövetkező évek kihívásainak legyőzése érdekében foglalkoznia kell.

A jelen kezdeményezés keretében megvalósuló európai ipari kutatásnak meg kell felelnie az alábbi két fontos köve-

* tudományos főmunkatárs, MTA SZTAKI, A ManuFuture Nemzeti Technológiai Platform tagja, email: haidegger@sztaki.hu

telménynek: eredményeinek jelentősen hozzá kell járulniuk az európai gazdaság és társadalom fenntarthatóságához, valamint az eredmények nyomán a projekt zárását követő két éven belül a gazdasági megtérülésnek el kell indulnia.

A fenntartható európai gyártási iparnak a fenntarthatóságot nemcsak az energiafelhasználás és az erőforrás hatékonyság szempontjából kell figyelembe vennie, hanem a munkavállalók társadalmi kérdései szempontjából is. Európában sok olyan, elsősorban családi vállalkozás és KKV van, amelyek évtizedek óta, ezen koncepcióknak megfelelően, nagyon sikeresen működnek. Egy gyár azonban több, mint független gépek és eljárások olyan ügyes kombinációja, amely könnyedén a világon bárhová, máshová áthelyezhető. A gyár egy entitás, amely az intelligens ember-gép együttműködésen alapul, ahol a helyi és a globális gyártás stabilizálásához az egészséges erkölcsi alapok ugyanolyan fontosak, mint a modern technológia. Mindezek közvetlen hatást gyakorolnak az európai ipar fenntarthatóságára, és legfontosabb társadalmi előnyük a gyártáshoz kapcsolódó európai munkahelyek megőrzése lesz.

A technológia, noha fontos szerepet játszik, csak egy tényező abban az egyenletben, amely Európa, így hazánk gazdasági sikeréhez és fenntartható növekedéséhez vezet. Az emberi szaktudás, a szervezeti struktúra, a pénzügyi döntéseket megalapozó közép- és hosszú-távú stratégiai célok és szabályok legalább ugyanolyan fontosak. Az alap koncepció: olyan tudás-alapú innováció a folyamatoknál, a termékeknel és a rendszereknél, amely élet-ciklus alapú termék-szolgáltatásokhoz, fenntartható módon történő gyártáshoz, a fogyasztók és a társadalom igényeinek való megfeleléshez vezet.

A technológiai fejlesztést globális összefüggéseiben kell tekinteni, és ehhez újra kell gondolni a vállalatok belső stratégiáit. Az európai gyártási iparnak a fenntartható és versenyképes növekedés elérése érdekében el kell mozdulnia a költségcsökkentési megközelítés irányából a tudásalapú, érték hozzáadásos szemlélet irányába. A jövő köz- és magán együttműködés típusú gyárai (FoF PPP) kezdeményezés része annak a válasznak, amit Európa ad a jelen gazdasági válságra, és amelynek keretében a fenntarthatóság, a versenyképesség, a nyereségesség és a foglalkoztatás egymás mellé kerülő stratégiai célokká válnak. Ez vezetett az „Európában készült gyár” („The Factory made in Europe”), mint termék kialakításához, hogy a gazdasági, környezeti és társadalmi kihívásnak egyidejűleg próbáljunk megfelelni, összhangban a PPP koncepcióval.

A gyártási ipar és a vonatkozó kutató közösségek európai érdekeltjeinek körében lefolytatott sok workshop és stratégiai tárgyalás eredményeként meghatározásra került az, hogy a nagy hozzáadott értékű technológiák kifejlesztése céljából a következő, stratégiai tématerületeket kell tekinteni:

- fenntartható gyártás;
- IKT-alapú (infokommunikációra épülő) intelligens gyártás;
- nagyteljesítményű gyártás;
- új anyagok hasznosítása a gyártáson keresztül.

A következőkben ezen tématerületeket részletesen ismer-

tetjük, és meghatározzuk azok prioritásait. Ez fogja képezni az alapinformációt (input-ot az éves és kétéves munkaprogramok elkészítéséhez, amelyek meg fogják határozni a jövő köz- és magán együttműködés típusú gyáira (FoF PPP) vonatkozó pályázati (tender) kiírásokat. Ebben a dokumentumban leírásra kerülő valamennyi kutatási területnél elvárjuk az alábbi kritériumok kielégítését: világos és alapokat jelentő (a clear and enabling) karakter, a termelési technológiák kifejezett középpontba állítása, és végül, de nem utolsósorban a nyilvánvalóan szektorokon átnyúló alkalmazási lehetőség.

A köz- és magánszféra közötti ezen együttműködés kialakításával mindkét oldal kötelezettséget vállal az új technológiákba és innovációkba történő befektetésre, ami középtávon biztosítani fogja a fenntarthatóságot. A többéves roadmap legfontosabb célkitűzése az ipar azirányú ösztönzése abban az irányban, hogy fejlesszenek ki és mutassanak fel olyan tudás-alapú újításokat, amelyek Európa fenntartható és versenyképes gyártási iparához, a „jövő gyárához” vezetnek.

2. JÖVŐKÉP ÉS STRATÉGIAI CÉLKITŰZÉSEK

Európa a globális gazdaság egyik legjelentősebb szereplője, amihez a folyamatos gyártású és a diszkrét megszakított folyamatú gyártási ipar egyaránt nagymértékben hozzájárul. A harmadik évezred globalizált világában az alábbi társadalmi (Society), technológiai (Technology), környezeti (Environmental), gazdasági (Economical) és politikai (Political) (STEEP) tényezők képezik a jelen és a jövő gazdaságának fő hajtóerőit: a gazdaság globalizálódása, éghajlat változás, a stratégiai nyersanyagok szűkössége, a túlnépesedés, a foglalkoztatás, az energiaellátás biztonsága, az öregedő népesség, a közegészség mindenki számára, a szegénység és a társadalmi kirekesztettség megszűnése, a bio-diverzitás, növekvő szemét mennyiség, a termőföld csökkenése és a szállításoknál jelentkező torlódások.

Ebben az összefüggésben sok vállalkozás küzd a túlélésért a jelen erősen változó piacain, miközben néhány vezető cég újabb piacokra tesz szert, és egyre hatékonyabban válik azáltal, hogy jövőjét új termékekre és szolgáltatásokra, valamint az újonnan megjelenő technológiákra alapozza, a hangsúlyt a már kialakult technikai újításokra és az erős felhasználó-orientáltságra fekteti. Ez utóbbi világszerte úgy ismert, mint a magas minőségi színvonalat képviselő technikai termékek és/vagy szolgáltatások nagy teljesítményt nyújtó gyártói és szállítói. Ezeknek a vállalkozásoknak a gyárak stratégiai fejlesztésének irányába kell orientálódniuk (beleértve a nagy érték-hozzáadásos gyártást általában, valamint a meghatározott gyártórendszerek speciális változásait). Ez szükségessé teszi a „Jövő gyárai” kezdeményezés megvalósítását, és azoknak a tapasztalatoknak a megosztását, amelyek a múltat jellemző gyáripar rendszernek a versenyképesebb és fenntartható gyárak irányába mutató strukturális változtatások megkönnyítése érdekében kellene.

A gyártást kutatás-fejlesztési perspektívájából nézve, a fentiekben említett fő hajtóerők egy új jövőképhez,

az ún. versenyképes és fenntartható gyártáshoz (CSM – Competitive and Sustainable Manufacturing) vezetnek, amely:

- felöleli a társadalmi, technológiai, gazdasági, környezeti és politikai (STEEP) vonatkozásokat;
- gazdagságot eredményez, amely fenntartja a magas színvonalú munkahelyeket, és kezeli a humán és fizikai erőforrásokat (beleértve a szakmai fejlődést);
- érinti a nagy érték-hozzáadásos termékeket, folyamatokat és a teljes életciklust fenntartó termék-alapú szolgáltatásokat, üzleti modelleket és az ellátási láncba bevont érintetteket;
- az érintetteken alapul; akik az ügyfelektől az iparágig, a kutató intézetekig, az egyetemekig, az európai, nemzeti, regionális hatóságokig és közvetítő szervezetekig terjednek, akik megvalósítják a kutatási innovációs piaci értékláncot; és
- fenntartja a tudás generálást, megosztást és felhasználást.

A versenyképes és fenntartható gyártás támogatja, hogy az európai gyártási ipar átalakuljon a globalizált világban versenyképes nagy érték-hozzáadásos és tudás-alapú iparrá.

A stratégiák előre láthatóan az alábbiakat célozzák meg:

- a vállalkozások átalakítását a felhasználói igényekhez való igazodás és a fenntarthatóság szükségleteinek megfelelően, ezáltal a siker és a globális vezető szerep esélyének növelését;
- a termékek és folyamatok technológiai szintjének fellendítését a globális vezető szerep elérése érdekében.
- Európa globális vezető szerepbe emelését, úgy a gyárak, mint az intelligens termékeket, folyamatokat és új üzleti modelleket előállító gyártó rendszerek (vezető piacok) megteremtése és működtetése tekintetében, továbbá
- az újszerű, világos, alapokat jelentő technológiák lehetőségének aktiválását, és megoldások kidolgozását a kialakuló piacok számára.

A Manufuture Európai Technológiai Platform kidolgozta a szükséges stratégiai lépéssorozatot:

- a „Vision 2020” előretételeit;
- a „Manufuture Porto Manifesto”-t, annak akcióterveivel (a magán kutatás-fejlesztési befektetések ösztönzéséről, a kutatói hálózatok közötti együttműködések előmozdításáról, a megfelelő szabványok és szabályozók elkészítéséről, az EU kutatás-fejlesztés elaprózódottságának legyőzéséről, valamint az EU-s tudományos és kutatási potenciál azonos szintre történő hozzásárol);
- a stratégiai kutatási tervet (SRA – Strategic Research Agenda) fenti célok eléréséhez;
- és a „roadmap”-eket (megvalósítási terveket), valamint az azokhoz kapcsolódó megvalósítási keretrendszereket;

Az Európai Gazdasági Válságkilábalási Tervben (Recovery Plan), az új „A jövő gyárai kezdeményezés: FoF” az Európai Technológiai Platform és a gyártási területhez kapcsolódó európai technológiai platformok és alplatformok munkájára támaszkodik. A „FoF PPP” kifejlesztése és megvalósítása az alábbiakhoz kapcsolódik:

- stratégiai lépéssorozat: jövőkép, stratégiai kutatási ter-

vek, roadmap-ek, ahogyan a Manufuture és a kapcsolódó platformok ezeket kidolgozták;

- egy referencia modell a tennivalókhöz, figyelembe véve a STEEP feltételeket, levezetve a lehetséges „gyártó-rendszer” koncepciókat egy adott időhorizonthoz, és definiálva a megvalósításhoz szükséges világos, alapokat jelentő termelési technológiákat;
- emberi, infrastrukturális és pénzügyi erőforrások;
- a fentiek folyamatos felülvizsgálata, „gördülő megközelítés” követése, a STEEP feltételek módosulásának és az európai irányelvek változásainak figyelembe vétele.

Összhangban az Európai Gazdasági Válságkilábalási Tervben lefektetett célkitűzésekkel, a jövő PPP típusú, több éves (2010–2013) roadmap-en alapuló gyáraival, remélhetőleg olyan kutatási eszközök fognak rendelkezésre állni, amelyek szektorokon átívelően segítik az EU gyártóit, különösen a KKV-kat, a globális versenyhez való feszített alkalmazkodásban. Ez az EU-s gyártás technológiai alapjainak javításával, a jövő tudás alapú, világos, és megalapozott képességeket jelentő technológiáinak fejlesztésével és integrálásával érhető el. Ezen technológiák közé tartoznak az adaptív gépek és ipari folyamatok, az IKT-hoz és a modern anyagokhoz tartozó mérnöki technológiák, amelyek lefedik a teljes értékláncot a nyersanyagoktól a félkész és késztermékekig, valamint az azokhoz kapcsolódó szolgáltatásokig és az újrahasznosítás lehetőségéig.

Figyelembe véve az összetettséget, és a Manufuture Technológiai Platform és a többi európai technológia platform által végzett munka optimális felhasználását, ennek a roadmap-nek a már említett négy nagy téma terület köré kell strukturálnia: mint a – fenntartható gyártás, – IKT-alapú (infokommunikációra épülő) intelligens gyártás, – nagyteljesítményű gyártás, – új anyagok hasznosítása a gyártáson keresztül.

3. AZ IPAR LEGJELENTŐSEBB SZÜKSÉGLETEI ÉS AZ AZOKHOZ KAPCSOLÓDÓ KUTATÁS- FEJLESZTÉSI KIHÍVÁSOK

A globális verseny jelentette kihívással való szembenézéshez az európai gyártási ipar egyre nagyobb mértékben fog arra kényszerülni, hogy olyan speciális kérdésekre összpontosítson, amelyek a gyári szintű, hosszú-távú innováción keresztül nagy versenyelőnyt tudnak majd biztosítani számára.

Az európai vezető szerepnek a termékek és folyamatok mérnöki előkészítése és a diszkrét (megszakított) és folytonos gyártórendszerek fejlesztése területén történő megerősítésében a kulcsfontosságú - a költséghatékonyság, a nagy teljesítmény és a fokozott robusztusság elérésének képessége lesz (beleértve olyan tényezőket, mint az anyagellátás, a szállítás és az emberi erő költsége), a termékek változatosságának és az időben folyamatosan változó termelési mennyiségnek a vonatkozásában.

A globális piaci verseny jelenlegi foratókönyve szerint a gyártási rendszerek nagyobb versenyképességének elérésé-

hez az alábbi kutatás-fejlesztési kihívásokat kell figyelembe venni, mint az általános fejlődés motorjait:

- költség hatékonyság, a termelő gépek, berendezések és vezérlések szabványainak kiterjedt alkalmazásával, valamint a rugalmas „lean” (karcsúsított) megközelítés stabil használatával;
- optimalizált erőforrás kihasználás az energia és anyag felhasználás szempontjából, hatékony folyamatok és gépek, megújuló energiaforrások és a hő és a disszipált energia intenzív kinyerését biztosító SMART-energia menedzsment alkalmazása révén;
- rövid időn belüli piacra jutás biztosítása (az új termékeket a piacra koncepcióval) az IKT alkalmazások révén, amelyek egyre inkább helyénvalóak a gyártási iparágakban;
- nagyobb hangsúly a nagy érték hozzáadós összetevőkön/termékeken a világos, alapokat jelentő feldolgozó technológiákon és modern anyagok használatán keresztül;
- adaptivitás/ újra konfigurálhatóság a termelési rendszerek moduláris megközelítése révén, a gépek függetlenségének és együttműködési képességének maximalizálása, valamint a meglévő infrastruktúrák folyamatos újbóli használata érdekében;
- magasabb és stabilabb termék minőség a megnövekedett folyamat erőteljességén és pontosságán keresztül úgy, hogy közben a folyamat könnyű karbantarthatósága is biztosított legyen;
- nagyobb termelékenység, fokozott biztonsági és ergonomiai körülmények között, a dolgozók jó közérzetének biztosítása érdekében a munkahely optimalizálás gyári kivitelezésének integrálásán keresztül;
- a termelési rendszerek megnövekedett újrahasználhatósága a globálisan együttműködő gyárak irányában, amelyek bármikor és bárhol, technológiától, a termelés helyének kultúrájától vagy nyelvétől függetlenül képesek lesznek a szolgáltatások nyújtására és a termékek kifejlesztésére;
- új termékek, amelyek az új tulajdonságokkal rendelkező új gyártástechnológiákat kívánják meg.

A gyártás-kutatásnak arra kell fókuszálnia, hogy a jelen gyárait az újrahasználható, rugalmas, moduláris, intelligens, digitális, virtuális, megfizethető, könnyen adaptálható, könnyen működtethető, könnyen karbantartható és nagy megbízhatóságú „jövő gyárai” irányába alakítsa át.

3.1.Fenntartható gyártás

Az európai ipar számára manapság a fenntarthatóságnak stratégiai célkitűzésnek kell lennie. Az európai ipar versenyképessége fokozható azáltal, ha kulcsfontosságú tudásra teszünk szert a különböző technológiák és új alapelvek alkalmazásai területén. Ugyanakkor a gyártási iparnak képesnek kell lennie a fenntartható megközelítésnek megfelelő új termékek tervezésére és előállítására. A „fenntarthatóság” a termelés vonatkozásában a minimális környezetre gyakorolt hatású, energiahatékony termelést jelenti, amely megfelel a hatósági előírásoknak, és kielégíti a biztonsági

és egészségvédelmi követelményeket, miközben biztosítja a gazdasági növekedéshez szükséges nyereségességet. A termékek és a termelési folyamatok hulladékainak „vissza-bontása” vagy modern újrahasznosítása ugyanúgy elvárás.

Az európai gyártók szembenéztek azzal a kihívással, amit fenntartható termelési rendszerek kivitelezése jelent minimális mértékű negatív környezeti és társadalmi hatással. A fenntarthatóság manapság az ipari kutatás-fejlesztés középpontjában áll. A környezeti kihívások, így az éghajlatváltozás és a természeti erőforrások fogyása, kényszerít és egyben lehetőséget jelentenek a technológiai fejlesztés számára. A kutatásnak ki kell elégítenie a környezet és az ügyfelek kívánalmait, magas érték-hozzáadós termékeket, kapcsolódó folyamatokat és technológiákat kell eredményeznie, amelyek megfelelnek a funkcionális és a növekedési feltételeknek, a közegészség, a foglalkoztatás-biztonság és a környezetvédelem követelményeinek.

Az alábbiakat kell kifejleszteni:

- Új öko-gyár modellt (már rövid távú hatással): az energiafolyamok optimalizált kihasználása, a környezeti hatások csökkentése és az erőforrás felhasználás hatékonyságának növelése lesznek az új, modern „zöld gyártás” alapjai.
- „Zöld termékek” gyártását (középtávú hatással): egy integrált, preventív környezetvédelmi stratégia alkalmazása a folyamatoknál és termékeknel az erőforrás és energia megőrzés általános hatékonyságának javítása érdekében, a kibocsátás és hulladékok csökkentése azok kibocsájtási helyén, és az újrahasznosítás érdekében.

A fenntarthatóság, a kiegyensúlyozott környezetbarát-ság, a gazdasági növekedés és a társadalmi jólét, a termelési rendszerek tervezésénél követett fokozott környezet-tudatosságon, a fenntartható gyártási folyamatokon és egy öko-gazdaságos ellátási láncon keresztül érhető el. Az öko-gyár modellek és a zöld termékek gyártása terén kialakítandó új megközelítéseknek eszközöket kell biztosítaniuk az alábbiakhoz:

- fenntartható termékek tervezése és előállítása drasztikusan lecsökkentett erőforrás felhasználással, és
- amennyiben lehetséges, megújuló energiaforrásokon alapuló olyan modern gyártási folyamatok kifejlesztése, amelyek biztonságosak és ergonomikusak a működtetőik és a felhasználók számára egyaránt.

Ezeknek az új megközelítéseknek egyszerre kell foglalkozniuk az alábbiakkal:

- Környezetbarát-ság: speciális megoldások a környezeti hatások és az erőforrás felhasználás optimális költséggel való minimalizálása érdekében,
- Gazdasági növekedés: technológiai megoldások az optimális erőforrás-kezelés és hatékony termelési folyamatok révén elérhető költség csökkentés érdekében;
- Társadalmi jólét: a jelenlegi és új termelési létesítmények biztonsága és ergonomiája, valamint új módok az ember-gép kölcsönhatásban, amelyek újra definiálják az embernek a gyártási környezetben betöltött szerepét.

A fenntartható gyártáshoz kapcsolódó fő kutatási területeket a további pontok sorolják fel, figyelembe véve, hogy

a fenti három elem közül melyik áll legközelebb a kutatás középpontjához:

– **Környezetbarátság**

Az új öko-gyár modell, amely erőforrás-hatékony technológiákat és tisztább gyártást alkalmaz, jelentősen képes csökkenteni az energiafelhasználást, a folyamatok körülményeinek és a termelés során felhasznált erőforrásoknak a monitorozása, a berendezések kicserélése és modernizálása, a rendszereknek a különböző folyamatok szükségletei szerinti konfigurálása, a több-funkciós eszközök alkalmazása és egyszerűen annak biztosítása által, hogy a berendezéseket használat után kikapcsolják.

– **Gazdasági növekedés**

A termékek fenntarthatóságának új folyamatokon és technológiákon keresztüli javítása úgy, hogy ugyanakkor a felhasználó igényeit is figyelembe veszik. Olyan megoldásokra fognak fókuszálni, amelyek nagy költségcsökkentési lehetőséget hordoznak magukban, a fejlett döntéshozatali eszközök és az erőforrás optimalizálás, illetve a berendezés hatékonyság korrelációja által támogatottan.

– **Társadalmi jólét**

Ennek a folyamatnak a fő célkitűzése a folyamatok, a gépek és az emberek közötti kölcsönhatások olyan új formáinak kialakítása, amelyek közepette a jövő gyárai nyereségesen tudnak működni, és ugyanakkor olyan ösztönző környezetet képesek teremteni a munkavállalók számára, amelyben az életen át tartó tanulási és képzési módszerrel a legtöbbet hozzák ki szakmai ismereteikből és tudásukból. A termék gyártás története bizonyítja, hogy egy gyárban dolgozó munkások kulturális háttere is meghatározó sikertényező. Az új öko-gyárban az emberek környezete a legjobb feltételeket fogja biztosítani ahhoz, hogy rövid ciklusidejű és nagy változatosságú termékekkel, a gazdasági ciklusok felfutásainak és hanyatlásainak kezelésével, a gyártási kapacitásoknak az igényekhez történő gyors igazításával, és a tudás fejlesztésével vegyék fel a versenyt.

3.2. IKT-alapú (infokommunikációra épülő) intelligens gyártás

Az infokommunikációs technológiáknak (ICT – Information and Communication Technologies) a gyártásba történő bevonásával a cél a termelési rendszerek hatékonyságának, alkalmazhatóságának és fenntarthatóságának javítása, valamint azok integrálása az egyre nagyobb mértékben globalizálódó, a folyamatok, a termékek és a termelési mennyiségek folyamatos változását megkívánó ipar élenjáró (agilis) üzleti modelljein és folyamatain belül. Bármely, újonnan kifejlesztett IKT-nak a termelési folyamatba és az ipari környezetbe való további integrálása, kiegészítő kutatási és innovációs erőfeszítéseket kíván. Ezek az integrálási vonatkozások kulcsszerepet fognak játszani a különböző ipari szektorok gyárai számára létrehozandó SMART termelési rendszerek kialakításánál és használatánál.

Az IKT egy alappillér a gyártó rendszerek három szinten történő tökéletesítéséhez.

– agilis gyártás (agile manufacturing) és felhasználói igényekhez való alakítás, beleértve a folyamatautomatizálás vezérlési-, tervezési-, szimulációs- és optimalizációs technológiáit, a fenntartható gyártás robotikáját és eszközeit (SMART gyárak);

– érték létrehozás a globális, hálózatosított működésből, beleértve a globális ellátási lánc menedzsmentet, a termék-szolgáltatás kapcsolódást és a megosztott gyártási eszközök kezelését (virtuális gyárak);

– a termelési és gyártórendszerek jobb megértése és tervezése, a jobb termék életciklus kezelés érdekében, beleértve a szimulálást, a modellezést és a tudás-kezelést, a termék koncepció szinttől lefelé a gyártásig, a karbantartásig és a szétszerelésig/újrahasznosításig (digitális gyárak).

Az IKT-alapú intelligens gyártáshoz kapcsolódó fő kutatási területeknek tartalmazniuk kell az alábbiakat:

a) – *SMART gyárak: Élenjáró (agilis) gyártás és felhasználói igényekhez való alakítás*

A nagy változatosságot mutató bonyolult termékek jövőbeli termelési helyei rugalmas, rövid ciklusidejű és változatosságban vezérelhető gyártási képességet fognak nyújtani. Ezen gyártási megközelítések energiahatékony, megbízható és költséghatékony termelést, valamint termelés kialakítást/felfuttatást fognak biztosítani, csökkentett költséggel és idő alatt a rugalmas és egyszerűbb IKT-n keresztül.

b) – *Virtuális gyárak: Érték teremtés, globális, hálózatosított gyártás és logisztika.*

IKT, ha elejétől végéig integrált, a releváns adatokból világos bepillantást, pontos és hasznos ismereteket fog biztosítani, ezáltal meg fogja könnyíteni és támogatni fogja a döntéshozatalt, és értéket fog teremteni a globális, hálózatosított működésből („virtuális gyárak”).

c) – *Digitális gyárak: Gyártás tervezés és termék életciklus menedzsment.*

A gyártás első lépéseire kihegyezve, különösen a modellezéssel, a szimulálással és az értékelés korai koncepciójával, valamint a tudás-idő görbe transzformálással foglalkozva biztosítható a tudás korábbi megszerzése, és így a gyártást érintő döntések több információ birtokában hozhatók meg. A bizonytalanságok kezelése szintén kritikus terület.

A gyártás első lépéseire kihegyezve, különösen a modellezéssel, a szimulálással és az értékelés korai koncepciójával, valamint a tudás-idő görbe transzformálással foglalkozva biztosítható a tudás korábbi megszerzése, és így a gyártást érintő döntések több információ birtokában hozhatók meg. A bizonytalanságok kezelése szintén kritikus terület.

3.3. Nagy teljesítményű gyártás

A gazdasági válság erős hatást gyakorol a termelésre és a folyamatok berendezéseire irányuló új ipari befektetésekre, különösen a KKV-k esetében, mivel a befektetések megtérülését alaposan alá kell támasztani. Ezért szükség van olyan gyártórendszerekre, amelyek elég rugalmasak, és ugyanakkor robusztusak, megbízhatóak és költséghatékonyak. Ez önmagában csak a fejlett technológiákkal nem érhető el. Az ilyen összetett gyártórendszerek optimalizálása egyre nagyobb mértékben az emberi munkaerőre, a modern gépekre, az IKT-ra és az erőforrások használatára alapul.

A cél: a termelő berendezésekbe történő, egymást követő beruházások révén a kis termelési sorozatokról a nagyokra

történő átfigurálás megkönnyítése, vagy a kis termelési kapacitásról a nagyra történő átváltás könnyebben megvalósíthatásának lehetővé tétele olyan flexibilis technológiák használata által, mint a moduláris termelési egységek. Továbbá, az új megoldásoknak el kell hozniuk a szükséges IKT támogatás integrálását, egyszerűsítést és valódi felhasználó-barátságot biztosítva.

A nagy teljesítményű gyártáshoz kapcsolódó főbb kutatások négy területre irányulnak:

(a) Rugalmas, alkalmazkodó termelési berendezések, rendszerek és üzemek a gyors (újra-) konfigurálhatóság és az optimális energiafelhasználás érdekében

A jelenlegi ipari piac a felhasználói igényekhez alakított termékek iránti folyamatosan változó és bizonytalan kereslettel jellemezhető, miközben ezen termékek bonyolultsága folyamatosan nő. A múlthoz hasonlítva, a felhasználók jobb minőséget, rövidebb szállítási határidőket és a termékek új generációinak rövidebb időintervallumon belüli megjelenését kívánják. Két további szempontot kell figyelembe venni: a jelenlegi pénzügyi helyzet abba az irányba szorítja a gyártókat, hogy idővel csökkentsék a termelési erőforrásokba történő befektetéseiket, míg a fenntarthatósági kérdések azt mutatják, hogy a gépek kihelyettesítés nélkül képesek hatékonyan és ökológiai módon támogatni a jövő új termékeit. Mindezekhez arra van szükség, hogy a gépek, a folyamatok berendezései és a termelési rendszerek rendkívül rugalmasak és a termékekhez és a folyamatok fejlődéséhez könnyen adaptálhatóak legyenek, különösen a hagyományos iparágak esetében.

(b) Nagy pontosságú mikro-gyártó gépek és rendszerek

A jövő gyártási technológiái a gyártást a topológiailag háromdimenziós, optimalizált, komplex belső struktúrával, mint például vezető vagy hűtő csatornákkal és anyaggradiens struktúrákkal, rendelkező részegységek irányába fogják elmozdítani. A termékek és termelő berendezések, valamint az integrált kompakt rendszerek kivitelezésének miniatürizálása kulcskérdéssé válik a jövő gyártásában. Meg kell célozni a jó minőségű és nagy teljesítményű gyártást, a részegység egyesítését és egyszerűsítését (az alkatrész funkciók összevonásával), az összetett anyagokat, valamint a gyártási és összeszerelési költségek csökkentését.

c) Eszközök a termelés tervezéséhez és helyben történő szimulálásához a nyílt és újra konfigurálható, adaptív gyártási rendszerek érdekében

Az új, nagy teljesítményű folyamatok, gépek és termelési rendszerek új módszereket és eszközöket fognak megkövetelni a gépek kivitelezéséhez és a műveletek monitorozásához. Figyelembe véve azt a szükségletet, hogy a termelési rendszereknek együtt kell fejlődniük a termékekkel és a folyamatokkal, új módszerekre van szükség a kiindulási és a további rendszerkonfigurációk menedzseléséhez. A működés során a termelés tervezést támogató, tudás-alapú eszközöket kell kifejleszteni, és szimulációs metodikát kell bevezetni a gyártást működtető rendszereknél (MES – Manufacturing Execution Systems) és magán a gépnél

, a folyamatvezérléssel integrálva. Ha az inputot érzékelő felügyeleti és monitorozó rendszer használja, akkor a tényleges terheléssel számolva lehetővé válik a folyamat viselkedésének megjósolása, és – amennyiben szükséges –, a precizitástól és pontosságtól való eltérések kompenzálása, vagy a gyártási folyamatok vezérlése, a jövőre való tanulás által. Ezen rendszereknek akadály nélküli (SMART és hibatűrő) együttműködést kell biztosítaniuk az emberi munkaerővel.

d) Hibamentes gyártás

A felhasználói igényekhez való igazodás és az egyes tételek mennyiségének akár a „megrendelésre való készítés”-ig történő lecsökkentése drámai mértékben megnövelte az előállítási költségeket a kialakításhoz, a folyamatok megváltoztatásához és a termelő berendezések adaptálásához kapcsolódó járulékos költségek miatt. Például, innovatív megoldásokra van szükség a felhasználói igényekhez való igazodás és a „megrendelésre való készítés” stratégiáknak az automatizálásban, az elektronikában és az elektromos alkatrészek iparában való alkalmazásának a támogatásához, a metodológiákat a minőség ellenőrzésen és a gyártás hatékonyságának növelésén keresztül tökéletesítve. A folyamatparamétereinek felügyeletén és vezérlésén, a feldolgozás előtti előrejelzésen és a proaktív vezérléseken alapuló új minőség monitorozási módszerekre van szükség. Ez magába foglalja a folyamat diagnosztikai és folyamatmonitorozó érzékelőket és a vizualizációt, amelyek a megismerő rendszerekkel lesznek integrálva az intelligens és saját magát optimalizáló gyártás és termelési rendszerek céljából.

Új anyagok hasznosítása a gyártáson keresztül

Európában a hagyományos és az új iparágak is új anyagokkal dolgoznak, hogy kihasználják a megnövekedett funkcionalitás, a kisebb súly, az alacsonyabb környezeti terhelés és az energiahatékonyság nyújtotta előnyöket. Erre egy fenntartható gyártási bázis eléréséhez van szükség a magas érték-hozzáadásos termékek és a felhasználói igényekhez igazított termelés irányába történő elmozdulás esetére. Az új anyagok új kihívásokat jelentenek a költség hatékony gyártás számára, hiszen annak képesnek kell lennie olyan komplex struktúrák kialakítására, kezelésére és összeállítására, amelyek makro-mikro-nano méretű, többféle anyagok kombinációját tartalmazhatják, amilyenek a szendvics struktúrák és az összetett és SMART anyagok, beleértve az érzékelő és működtető technológiáknak egyetlen anyagon belül történő integrálását (pl. SMART textíliák). Más esetekben bio-ösztonzésre kialakított anyagokkal kell dolgozni, azokat hatékonyabban kell integrálni a hagyományos és új anyagokkal, hogy az új bio-iparágak és a környezetvédelem követelményeit kielégítsék. Az újrahasznosított anyagok is ehhez a tématerülethez tartoznak, hiszen a költségek és a környezetvédelem szempontjából egyaránt nagy lehetőség rejlik bennük.

Az európai gyártás számára fontos legtöbb ipari szektor új és tökéletesített folyamatokat igényel az új anyagok gyár-

táson keresztüli kihasználásához. A szállítási szektorban alapvető változtatásokra van szükség a kis súlyú, összetett anyagok nagyobb használatának eléréséhez és az olyan nagy értékű, hozzáadott fémek használatához, mint a nagy erősségű acél és nikkelt alapú ötvözetek. Az új, összetett anyagokat az ipar is felhasználhatja a megújuló energiaforrások használata irányába történő elmozdulásnál, amikor is korábban soha nem látott volumenű és költségű komponenseket kell gyártani a keletkező hulladék mennyiségének minimalizálása mellett. A textil és a cipőiparban az új, automatizált gyárakban olyan új megközelítésekre van szükség, mint a 3-dimenziós alakformálás és redőzhetőség a tömeges, felhasználói igényekhez való igazításhoz és a megnövekedett termék funkcionalitáshoz. Az elektronikai eszközök integrálása, pl. tökéletesített érzékelő és vezérlő rendszerek használata, továbbá a SMART termékek – így például az intelligens csomagolás - felhasználói igényekhez való alakítása, szintén új gyártási metodológiát igényel, így pl. a lézer technológiákat és a roll-to-roll gyártást. A bio-ösztönzésre kialakult iparágaknál szükség van az új, több funkcióval rendelkező anyagoknak a biológiai-fizikai interfészt képező termékekbe való bevonására, továbbá új gyártási gyakorlatot (automatizálást, minőség ellenőrzést és nyomonkövetetőséget) kell bevezetni ezeknél a termékeknél. A mikro/nano funkcionalitást biztosító anyagok használata, különösen a biztonságos környezetben történő tömeggyártás esetén, megkívánja új mikro/nano-gyártási folyamatok kifejlesztését, felölelve a kivitelezési, az összeállítási, a csatlakoztatási és a megbízhatósági kérdéseket (pl. új nano bevonatok a hagyományos szubsztrátumok felületén).

a) Kész-alakra történő (nett shapeing) gyártás a fejlett struktúrájú és funkcionalitású anyagokhoz

A kész- (nett shapeing), majdnem kész- (nier nett shapeing) alakra gyártási technológiák ipari jelentőségre tettek szert a legkülönbözőbb anyagokból, így fémekből, kerámiákból és polimerekből, készülő strukturális részek előállításánál. A hagyományos, alacsony költségű alakadási gyártási folyamatoknak az új anyag kategóriákhoz, így a modern fémek anyagokhoz a funkcionális kerámiákhoz (pl. bio-kerámiák) vagy a strukturálisan megerősített, összetett anyagokhoz (pl. fém-kerámiák vagy polimer nano-összetett anyagok) való átalakítása teljesen új lehetőségeket fog biztosítani az alkatrészek tervezésénél, és jelentős anyag és feldolgozási költség megtakarítást fog eredményezni.

b) Az új anyag- funkcionalitás- a gyártási folyamatokon keresztül

Az új gyártási folyamatok és az új anyagok kölcsönhatása jelentős befolyást gyakorolhat az új termékek minőségére és funkcionalitására, jelentős érték-hozzáadást biztosítva. Az új gyártási platformok kifejlesztése képes arra, hogy a laboratóriumi folyamatokat átalakítsa a nagy és/vagy felhasználói igényekhez alakított volumenű termelés igényeire.

c) Gyártási stratégiák a helyreállításához és javításhoz

A meglevő és új struktúrák élettartamának kiterjesztése,

valamint az újrahasznosítható vagy könnyen helyreállítható kivitelezés SMART megközelítést kíván meg a modern anyagok bevonásánál. Az újrahasznosíthatósághoz (helyreállításához és javításhoz) szükséges integrált kivitelezéssel és gyártással, valamint azzal a megnövekedett képességgel, hogy az anyagok/ termékek használatát nyomonkövessék annak érdekében, hogy az új anyagokból és összetevőkből hozzáadott értéket nyerjenek ki, egyidejűleg kell foglalkozni a gyártási és beszállítói láncok életciklusának optimalizálása érdekében. (2012/13-ra javasolt).

d) Termék tervezés fenntartható anyag feldolgozó technológiák használatával

Az új anyagok új kihívást jelentenek a fenntartható gyártás számára, amely új megközelítéseket igényel az alacsony erőforrás felhasználású folyamatok és a folyamat intenzív-tétel, a hibrid folyamatokkal való integrálás, valamint a modern modellezési és szimulációs technikákat kiaknázó tudás-alapú folyamatok eléréséhez. Ezen új anyagok többek között tartalmazzák a „szén semleges” anyagokat, valamint a tökéletesített termék minőséget, a súly megtakarítást és a tökéletesített viselkedést és funkcionalitást biztosító anyagokat. (lásd: tulajdonság gradiens anyagok). Mindezek jelentősen csökkenteni fogják a folyamatok során jelentkező nemkívánatos kibocsátásokat, és új módszereket fognak biztosítani a mikro-nano anyagok feldolgozásához (minimalizálva a környezetre és az emberi egészségre gyakorolt esetleges káros hatásokat). Az új anyagokhoz alkalmazható, a fenntartható termelést biztosító és a folyamatok maradványait újrahasznosító gyártási technológiák kifejlesztésére is szükség van.

ÖSSZEFOGLALÁS

A felsorolt kutatási feladatok sokrétűsége és összekapcsolódása rávilágít arra a követelményre, hogy se egyetlen vállalat, se egyetlen ország nem képes valamennyi megoldatlan, de szükséges feladatot egymagában megoldani. Az egyedül járható út az a nemzetközi, de főleg EU-n belüli szoros együttműködés a K+F+I résztvevők között, amely esélyt ad a kívánt célok reális időn belül való eléréshez.

A magyar vállalatok és érdekelt személyek, gazdasági egységek részére a Gépipari Tudományos Egyesület megad minden tőle telhető segítséget, hogy a fenti célok megvalósulásában a lehető legtöbb magyar résztvevő és a sikerekben osztozó szereplő lehessen. Forduljanak bizalommal a GTE vezetett magyar Nemzeti ManuFuture Technológiai Platform-hoz. (3).

HIVATKOZÁSOK

- (1) http://en.wikipedia.org/wiki/European_Technology_Platform
- (2) <http://www.manufuture.org/>
- (3) www.gteportal.eu – ManuFuture menü

A REMAKE PROJECT PÉLDÁZZA, HOGY EURÓPA MIKÉNT SEGÍTI A KKV-KAT AZ ÚJRAHASZNOSÍTÁS ÉS ERŐFORRÁSHATÉKONY TECHNOLÓGIÁK ELTERJESZTÉSÉBEN

THE REMAKE PROJECT: AN EXAMPLE OF HOW EUROPE SUPPORTS SMES COMPETITIVENESS LEVERAGING ON RECYCLING AND RESOURCE EFFICIENCY

*Ing. Giacomo Bersano**

ABSTRACT

Nowadays, the importance of sustainable development no longer needs highlighting, nevertheless the European SMEs are not massively keen to take the road to sustainable design. EC would like to support this strategic turn, the REMake project is one of these means

A fenntartható fejlődés fontossága már közismert, mégis az európai KKV-k nehezen állnak rá az eco-hatékony tervezési technikákra. Az EU egy REMAKE nevű projekttel kíván a KKV-k számára segítséget kínálni, amelyben az újrahasznosítás, az erőforrások hatékony felhasználásával (anyag- és energi-szegény megoldásokkal) piaci sikerekhez juttathat vállalkozásokat. A Gépipari Tudományos Egyesület közreműködő partner ebben a projektben a magyar gépipari vállalatok javát szolgálva.

INTRODUCTION

Nowadays, the importance of sustainable development no longer needs highlighting. The scarcity of resources and higher pollution levels are progressively orienting consumers and therefore industry towards cleaner production.

The EC through DG Enterprise & Industry financed various projects to test and promote new methodologies to be spread around European SMEs. Amongst these, the project REMake [1] (started September 2009 ending December 2012) has the goal to develop and test new approaches for eco-innovation, recycling and material consumption for manufacturing SMEs. The number of SMEs involved will be around 300, in six countries. The activity will be supported by innovation vouchers, to be delivered by the national innovation agency to the involved SME.

In this project REMake partners are strongly involved in the setting-up, testing and training of new eco-innovation

approaches, adapted to a SME context. The methods are collected in four areas:

- potentiality analysis;
- implementation support;
- LCA analysis and eco-design;
- innovation management and finance.

REMAKE & ECO DESIGN

Focusing on eco design, performing an analysis on current existing methods we noted that Life Cycle Thinking (LCT) and LCA are recommended best practice for industries, but their penetration is still weak.

Amongst the causes of this poor penetration, some authors indicate the complexity [2]. This fact is strongly limiting the adoption of LCA in SMEs.

REMAKE partners have initially collected SMEs needs and then evaluated tenths of eco-design methods and tools, identifying strengths and weaknesses. Moreover, we have seen that in eco-design it is a common practice to under-evaluate the role of resources; actually, most methods focus only on materials and energy and with quite a superficial attitude. For instance the “companies’ guidelines” for the choice of material are limited to a simple classification that goes from good materials to be used freely to awful materials not to be taken into account. More generally, all methods are very effective in the assessment phase or in the improvement phase, but not in both.

Based on this analysis, we will present the following eco-design approach:

- Modelling eco-design activity as a two phase activity: a first phase of assessment, then a phase of improvement.
- Testing in parallel the most ecologically efficient assessment tools with the most efficient improvement guidelines
- Performing a selection of alternative generated solutions.
- Simplifying the global approach in order to make it accessible to European SMEs.

During the congress we will present some outcome from

**Active Innovation Management, France, e-mail: g.bersano@aim-innovation.com*

the analysis and some real case study in order to demonstrate the efficiency of the different methods.

In Hungary, the Scientific Society for Mechanical Engineering, – GTE – Gépipari Tudományos Egyesület is an active partner in the REMAKE consortium, and promotes the material- and energy efficient technologies, contributes to the training of SME-s, testing of the Self-assessment tools. For further details, contact the GTE Secretariat Office: Budapest, 1027. Fő utca 68.

REFERENCES

- [1] Recycling and Resource Efficiency driving innovation in European Manufacturing SMEs (REMake), 2010, <http://www.europe-innova.eu/web/guest/eco-innovation/eco-innovation-platform/remake/about>.
- [2] Dutch Ministry on Environment, 2010, Eco-indicator 99: Manual for Designers, from http://www.pre.nl/download/misc/ReCiPe_main_report_final_27-02-2009_web.pdf

A KUKA precizitással forradalmasítja a robotikát

A KUKA könnyűszerkezetes robotok elnyerték az idei Technology Transfer Awardot

Taksony, 2011. május 04. – Az augsburgi KUKA Roboter GmbH újra bebizonyította elkötelezettségét, hogy döntően befolyásolja a robotika jövőjének alakulását. A Daimler cég mettingeni (Németország) üzemében először 2009-ben alkalmazták sorozatgyártásban a Német Légiközlekedési és Űrhajózási Központtal közösen kifejlesztett KUKA könnyűszerkezetes robotot (LBR) hátsó futóművek összeszereléséhez, melynek eredményeként az idei évben a KUKA könnyűszerkezetes robotok elnyerték a Technology Transfer Awardot, hiszen a fejlesztés alkalmazásban is tanúsította, hogy ez a robottípus a tudomány és ipar közötti sikeres technológiatranszfer szimbóluma.

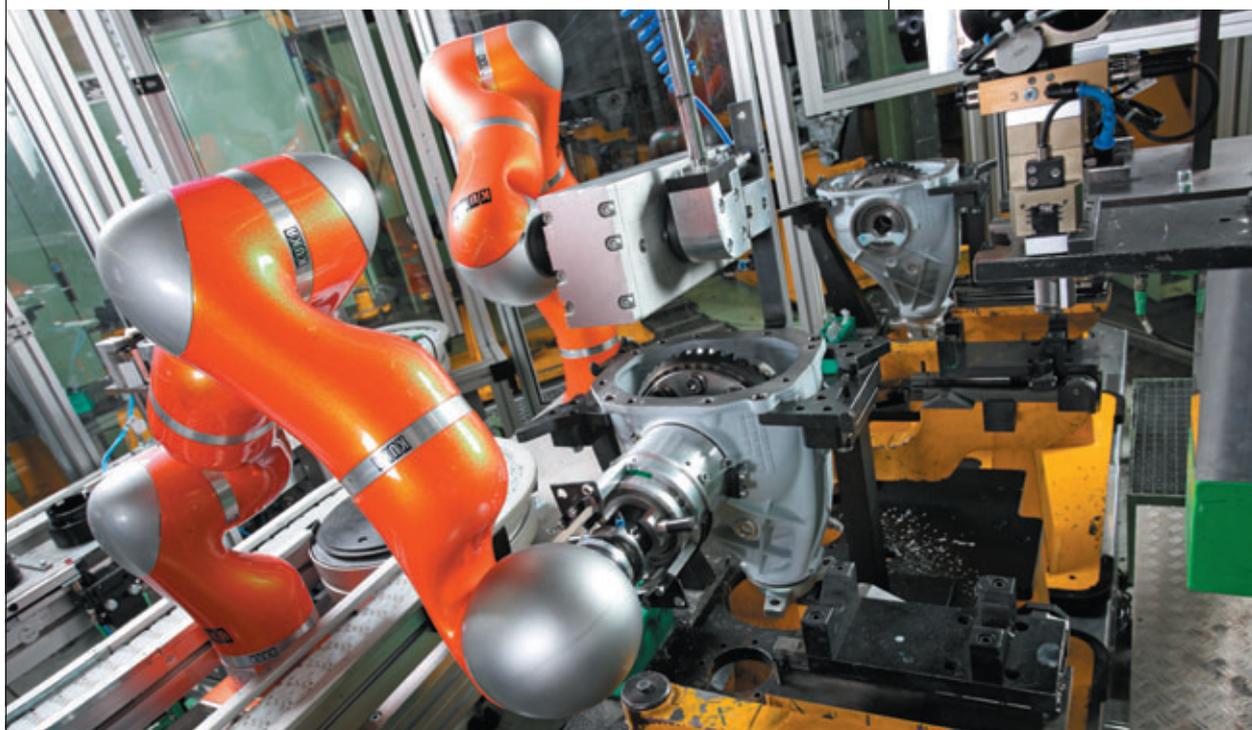
A KUKA további egyedülálló robotikai fejlesztését a KUKA RoboCoaster 4D-Simulatort kipróbálhatják 2011. május 17-20. között, a MACH-TECH kiállításon, a D pavilonban a KUKA Robotics Hungária Ipari Kft. 301A standján!

KUKA

KUKA Robotics Hungária Ipari Kft.
Fő út 140.
Taksony
Hungary

Ráti Henrietta
Marketing és PR manager
T: +36-24-501-690
F: +36-24-477-031
M: +36-30-3355-646

HenriettaRati@kuka-robotics.hu
www.kuka-robotics.hu



TPC SYSTEM ONLINE TERMELÉSFELÜGYELET

Kákonyi Lehel*



Három év fejlesztő munka után, tavaly rukkolt ki komplex monitoring rendszerével, a **Lehel's Management Tanácsadó Kft.** Kákonyi Lehel, a cég ügyvezetője, hosszan sorolja a rendszer előnyeit, kedvező alkalmazási lehetőségeit, mellyel egy **Infó-kommunikációs intelligens gyártás** hozható létre.

Álljon itt, saját dicséretem helyett, a MACH-TECH Nagydíj bíráló bizottság szakvéleménye: „A **LEHEL's Management Tanácsadó Kft. TPC (Total Production Control) online termelésfelügyeleti rendszere, egy real-time monitoring rendszer, négy modullal:**

- **Termelékenység analízis modul (kapacitás kihasználtság);**
- **Pozíciós raktári nyilvántartó modul;**
- **Termelés/felhasználás nyomon követő rendszer (Anyagáramlás- nyomon-követés);**
- **Részletes dolgozói munkaidő nyilvántartás.**

Teljes egészében hazai cég szoftver termékéről van szó, amely a szó szoros értelmében új termék, hiszen 2010. év végén került piacra. Első megközelítésben ez egy, a KKV-ék igényeire kifejlesztett integrált termelésirányító rendszer, amely vetekszik a nagy, piacvezető termelésirányító és –felügyelő rendszerek szolgáltatásaival.

Jól strukturált, rugalmas felépítésű, valós idejű monitoringra lehetőséget adó rendszer. A **TPC** négy – egymással összekapcsolható – alrendszerével, a modulokban keletkezett adatok (és időbeli változásuk) **on-line** nyomon követhetők és jelentések, vagy egy átfogó vezetői műszerfal segítségével prezentálhatók.

A rendszer működése TCP/IP hálózatra épül, melyhez a rendszer elemei terminálokkal kapcsolódnak. A rendszer elemei egyrészt hardvereszközök (work controlok, szkennelő egységek) másrészt szoftverek (kommunikációs szolgáltatások, vezetői műszerfal) könnyen integrálhatók a már meglévő hálózati infrastruktúrába. Az adatgyűjtő hálózat gépenként, gépcsoportonként, a raktározás, a csomagolás, a kiszállítás szervezeti egységeitől a logisztika, a TMK, a termelés, a cégvezetés, a MIR, a pénzügy, a vevőkapcsolat számára továbbít feldolgozott adatokat és statisztikákat.

A szoftver kezeli a teljes rendelésállományt, a valós idejű grafikus termelésütemezésen át az üzemi adatgyűjtésig, az integrált gyártásközi- és utókalkulációig, kiszállítási és leszámlázásig.

Használható egyedi-, vagy sorozatgyártásra. Tartalmaz finomprogramozást, szabad kapacitásmenedzsmentet. Folyamatos piaci értékesítés, nagyszámú felhasználói alkalmazás jellemzi:

- nemzetközi élvonalba tartozó új innovációt hordoz;
- sok magas színvonalú szoftverelemet tartalmaz, pl.: SQL alapú adatbázis, LEAN szemléletet tükröző;

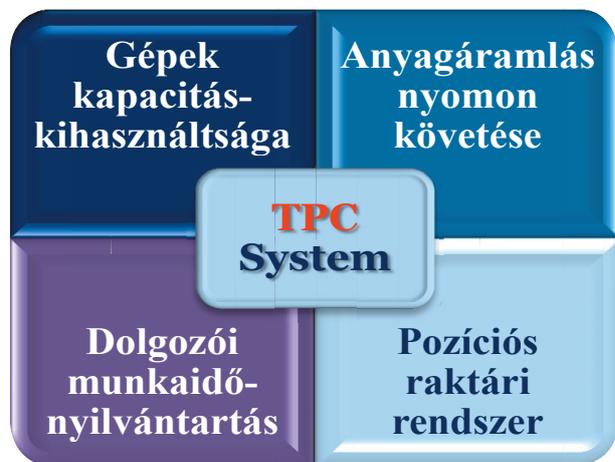
* ügyvezető igazgató, Lehel's Management Tanácsadó Kft.
<http://www.lehel-management.hu/>

- *minősége, megbízhatósága igazolt;*
- *a termék forgalomba hozatalát költségmegtakarítási szempontok jellemzik;*
- *a pályázat tárgya új innovációt hordoz, az innováció tartalmában a különböző vezetői szintek valós idejű alkalmazásában a ICT-re alapozott intelligens gyártás prioritását hordozza magában;*
- *alkalmazásával fajlagos anyag- és energia-megtakarítás érhető el;*
- *korszerű, egészséges élet- és munkakörülmények elősegítése;*
- *a termékkonceptióban (TQC) megvalósul a teljes életciklusra kiterjedő minőségirányítás.”*

(MACH-TECH Nagydíj Bíráló Bizottság)

A gyártás aktuális állapotának valós idejű nyomon követését, naplózását és egy „**Milk-run**” rendszerrel kiszolgálható „**andonizált**” termelés kiépítését teszi lehetővé.

A **TPC** négy – egymással összekapcsolható – alrendszerével a fenti adatok (és időbeli változások) **on-line** nyomon követhetők és jelentések, vagy egy átfogó vezetői műszerfal segítségével prezentálhatók. A fenti területeknek megfelelően a rendszer az alábbi ábrán látható négy, **külön is bevezethető** modulból épül fel.



A **TPC** kulcsfontosságú információkat gyűjt össze és továbbítja a felhasználóknak. A termelés monitorozásával egy műszak/ üzem vezetője teljes képet kaphat – valós időben – a gyártás folyamatáról, adott számára, az **azonnali beavatkozási lehetősége** is.

Mik ezek az információk?

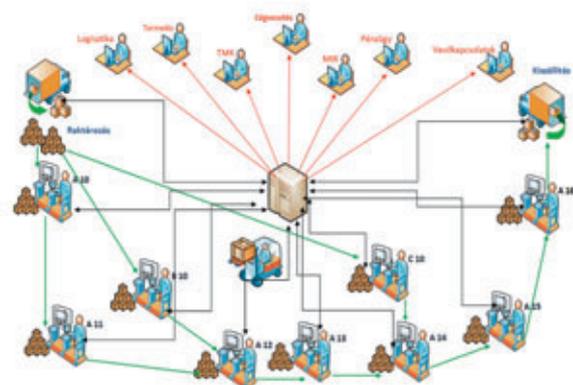
- a termelő gépek kapacitás-kihasználtsága (állás-okokkal: átállás/ géphiba/ anyaghiány, stb.)
- a pozíciós raktárkészlet-nyilvántartás,
- az anyagáramlás és a termelő gépek tevékenysége (azaz maga a termelési folyamat)

- a dolgozói tevékenység monitorozása és a munkaidő elszámolása.

Az alrendszerek előnyös tulajdonsága, hogy bevezetésük egyszerű, gyors és **nem igényel speciális előfeltételeket**: a rendszer elemei (hardvereszközök: work controlok, szkennelő egységek; szoftverek: kommunikációs szolgáltatások, vezetői műszerfal) **könnyen integrálhatók** a már meglévő hálózati infrastruktúrába.

1. KAPACITÁS-KIHASZNÁLTSÁG MODUL

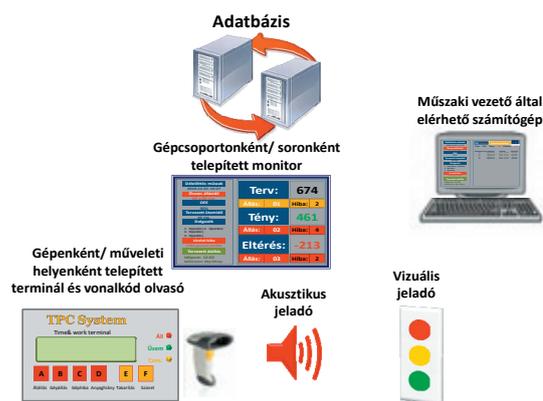
A termelékenység analízis modul célja a termelő gépek állapotának figyeléséhez és elemzéséhez szükséges valamennyi információ összegyűjtése és elérhetővé té-



tele. A rendszer folyamatosan figyeli és továbbítja az adatbázisba

- a gépek állásidőit,
- az állásidők okait,
- a termelt mennyiséget,
- a selejtes termékek számát.

Terv/ tény opció: a fenti **online** (folyamatosan frissülő) adatok alapján a felhasználó mindig aktuális képet kap az általa felügyelt termelési egység termelékenységéről, legyen szó a rövid távú, azonnali beavatkozást igénylő helyzetekről (gép állapotjelentés - állapot /termel-áll/, kihasználtság, termelt db - **közvetlenül a géphez kihe-lyezett terminálon is**), vagy akár heti, havi rendszeres-séggel készülő kimutatásokról, összefoglalókról.



Adatgyűjtő hálózat és a jelzésrendszer

2. POZÍCIÓS RAKTÁRI NYILVÁNTARTÁS



Egyedileg azonosított termelési egységek raktári helyének nyilvántartására szolgál. A vonalkód alapján azonosítható anyagokat, valamint félkész- és késztermékeket így nem szükséges fix helyen elhelyezni a polrendszerben, a vonalkód-leolvasóval vagy egy számítógépről lekérdezhető a helyük. A pontos pozíció-nyilvántartás és az azonnali lekérdezhetőség mellett, a felhasználók teljes körű információt kaphatnak a raktáron lévő készletről (mennyisége adatok, időbeli felhasználás vizsgálatainak lehetősége).

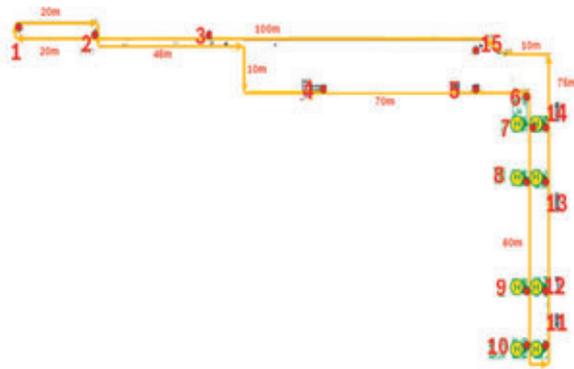
A termelési folyamat értékelésénél fontos időtényező lehet a raktár és a termelő egységek közötti kiszállítás. Az erre fordított idő monitorozása és a pozíciós (polc független) raktárrendszer megvalósítása jelentősen javítja a termelési folyamat e szegmensét és azáltal az egész folyamat hatékonyságát.

A modul rögzíti a pozíciókénti raktári mozgásokat, azaz hogy

- mikor történt a raktárra vételezés,
- ki- és melyik pozícióba tette az anyagot/terméket,
- mennyi cikket vett be, ill. mennyit adott ki.

3. ANYAGÁRAMLÁST NYOMON KÖVETŐ RENDSZER

A termelés/felhasználás nyomon követő modul, az alapanyagok beérkezésétől az egész gyártás folyamatát végigkísérik és – az egyedileg azonosított (vonalkódos) termelési egységek alapján – összegyűjti a különböző cikkmozgások adatait (mikor, honnan, hova, mennyi cikk mozgott és ki mozgatta), valamint rögzíti az egyes mozgások típusait is, amely további elemzési és pontosabb kiértékelési lehetőségekkel támogatja a hatékonyság növelését.



Andon program és Milk-run optimalizálás

A modul opcionális bővítési lehetőségei:

- **JIT/ kan-ban kártya nyilvántartása:** olyan cégeknél, melyek már lean-esítették termelés-logisztikájukat (WIP érték csökkentése)
- **Milk-run rendszer nyomon követése és felügyelete:** az időegységenkénti (pl. óránként) anyag- és alkatrész-kiszállítások mennyiségi és időbeli optimalizálása.

4. RÉSZLETES DOLGOZÓI MUNKAI DŐ NYILVÁNTARTÁS



A TPC rendszer negyedik eleme, a munkaidő nyilvántartó modul, célja a dolgozók munkaidejének nyilvántartása tetszőleges dimenzió alapján (pl. üzem, gép, költségviselő, hely, műszak, folyamat). A teljes körű dolgozói nyilvántartás mellett (lásd, a programcsomag tartalma) alkalmas bér- és egyéb vállalatirányítási rendszerekkel való integrációra pl. bérszámfejtéshez teljesítménybér, ill. időbér adatok szolgáltatásához.

ÖSSZEFOGLALÁS

A TPC rendszer négy, a termelő cég gyártási folyamataihoz és arculatához igazítható modulla integráltsága és **könnyű bevezethetősége** révén egyedülálló megoldást jelent a termelési folyamat során képződő információk kezelésében és az ehhez kapcsolódó tudás kiaknázásában.

Az adatmegjelenítéshez és a felhasználók tájékoztatásához használható eszközök köre természetesen bővíthető, lehetnek például:

- SQL exportok,
- SMS küldés bizonyos események~ (géphiba) fellépésekor és feltételek teljesülésekor,
- automatikus jelentések e-mail-ben (hibákról, mutatószámokról)
- üzemi ON-LINE TV-s prezentáció (pl.: termelékenység alakulása tervezett db/legyártott db).

Amennyiben cége ERP/ SCM/ CRM rendszert használ, érdeklődjön integrációs megoldásainkról, hiszen a TPC ezzel is segítheti az Ön cége hatékony vállalatirányítását.

TECHNOLÓGIA INNOVÁCIÓ AZ ULTRAPRECÍZIÓS MEGMUNKÁLÁSOK TERÜLETÉN

INNOVATION OF HIGH-PRECISION MACHINING

Dr. Ing. Mészáros Imre*, Dr. Ing. Reith János**

ABSTRACT

A Direct-Line Kft. az elmúlt években jelentős beruházással ultraprecíziós laboratóriumot létesített, abból a célból, hogy szolgáltatásaival elsősorban a hazai kutatás-fejlesztést és gyártást segítse. A laboratóriumban a szabályos élű forgácsolás mellett a szikraforgácsolásnak is fontos szerep jut. A technikai bázist jól felkészült kutatók működtetik. A laboratóriumban fontos szerep jut azoknak a hazai találmányok realizálásának, amelyek az ultraprecíziós technikát és technológiát igényelik.

BEVEZETÉS

Az alkatrészgyártásban alkalmazott megmunkálási technológiák pontossága folyamatosan nő, napjainkban közel állunk ahhoz, hogy elérje az atomi szerkezet fizikai határát Taniguchi szerint. A pontosság folyamatos növekedése nem csak a nanotechnológiákra igaz, hanem egyaránt érvényes a hagyományos, precíziós és az ultraprecíziós megmunkálásokra is. Az előállított termékek használati értékét a beépített alkatrészek minősége nagymértékben meghatározza. A csúcstechnológiát képviselő gyártmányok elkészítéséhez ma elérhető technológiai lehetőségek mellett is további olyan eszközök, módszerek fejlesztése szükséges, amelyek garantálni képesek a termékekkel szemben támasztott magas műszaki színvonalat. A jelenleg folyó kutató-fejlesztő munkák célja a megfelelő technológiai feltételrendszer meghatározása, amely az egymásnak sok tekintetben ellentmondó minőségi követelmények egyidejű teljesítése mellett, a költséghatékonyság szempontjait is teljesíteni képes. Az ultraprecíziós technológia fejlesztése és racionalizálása a következő területeken jelent megoldandó kutatás - fejlesztési feladatokat:

- edzett acélból vagy más kemény anyagból készült alkatrészek megmunkálása;
- optikai minőségű felületek gyémánt szerszámmal történő gyártása;
- optimális szerszámgeometriák kidolgozása az egyedi igényeknek megfelelően;
- a munkadarab megfogás és a mérés technika területén felmerülő problémák megoldása;

*docens, kutatás-fejlesztés vezető, ultraprecíziós megmunkálások, Direct-Line Kft., e-mail: meszaros.imre@dldh.hu

**ügyvezető igazgató, Direct-Line Kft., e-mail: reith.janos@dldh.hu

Kiemelten fontos kérdésnek tekintjük a folyamatbiztonságot befolyásoló tényezők feltárását.

ULTRAPRECÍZIÓS MEGMUNKÁLÁSI TECHNOLÓGIÁK LÉNYEGE

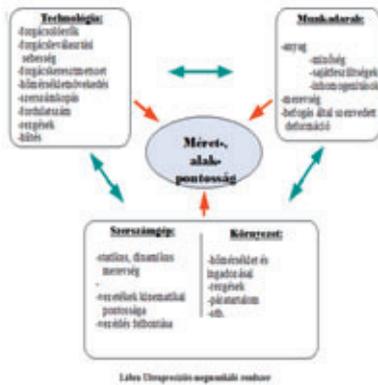
A szakemberek és a kutatók között vita folyik arról, hogy a Taniguchi által felvetett teljes megmunkálási pontosságot hogyan kell a hétköznapi gyakorlatban értelmezni és alkalmazni. Az ipari gyakorlatban általában nem egyedi felületeket gyártunk, hanem összetett, komplex alkatrészeket, ugyanakkor sok esetben egy-egy felület, vagy méret egy-egy jellemző paramétere eldönti az alkatrész jóságát vagy pontossági osztályba sorolását. Ilyen értelemben ultraprecíziós megmunkálások közé sorolhatjuk a gyémánt egykristály szerszámmal történő tükröfelület esztergálást, hiszen a meghatározó minőségi paraméter a felületi érdesség néhány nanométer nagyságrendbe esik. Jogosabban vitatható az edzett acélok CBN szerszámmal, ultraprecíziós gépen történő megmunkálása, ahol a méret- és alak-pontosság ugyan 1 µm körüli, de az elérhető felületi érdesség akár a 20 nanométert is elérheti. Mivel a mikrométer körüli megmunkálásokra a precíziós jelző elfogadott és általánosan alkalmazott, ugyanakkor a 20 nanométer körüli átlagos érdesség csak különleges esetben érhető el, indokolható módon használhatjuk ezekre a megmunkálásokra általánosan az ultraprecíziós jelzőt.

Az alkatrészek alakjának komplexitása szerint egy újabb szempont merül fel. Szabályos élű szerszámmal, CNC gépeken történő forgácsoló megmunkálás jelentősen lerövidítheti a megmunkálási időt és edzett kemény anyagok esetén (50-70 HRC) az eddig alkalmazott köszörüléssel szemben, jelentős költségcsökkenéshez vezethet. Előnyeiből kifolyólag számos ipari területen kerül újabban bevezetésre az ultraprecíziós esztergálás. Tipikusnak tekinthető alkatrészek a hidraulikus dugattyúk és szelepek, gördülő csapágyak, hidrosztatikus és aerosztatikus csapágyak alkatrészei, valamint olyan tükröfelületek, mint a nagyteljesítményű lézer-optikák, Fresnel-lencsék, prizmák. Az informatikában és multimédiában is nagy szerepet kap a videó fejek, fénymásoló dobok gyártásában. A mérés technika területén gyűrűs és dugós kaliberek, műszeralkatrészek gyártására kerül alkalmazásra.

ULTRAPRECÍZIÓS MEGMUNKÁLÁS FELTÉTELEI

A megkívánt méretpontosság és felületi érdességi értékek csupán megfelelő körülmények között érhetőek el. Az ultraprecíziós megmunkálás laboratóriumi körülményeket igényel, amelyek Magyarországon a Direct-Line Kft. ultraprecíziós laboratóriumában állnak rendelkezésre.

A következő ábra szemlélteti ezeknek a paramétereknek összefüggéseit:



1. ábra. Ultraprecíziós megmunkáló rendszer

A hőmérsékletingadozás kedvezőtlenül befolyásolja az elérhető pontosságot. Ezt a hatást azzal lehet mérsékelni, hogy légkondicionált környezetbe helyezük a gépet és szabályozzuk a munkadarab hőmérsékletét. A laboratóriumban az állandó hőmérsékletű és pormentes környezetet a hőszigetelt falak, beépített légkondicionáló és légszűrő berendezések biztosítják. Az ultraprecíziós technológia technikai bázisa ugyan egy meghatározó összetevője a gyártási folyamatnak, de legalább olyan fontos a kezelő személyzet felkészültsége.



2. ábra. Ultraprecíziós laboratórium

MÉRÉSTECHNIKA JELENTŐSÉGE

A gyártás során nem elegendő a megmunkálás pontosságát elérni, azt mérésekkel is igazolni szükséges. A

méréstechnika általános alapelve szerint a mérőeszközök pontossága egy nagyságrenddel jobb kell legyen, mint a megmérni kívánt munkadarab tűrése. A gépen kívüli mérésre a laboratóriumban egy szeparált mérőszoba áll rendelkezésre, amelyben a legyártott munkadarabok minősítése megoldható.

MÉRÉS A GÉPEN BELÜL

Az ultraprecíziós gépek mérőrendszere nagyságrendekkel pontosabb, mint sok esetben a gyártási pontosság. Renisaw mérőtapintók felszerelésével a gépen 1 μm körüli méretellenőrzést hajthatunk végre a forgácsolás megszakításaikor. Szükség esetén a méretkorrekció azonnal végrehajtható. A 3. ábra erre mutat példát.



3. ábra. Renisaw mérőtapintó mérés közben.

ALKALMAZÁSI TERÜLETEK



4. ábra Ultraprecíziós esztergált alkatrészek

A korszerű anyagok egyre pontosabb megmunkálása érdekében, a már-már optikai minőségű felületi érdesség elérése, a gazdaságossági követelmények olyan új elvárásokat jelentenek, amelyek teljesítésére cégünkönél alap-, alkalmazott kutatások és kísérleti fejlesztések folynak. Az ultraprecíziós laboratórium mellett korszerű előadóterem segíti a gyakorlati tapasztalatok, kutatás-fejlesztési eredmények közvetlen átadását. A képző- és kutatóközpont hazánkban páratlan lehetőségeket kínál az alkalmazás-

zott kutatásban és ipari fejlesztésben a legkülönbözőbb területeken működő iparvállalatok számára. A K+F tevékenységben való közreműködéshez Magyarországon egyedülállóan képzett kutatócsoport áll rendelkezésre az alábbi területeken.

NAGYPONTOSSÁGÚ ALKATRÉSZGYÁRTÁS

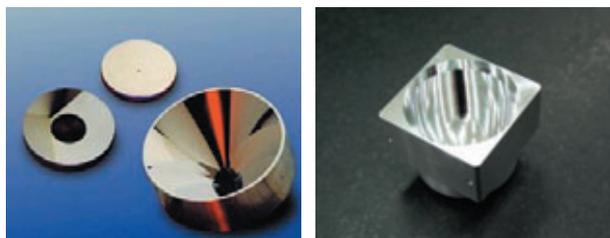
Minden olyan esetben ajánlott alternatíva az ultraprecíziós forgácsolás, amikor a gyártandó munkadarabok mértékadó mérettűrése a néhány mikrométeres tartományba esik, és az anyagminőségtől függetlenül elvárás a nagy méret-, alak- és helyzetpontosság, a jó felületi minőség, valamint a forgácsolási idők jelentős csökkentése.

Az eljárás előnyei:

- Széles anyagválaszték: edzett acél, keményfém, egzotikus anyagok (pl.: ultrafinom szemcsés, Cr-Ni-Ti szuperötvözetek).
- Nagy keménység: akár 45-70 HRC munkadarabok is gyárthatók az IT 3-5 tűrésmezőkön belül.
- Költséghatékonyság: a felületi érdesség javítását célzó utólagos megmunkálások (polírozás, rövid- és hosszúlökötű honolás) időigénye lényegesen lecsökken.

OPTIKAI FELÜLETEK ELŐÁLLÍTÁSA

Tükörfelületű alkatrészekre szükség van az ipar legkülönbözőbb területein, mint például a csapágy- és szerszámgyártók, autóiipari beszállítók, orvosi eszköz-, műszer- és protézisgyártók, optikai elemeket és eszközöket előállítók körében. Egy közös mindegyik területen, extrém nagy pontosságra van szükség. Az ultraprecíziós esztergálási eljárással előállítható olyan optikai felület, ahol a mértékadó tűrés az 1 mikrométer, a felületi érdesség a 10 nm értéket kell elérje. Az előállítandó felületek rendelkezhetnek tetszőleges kontúrral, lehet sík, kúp, szférikus vagy aszférikus felület. Az 5. ábrán a Hembrug gépen optikai felülettel készült alumínium és rozsdamentes acél alkatrészek láthatók.



5. ábra. Gyémántesztergált tükörfelületek

Az eljárás jól alkalmazható olyan optikai elemek kis sorozatú gyártásakor, amikor elengedhetetlen a magas reflexió vagy transzmisszió, az alakhűség és a karcmentes felület. Előállíthatók fémtükrök könnyű- és színesfémekből, lencsék, prizmák optikai polimerekből.

A technológia segítségével létre hozható felületek jellemzői:

– Tetszőleges kontúr: sík, kúp, szférikus vagy aszférikus optikai felületek, Fresnel-lencsék, prizmák.

Hatékonyan támogatni képes a csapágy- és szerszámgyártók, autóiipari beszállítók, orvosi eszköz-, műszer- és protézisgyártók, optikai elemek és eszközök előállításának, a fenti előnyöket kihasználni képes fejlesztők technológiai igényeit.

A jelenleg letelepített gép megmunkálási tartománya:

- A megmunkálható átmérő 150 mm (síktárcsával 400 mm).
- Az előtolási hossz 350 mm, $l/d = 3$ (legfeljebb 5), főorsó fordulatszám 4000 1/min.
- A gép sík és forgásfelületeken túlmenően a mérettartományon belül tetszőleges menetek nagy pontosságú megmunkálására is alkalmas.

NAGYPONTOSSÁGÚ KEMÉNYESZTERGÁLÁS, MINT A KÖSZÖRÜLÉS ALTERNATÍVÁJA

Az elmúlt 50 évben végbement technológiai fejlődésnek köszönhetően lehetőség nyílt az edzett anyagok forgácsoló megmunkálására. A nagy pontosságú keményesztergálás az abrazív eljárások versenyképes alternatívája. A következő, 6. ábrán látható táblázat a két technológia közötti különbségeket foglalja össze:

Összehasonlítási kritérium	Keményesztergálás	Köszörülés
szerszámél	szabályos, egy élű	szabálytalan, több élű
termelékenység	általában nagyobb termelékenységet mutat ugyanazon a megmunkált alkatrészen, összetett alakoknál gazdaságosabb (menet, furat)	egyszerű geometriánál olcsóbb, bonyolult geometriánál drágább, profilos korongot kell használni
szerszámváltás	egyszerűen megoldható => simítás is realizálható	gyakorlatilag nincs, nagyon költséges
forgácsolási sebesség	közepes $v = 120...200$ m/min	nagy $v_{min} = 10...80$ m/sec
hűtés	száraz megmunkálás: nem szükséges a hűtés => tiszta marad a forgács, eladható munkadarab megtisztítása elmarad	környezetkárosító köszörűiszap, hűtőfolyadék beszennyezi a forgácsot
passzív erő	UP-nál: nagyobb az re, mint a fogás => nagy passzív erő, nagyobb mint a főforgácsolóerő	nagy a passzív erő
ciklusidő	rövid	hosszabb
előkészületi idő	rövid	hosszabb
energetikai hatásfok	magas	alacsonyabb

6. ábra. A keményesztergálás és a köszörülés összehasonlítása

A munkadarab anyagának edzése és nemesítése következtében vetemedés lép fel, ami azt vonja maga után, hogy a finommegmunkálás csak hőkezelés után történhet. Ebből kifolyólag általában az ultraprecíziós esztergálási megmunkálás egyben keményesztergálási eljárás is.

A nagy mechanikai igénybevételnek kitett alkatrészek gyártása során, melyeknél magas alak és méretpontosság volt az elvárás, a megmunkálás eddig edzés utáni állapotban, a meglehetősen időigényes és költséges köszörülési eljárással volt megvalósítható. Amint a fenti táblázatból kiderül, a keményesztergálás termelékenység szempontjából előnyösebb tulajdonságokkal rendelkezik, melyeket egyre több gyártó vesz figyelembe és alapozza rájuk a megmunkálási technológia megválasztására vonatkozó döntéseit. A versenyképesség nem csak gazdaságossági szempontból igaz, hanem műszaki paraméterek tekintetében is. Esztergálással olyan felületek is megmunkálhatók, amelyek köszörüléssel egyáltalán nem vagy csak nagyon körülményes módon.

ÖSSZEFOGLALÁS ÉS ÁLTALÁNOS MEGJEGYZÉSEK

A 80-as évek közepén a Csepeli Szerszámgépgyár által HEMBRUG licence alapján gyártott „Ultratum” esztergák mára már elavultak. Ugyanakkor a gépeken szerzett technológiai ismeret megmaradt, jó alapot szolgáltatott egy a kutatás-fejlesztést és az ipari szolgáltatást egyaránt szolgáló Ultraprecíziós Laboratórium létesítéséhez. A Direct-

Line Kft. az elmúlt években ultraprecíziós laboratóriumot hozott létre, amely az ipari üzemek számára az említett területen kutatás-fejlesztési, prototípus- és kisebb sorozatú gyártási szolgáltatásokat lát el. A laboratóriumban egy HEMBRUG Slantbed-Mikrotum 100 CNC ultraprecíziós eszterga, egy Charmilles ROBOFIL 6050 TW 5 tengelyes precíziós huzalos szikraforgácsoló gép, egy Fehlmann 5 tengelyes CNC marógép és egy Gildemeister CTX 420 Linear 4 tengelyes esztergaközpont, mint meghatározó alapgépek állnak a technológiai fejlesztések szolgálatában. A laboratórium aktív kapcsolatot tart fenn az Egyetemekkel, (kutatási témák kidolgozása, PhD doktorandusok foglalkoztatása, diplomatervek készítése és konzultálása), így a laboratóriumban dolgozó kutatók összetett, magas színvonalú kutatási-fejlesztési feladatokat is ellátnak. A laboratóriumot egy 80-100 fő befogadására alkalmas előadóterem egészíti ki, amely lehetőséget nyújt az új korszerű ismeretek átadására. A Direct-Line Kft. az ultraprecíziós megmunkálások területén megvalósította a technológia transzfert, azaz a kutatási eredmények ipari gyakorlatba történő átültetését. Példa erre a magyar szabadalomként bejegyzett gördülő elemes hajtás, amelyet joggal tekinthetünk a 21. század hajtóművének, és amelynek ipari terméké történő fejlesztése, mind konstrukciós kialakítás, mind gyártástechnológia területén az egyetemi kutatóhelyekkel szoros együttműködésben történik.

IRODALOM

Taniguchi: Nanotechnology, Oxford, 1999

FORGÁCSOLÓ GYÁRTÓRENDSZER SZIMULÁCIÓS VIZSGÁLATA

SIMULATION STUDY OF A METAL-CUTTING MANUFACTURING SYSTEM

Haraszko Csaba*, Németh István**, Schwarzenberger József***

ABSTRACT

The objective of the paper is to create a discrete event simulation model with the Plant Simulation software tool of a metal-cutting manufacturing system which is under design and manufacturing. Furthermore, the aim was to examine, evaluate and create additional layout variations and analyse them according to various criteria. The paper presents the current manufacturing system and its modified alternatives with their physical arrangements and simulation models, and the simulation results. The evaluation criteria were the following: annual volume that can be manufactured, the number of input and output buffers, the number of workpiece carriers (manipulators), the utilisation of production machines, and the expected energy consumption. Moreover, the effects of the programmed speed of the robot and the availability of the machines on some selected characteristics were also examined.

A dolgozat célja egy tervezés és gyártás alatt álló forgácsoló gyártórendszer diszkrét eseményvezérelt folyamatmodelljének létrehozása Plant Simulation szoftver segítségével, annak vizsgálata, kiértékelése, majd további elrendezési variációk létrehozása és elemzése különböző szempontok alapján. Bemutatásra kerül a tervezett gyártósor és annak néhány módosított változata, azok fizikai megoldási alternatívái illetve szimulációs modelljei, és a szimulációs vizsgálatok eredményei. Vizsgálati szempontok a következők voltak: éves gyártható darabszám, be- és kimeneti tárolók száma, munkadarab hordozók (manipulátorok) száma, az egyes gyártóberendezések kihasználtsága és az egyes rendszerek várható energiafogyasztása. További vizsgálódások tárgya volt a robot programozott sebességének és az egyes gépek hozzáférhetőségének hatása a vizsgált jellemzőkre.

1. BEVEZETÉS

A dolgozat célja az Excel-Csepel Szerszámgépgyártó Kft-nél egy tervezés és gyártás alatt álló forgácsoló gyártórendszer diszkrét eseményvezérelt folyamatmo-

* doktorandusz, BME Gyártástudomány és -technológia Tanszék

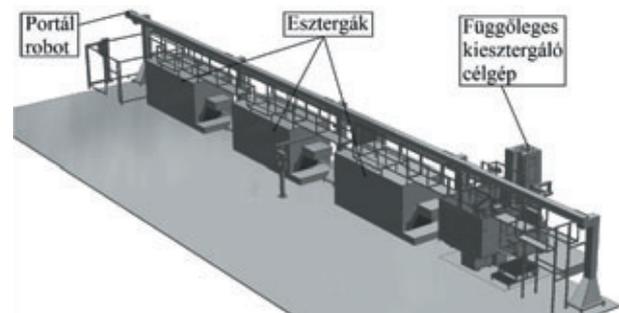
** egyetemi docens, BME Gyártástudomány és -technológia Tanszék

*** főkonstruktor, Excel-Csepel Szerszámgépgyártó Kft.

delljének létrehozása Plant Simulation szoftver segítségével [1], annak vizsgálata, kiértékelése, majd további elrendezési variációk létrehozása és elemzése különböző szempontok alapján. Első lépésben bemutatásra kerül a vizsgált gyártórendszer és a gyártási folyamat, majd a szimulációs modellek. Ezek után pedig az eredmények ismertetésére és a következtetések levonására kerül sor.

2. A VIZSGÁLT GYÁRTÓRENDSZER ÉS GYÁRTÁSI FOLYAMAT FELMÉRÉSE

Részletes adatgyűjtés történt a forgácsoló gyártórendszerrel (1. ábra), a gyártandó termékről, a termelési adatokról, a jelenlegi elrendezésről, a gépekről és berendezésekről, valamint a gyártási folyamatról.



1. ábra. A vizsgált forgácsoló gyártórendszer jelenlegi elrendezése.

A gyártórendszer oroszországi megrendelésre készül, ahol nagyméretű csöveket fognak gyártani rajta atomerőműi alkalmazás részére. A gyártósor éves termelési követelménye 70 000 db. A gyártási folyamat esztergálásból és függőleges főorsójú célgépen egy felfogásban történő kiesztergálásból áll. A munkadarab szállítást és az esztergálások közti átfordítást portál robot végzi.

3. A SZIMULÁCIÓS VIZSGÁLAT

A szimuláció egy rendszer leképezése dinamikus folyamataival együtt egy olyan modellben, amellyel kísérletezni lehet. Célja olyan eredmények szerzése, amelyek a valóságban felhasználhatók [2].

A szimulációs vizsgálat célja a következő volt:

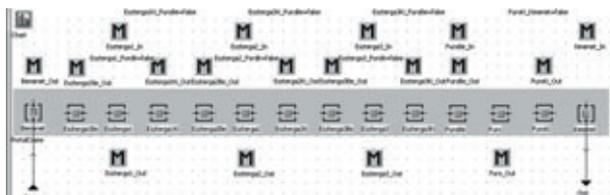
- A be és kimeneti tárolók vizsgálata, azok szükségességének és számának meghatározása.
- A rendszerben használt berendezések számának csökkentése, vagy növelése.
- Vezérlési stratégiától függően a rendszer viselkedésének vizsgálata.

Vizsgálati szempontok a következők voltak:

- Gyártható éves darabszám.
- Egyes gyártóberendezések kihasználtsága.
- Munkadarab hordozók száma.
- Be- és kimeneti tárolók száma és mérete.
- Becsült energiafogyasztás.
- A robot vízszintes sebességének hatása a vizsgált jellemzőkre.
- A gépek hozzáférhetőségének hatása a vizsgált jellemzőkre.

A létrehozott modellek:

- A gyártórendszer jelenlegi elrendezése (2. ábra): 3 db eszterga után 1 db függőleges kiesztalgáló célgép; minden gépnek van egy munkadarab fogadására képes ki- és bemeneti tárolója; 1 db 1 manipulátoros portál robot; a fenti elemekből bemutatott gyártósorból kettő van párhuzamosan.



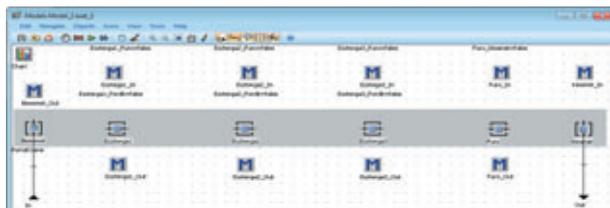
2. ábra. A jelenlegi elrendezés szimulációs modellje.

- Az első kísérleti elrendezésben (3. ábra) növeltük a ki- és bemeneti tárolók számát kettőre.



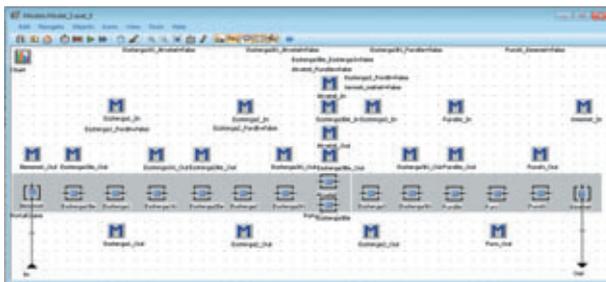
3. ábra. Az első kísérleti elrendezés.

- A második kísérleti elrendezésben (4. ábra) nem voltak tárolók a rendszerben.



4. ábra. A második kísérleti elrendezés.

- A harmadik kísérleti elrendezésben (5. ábra) a gépeknek volt egy ki- és bemeneti tárolója, továbbá két manipulátoros robotot használtunk.



5. ábra. A harmadik kísérleti elrendezés.

- A negyedik kísérleti elrendezésben csökkentettük az esztergák számát eggyel, így a rendszer összesen 5 db esztergából, 2 db függőleges kiesztalgáló célgépből áll, továbbá minden gépnek van egy ki- és bemeneti tárolója, és az egy sorban elhelyezett gépeket 1 db 2 manipulátoros robot szolgálja ki.
- Az ötödik kísérleti elrendezésben kombináltuk az első és a harmadik elrendezést úgy, hogy a gépeknek két ki- és bemeneti tárolói vannak, továbbá két manipulátoros robottal rendelkezik a két sor.
- A jelenlegi elrendezést további vizsgálatoknak vetettük alá: kísérlet sorozatokkal változtattuk a robot vízszintes sebességét, majd az egyes gépek hozzáférhetőségi idejét.

4. KÖVETKEZTETÉSEK

A gépeken a műveleti idők csökkentésével egyértelmű javulást érhetünk el, hiszen a függőleges kiesztalgáló célgépek és a robot egyik esetben sincsenek teljes mértékben kihasználva, azaz elbírnák a megnövekedett anyagáramot.

Az éves gyártott darabszám tekintetében:

- Ha növeljük a ki- és bemeneti tárolók számát, akkor 2%-os az éves darabszám növekedés.
- Ha a manipulátorok számát növeljük, akkor a tervezetthez képest 2,5%-os az éves gyártási darabszám növekedés.
- Ha csökkentjük az esztergák számát, akkor nem tartható az éves termelési követelmény.

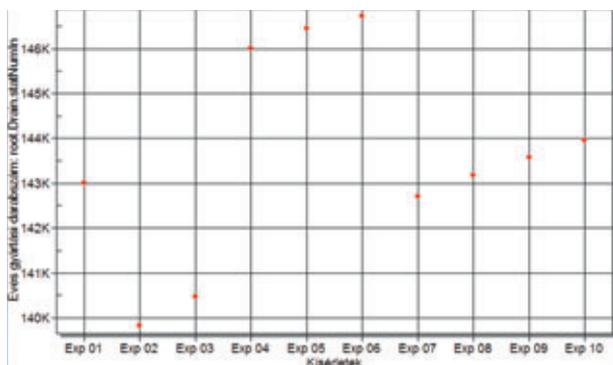
Energiafelhasználás tekintetében: A becsült energiafogyasztás a portál robot áthelyezési utasításainak száma és a gépek kihasználtsága alapján lett meghatározva. Az átrakásokhoz szükséges gyorsítások és lassítások száma arányos a várható energiafelhasználással, vagyis azonos gyártandó darab esetén minél több az átrakás, várhatóan annál nagyobb lesz a portál robot energiafogyasztása.

- Ha növeljük a ki- és bemeneti tárolók számát, akkor kb. 150 órával hamarabb fejeződik be a gyártás és csak kismértékű a többlet energiafogyasztás, tehát ez egy ésszerű módosítás lehet.

- Ha a manipulátorok számát növeljük, akkor ugyan 179 órával fejeződik be hamarabb a gyártás, viszont jóval több lesz az energiafogyasztása a rendszernek, mint a két pufferes esetben, mindemellett ez egy drágább megoldás a két manipulátor miatt, tehát e tekintetében ez a megoldás nem javasolt.
- Ha nem lennének a rendszerben tárolók, akkor ugyan megnövekedne a gyártási idő kb. 250 órával, viszont a robot általi áthelyezések száma a jelenlegi egy tárolós elrendezéshez képest nagyjából a felére csökken, ami mellett a gépek is kevesebbet fogyasztanak az alacsonyabb kihasználtság révén, tehát energiafelhasználás szempontjából ez egy kedvező megoldás lehetne.

Egyéb szempontok alapján:

- Ha a darabszám tekintetében a két legjobb eredményt biztosító megoldást keresztjezzük egymással, azaz dupla tárolós és dupla manipulátoros a modell, akkor sem kapunk jobb megoldást, tehát ez a kombináció nem javasolt.
- Általános javaslatként érdemes vizsgálni a robot beállított sebességének hatását a végeredményre, ugyanis is lehet egy olyan optimális sebességtartomány, ami mellett kedvezőbb eredményeket kaphatunk a vizsgált elrendezés esetében. A következő ábrán (6. ábra) példaként látható egy ilyen optimális sebesség tartomány, ahol a vízszintes tengelyen a kísérletek, azaz a vizsgált robotsebesség értékek, függőlegesen pedig a gyártott darabszám látható.



6. ábra. Példa optimális sebesség tartományra.

Megállapítható, hogy ennél az elrendezésnél (ami a rendszer jelenlegi elrendezése), az Exp04-05-06 kísérletekben beállított sebességek esetén maximális a gyártott darabszám.

- A gépek hozzáférhetőségét érdemes maximalizálni, ugyanis ha csak a hosszabb megmunkálási idejű terméket gyártaná a sor, akkor a jelenlegi elrendezés esetében nem lehetne biztosítani az éves termelési követelményt.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az éves gyártási darabszám tekintetében a szimulációs eredmények alapján két változat jobb eredményt mutatott, mint az eredeti kialakítás. Majd egy másik aspektusból, az energiafogyasztás szempontjából vizsgálva a modelleket a végkövetkeztetés tovább finomodott. Az is megfigyelhető, hogy adott elrendezés és programozási struktúra esetén van egy olyan robot sebesség tartomány, ami mellett az éves gyártott darabszám és a gépek kihasználtsága optimális, tehát érdemes ilyesféle vizsgálatokat is elvégezni. Az eredmények alapján javaslatként történt az ajánlott módosításokra, fejlesztési és megvalósítási lehetőségekre. Fontos megjegyezni, hogy ez a gyártósor már egy majdnem kész rendszer, tehát valamilyen szempontok alapján már megtervezték, éppen ezért a feladatunk ennek a továbbfejlesztése, optimalása volt, azaz próbáltunk egy jobb alternatívát javasolni.

SUMMARY

The simulation results showed that there are two variants where the annual production volume is better than that of the original design. The analysis of the power consumption consolidated this conclusion as well. The experiments showed that at a given layout and programming structure there is a speed range of the robot where the annual production volume and the utilization of machines are optimal. Therefore, it is worth performing such kind of simulation studies. Based on the results some design and implementation ideas have been proposed. It is important to note that the examined production system was almost ready before the simulation study, so the system had been designed and optimised according to some criteria. Therefore, the aim of this study was to improve and optimise the system and try to propose a better alternative.

IRODALOM

- [1] Siemens Tecnomatix Plant Simulation 9.0
- [2] S.BANGSOW: *Manufacturing Simulation with Plant Simulation and Simtalk*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010, 19. oldal

VIRTUÁLIS KOLLABORÁCIÓS ARÉNA: SZEMANTIKUS SZOLGÁLTATÁSOK

VIRTUAL COLLABORATION ARENA: SEMANTIC SERVICES

Fülöp István Marcell*

ABSTRACT

The VirCA system (Virtual Collaboration Arena) is a component based, interactive virtual environment providing facilities for collaboration of intelligent systems. [1] In this paper the technologies, upon which the system is based are going to be introduced, then the build-up and the operation of the system itself as well as the potential of using the system. The possible improvement trends are also going to be reviewed.

TECHNOLÓGIA

VIRTUÁLIS VALÓSÁG: 3D MEGJELENÍTÉS

Napjainkban a megjelenítő rendszerek gyors fejlődése tette lehetővé a virtuális valóság alapú alkalmazások széles körben való elterjedését. Ennek kezdetét a számítógépes 3D renderelés megjelenése jelentette, mellyel az átlagember elsősorban a számítógépes játékokban találkozhatott.

Következő állomását a 3D grafikus gyorsítókártyák megjelenése jelentette. Itt a technológiai fejlődés, valamint ennek az alkalmazások általi kihasználása jótékony kölcsönhatásának lehettünk tanúi: rövid időn belül nagy teljesítményű kártyák kerültek az átlagember számára is megfizethető kategóriába.

Ma a „valódi” 3D megjelenítők elterjedése jelenti az újabb technológiai ugrást a számítógépes megjelenítés történetében. Ezek valamilyen eljárás segítségével a felhasználóban valódi térhatású érzetet hoznak létre, ezzel fokozva a használati élményt. Ennek az eljárásnak az alapján különböztethetünk meg passzív és aktív sztereó 3D rendszereket.

Passzív rendszerek esetén a térhatást előidéző bal és jobb kép egy csatornán érkezik a felhasználóhoz, ahol valamilyen passzív eszköz választja ki a megfelelő szemhez tartozó megfelelő képet. Például a mozikban régóta alkalmazott színszűréses eljárás esetén a bal és a jobb kép külön-külön színtartományban van, amíg a felhasználó által viselt szemüveg egy-egy színszűrőt tartalmaz: csak az adott szem képéhez tartozó színtartományt engedi át. Meg kell még említeni a polarizációs eljárást, mely a színszűréshez hasonló elven működik, de itt az egész eredeti színtartomány rendelkezésre áll.

Aktív rendszerek esetén a bal és a jobb kép külön-külön csatornán érkezik a felhasználóhoz, ahol valamilyen aktív eszköz hozza létre a megfelelő képet. Például az ún. „shutter glass” eljárás esetén a felhasználó szemüvege egy-egy folyadékkristályt tartalmaz. Ezeket elektromosan úgy vezérlik, hogy felváltva a bal és a jobb oldal engedi át a fényt. Ilyenkor a két kép a megjelenítőtől időben átlapolva érkezik, a szemüveg pedig a megjelenítőhöz szinkronizált. Azaz, amikor a megjelenítőn a bal kép látható, a szemüveg bal oldala ereszt át, amikor pedig a jobb, akkor a jobb.



1. ábra. nVidia 3D Vision rendszer

Ilyen rendszerek ma már a háztartásokban is megjelennek, az nVidia 3D Vision rendszere – videokártya, képernyő, szemüveg – elérhető áron megvásárolható. (1. ábra) Ennél a rendszernél a megjelenítő egy 120 Hz-es LCD kijelző, mely 60-60 Hz-en jeleníti meg a bal és a jobb képet. Meg kell még említeni a szemüveg nélküli, ún. autostereoszkópikus rendszereket, ahol egy speciális kijelzőn több kép jelenik meg egyszerre: a képpontok elhelyezkedéséből és a kép előtt lévő optikai rácsból adódik, hogy különböző helyről különböző kép látszódik, így juttatnak eltérő képet a felhasználó bal és jobb szeméhez.

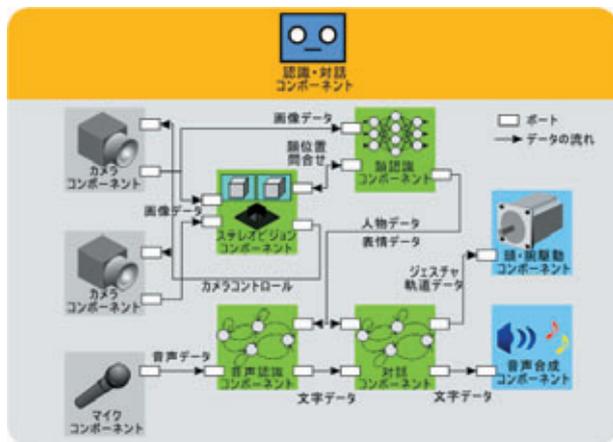
KOLLABORÁCIÓ: MODULÁRIS ARCHITEKTÚRA

Korszerű informatikai rendszerek esetén fontos szempont a modularitás és a kompatibilitás. Ez azt jelenti, hogy a rendszer nem egy monolit egységet alkot, hanem több, külön egységként kezelhető modulból épül fel. Ennek a felépítésnek elsősorban gazdasági előnyei vannak.

Így ugyanis egy új igény esetén – hogyha a modulok funkcionálisan jól körülhatároltak – nem kell az egész rendszert megváltoztatni, hanem csak az adott funkcionalitásért felelős modult. Moduláris rendszer esetén tehát az egyes modulok külön-külön cserélhetők, változtathatók a többi modul megváltoztatása nélkül.

Természetesen ez csak úgy valósulhat meg, hogyha a modulok „kompatibilisek” egymással, ami azt jelenti, hogy adott szabványok szerint működnek, szabványos felületet biztosítanak az összekapcsolásukhoz, más szóval megvalósítják azokat a szabványokat, melyek az együttműködés alapját képezik.

Egy ilyen szabványrendszer a robottechnológia területén a japán kormány által támogatott RT-Middleware (Robot Technology Middleware), mely az ipari rendszerek moduláris felépítését célozza. Ennek a szabványrendszernek az elterjedésével megvalósulhat, hogy egy ipari rendszer különböző részeit akár más-más gyártótól rendelje meg a felhasználó, amitől a beszerzési ár csökkenését lehet remélni.



2. ábra. RT-Middleware alapú rendszer

Az RT-Middleware a komponensek összekapcsolásához szabványos csatornákat, ún. portokat használ. Egy port egy egyirányú csatornát valósít meg: lehet szolgáltató, azaz kimenet, vagy fogyasztó, azaz bemenet. Egy port lehet adatport, melyen egyszerű adatfolyam folyik, vagy ún. szervízport, melyen keresztül függvények érhetők el. Több komponens portok összekapcsolása által kapcsolható össze (2. ábra). Több port összekapcsolható, hogyha leírásuk azonos, de irányuk ellentétes.

Az RT-Middleware az adatátvitelhez a CORBA szabványt használja, az MTA SZTAKI-ban fejlesztett kiterjesztéssel pedig – „Turbo RT-Middleware” – az ICE szabvány használatára is képes. Az RT-Middleware rendszer egy névkiszolgálóból, az ehhez kapcsolódó tetszőleges komponensből, valamint egy szerkesztőből áll. Az egyes komponensek regisztrálnak a névkiszolgálóba, megadva saját elérhetőségüket. A szerkesztővel lekérdezhetjük a névkiszolgálóba regisztrált komponenseket, illetve grafikus úton összeköthetjük őket egymással. Ennek hatására az összekötött komponensek a névkiszolgálóban lévő adat alapján kapcsolatba lépnek egymással, létrejön közöttük az adatsere.

FEJLESZTÉS FELÉPÍTÉS, ARCHITEKTÚRA

Az MTA SZTAKI-ban fejlesztett VirCA rendszer moduláris felépítésű. Központi része a virtuális valóság-kezelő komponens a 3D megjelenítővel együtt. Ez a komponens egyrészt egy adatbázisként működik, mely nyilvántartja a virtuális valóságban lévő objektumokat, valamint az azokkal kapcsolatos eseményeket, másrészt biztosítja a kapcsolatot a felhasználóval megjelenítés, illetve felhasználói beavatkozás formájában. A VirCA rendszer a 3D megjelenítéshez az Ogre3D grafikus motort használja, az objektumok mozgásának fizikai szimulációjához pedig a Bullet fizikai motort. A VirCA rendszer egyes komponensei az RT-Middleware segítségével kapcsolódnak egymáshoz, az internetes adatátvitelhez pedig az ICE kommunikációs motort használják.

A virtuális valóság-kezelő komponenshez tetszőleges további komponensek csatlakozhatnak, melyek valamilyen funkcionalitást valósítanak meg. Ezek közül az egyik az ún. „cyber device”, mely vagy egy valós, vagy egy tisztán virtuális eszközt reprezentál a virtuális valóságban. Valós eszköz esetén a cyber device valósítja meg az „igazi” valóság és a virtuális valóság közötti kapcsolatot. Tisztán virtuális eszköz esetén a cyber device mögött nincsen valós eszköz, csak egy program. A cyber device és a virtuális valóság közötti kapcsolat kétirányú: egyrészt a cyber device a saját reprezentációján keresztül manipulálhatja a virtuális teret, másrészt a virtuális téréből parancsokat kaphat a felhasználótól.

TULAJDONSÁGOK, FELHASZNÁLÁSI TERÜLETEK

A VirCA rendszer egyik fontos tulajdonsága az információ-integrálás. Ez egyrészt azt jelenti, hogy a „valós” 3D megjelenítés segítségével az információ ábrázolására mindhárom dimenzió rendelkezésre áll. Másrészt egy bonyolult folyamat esetén a különböző információk nem külön-külön, elválasztott csatornákon – pl. külön-külön kijelzőkön – érkeznek a felhasználóhoz, hanem a valóságnak megfelelően egy térbeli reprezentáción jeleníthetők meg. Ez nagymértékben növelheti az ember-gép kommunikáció hatékonyságát. Az interaktív virtuális környezetben a felhasználó egy szabványos felületen kezelheti a különböző eszközöket. Ehhez tetszőleges beviteli eszköz rendelkezésére állhat, az adott információt az annak megfelelő tetszőleges módon eljuttathatja a rendszerbe. Pl. az egerrel a 3D mutatót mozgatva kijelölhet egy cyber device-t, vagy a beszédfelismerő segítségével a cyber device nevének kimondásával megszólíthatja. (3. ábra)

A VirCA rendszer másik fontos tulajdonsága az elosztott rendszer-szemlélet. Ez azt jelenti, hogy a virtuális valóságban megjelenő eszközöket ugyanúgy tudjuk ke-



3. ábra. Cyber device irányítása a virtuális valóságból

zelnél attól függetlenül, hogy a valóságban hol helyezkednek el. Vagyis a VirCA elfedi a bonyolult hálózati kapcsolatokat, a felhasználó egyszerűen a virtuális valóságban választhatja ki a használni kívánt eszközt, mint ha az a helyi számítógépen lenne elérhető.

A VirCA rendszer alkalmazható több különböző rendszerből álló virtuális teszteset készítéséhez. Ez azt jelenti, hogy térben távol lévő eszközök kooperációja tesztelhető anélkül, hogy az eszközöket egy helyre kellene szállítani. (4. ábra) Ez pl. nagy méretű ipari robotok esetén nagyon költséges lenne. Ez abban különbözik az eszközök virtuális valóságban történő szimulációjától, hogy itt a virtuális valóságban a valódi eszközök reprezentációi szerepelnek, melyek mozgása a valódi eszközök mozgását követi, azaz egyrészt egyszerű követő rendszerek fejlesztésével megspórolható drága szimulátorok kifejlesztése, másrészt az így követett virtuális reprezentáció jobban megegyezik a valódi eszközzel, mint a szimulált. Így pl. már egy drága eszköz vásárlása előtt ki tudjuk próbálni, hogy az megfelel-e az alkalmazás által támasztott kooperációs igényeknek.



4. ábra. Robotok kollaborációja a virtuális valóságban

A VirCA rendszer alkalmazható virtuális információs térként különböző eszközök között. Pl. többféle érzékelő, követő eszközzel frissíthetjük a virtuális valóság állapotát az igazi valóságnak megfelelően, hogy más eszközök a virtuális valóság alapján majd manipuláljanak abban. Így az egyes eszközöknek nem kell rendelkezniük az általuk használt összes képességgel, hanem a virtuális

valóságban keresztül felhasználhatják más eszközök képességeit. Pl. egy mobil robot tájékozódhat egy érzékelő által frissített virtuális valóság alapján. Sőt, a virtuális valóságban olyan érzékelőket is szimulálhatunk, melyek a valóságban még nem léteznek, vagy csak nagyon drágán lennének beszerezhetőek. Így bizonyos eszközöket kipróbálhatunk anélkül, hogy a használatukhoz szükséges többi eszközzel rendelkeznenek. Ez megkönnyítheti az eszközök egymástól független, önálló kifejlesztését, tesztelését, illetve vásárlás esetén a különböző eszközök kipróbálását. Pl. egy mobil robot esetén könnyen eldönthetjük, hogy milyen kamerát válasszunk a tájékozódás megvalósításához.

De az információs térben nem csak érzékelő, követő eszközöket, hanem tisztán programban megvalósított intelligenciát is „elhelyezhetünk”. Így megvalósítható a „plug’n’play” tudás, valamint a tudás hatékony megosztásán alapuló elosztott intelligencia, ahol a tudás tetszőleges információ, szolgáltatás, képesség lehet. Ezáltal egy bonyolult feladatot megvalósító alkalmazás fejlesztése jelentősen gyorsabb és olcsóbb lehet, hiszen az adott alkalmazáshoz csak a speciális, feladatfüggő összetevők kifejlesztése szükséges, az általános tudást reprezentáló, már kifejlesztett összetevők felhasználhatók.

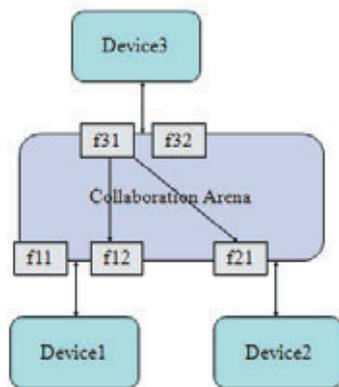
KUTATÁS SZEMANTIKUS KOLLABORÁCIÓ

A VirCA rendszerben a kollaborációs konfigurációk összeállításakor fölmerül az az igény, hogy a konfigurációk ne csak közvetlenül a felhasználó által, a felhasználók tudására hagyatkozva, hanem – figyelembe véve a lehetőségeket – automatikusan is előállíthatók legyenek. Ehhez azonban szükséges az, hogy az egyes intelligens rendszerek által megosztott tudás – információ, szolgáltatás, képesség – valamilyen szabványos formában leírható legyen. Így a megosztott tudás a leírás alapján automatikusan felhasználható más intelligens rendszerek által.

A VirCA rendszer egyik lehetséges továbbfejlesztési iránya az intelligens rendszerek közötti kollaborációs lehetőségek kiterjesztése ún. szemantikus információ hozzáadása által. Itt az egyes tudásokat leíró szabványos forma az ontológia, mely egy tárgyterület fogalmainak, valamint azok kapcsolatainak a reprezentálására szolgál.

Amikor intelligens rendszerek kollaborálnak, az egyes rendszerek a VirCA rendszerben megosztják saját tudásukat, hozzáférhetővé téve más rendszerek számára. Pl. valós eszközök esetén az adott eszköz képessége, funkcionalitása megosztható egy szolgáltatás által, melynek használata által funkcionális kollaboráció valósítható meg. (5. ábra). Ahhoz azonban, hogy egy adott rendszer funkcionalitását használjuk, hagyományos esetben ismernünk kell a rendszert, hogy pontosan milyen funkcionalitásról van szó, és ez hogyan érhető el a rendszer által nyújtott szolgáltatáson keresztül. Ezt pl. a rendszer

készítője természetes nyelvű leírásban közzéteheti, amit más rendszerek készítőinek értelmezniük kell.



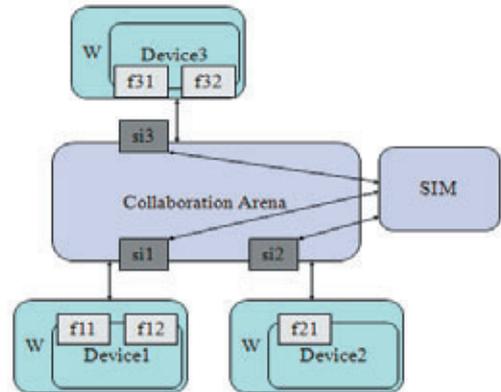
5. ábra. Funkcionális kollaboráció

Ezzel szemben szemantikus információ esetén az adott szabványos reprezentációnak – pl. ontológiának – megfelelően az adott rendszer leírja saját funkcionalitását, mely leírást a szabványos reprezentációt ismerő más rendszerek emberi segítség nélkül értelmezni tudnak. Így a kollaboráció hatékonysága növelhető, hiszen – amennyiben lehetséges – az adott feladat végrehajtásához szükséges, egymástól független rendszerek fölötti konfiguráció a szemantikus leírás alapján automatikus következtetéssel előállítható.

INTEGRÁCIÓ A VIRCA RENDSZERBE

A VirCA rendszer eredetileg nem képes a szemantikus információ kezelésére. Ehhez a rendszert modulárisan ki kell bővíteni a szemantikus kommunikációra alkalmas komponensekkel (6. ábra). Minden egyes hagyományos

eszköz becsomagolható szemantikus eszközzé úgy, hogy a csomagoló komponens ismeri az adott eszköz funkcionalitását, egy ontológiában, mint kommunikációs térben közlésezi az ennek megfelelő szemantikus információt, majd közvetít az ontológiában megjelenő információ és az eredeti komponens között.



6. ábra. Szemantikus komponensek

Ezen túl egy komponens fogad bizonyos minta alapú felhasználói igényeket, ezeket – az ismert minták szerint – szemantikus reprezentálja, majd az ontológiában megosztott szemantikus információ alapján következtetést végez, hogy létezik-e megfelelő konfiguráció. Amennyiben igen, az ontológiában további információ közzététele által összeállítja azt.

IRODALOM

- [1]: Á. VÁMOS, I. FÜLÖP, B. RESKÓ, P. BARANYI: Collaboration in Virtual Reality of Intelligent Agents, in Acta Electrotechnica et Informatica 10 (2010/2) 21 – 27.

„TÖBB-PONT-MÉRÉS” A KOORDINÁTA MÉRÉSTECHNIKÁBAN

Csontos Tamás*

MACH-TECH



NAGYDÍJ

A modern koordináta mérőberendezések különféle érzékelőkkel lehetnek ellátva. A tapintós szenzorok mellett egyre inkább érvényesülnek az optikai szenzorok, amikkel rövid mérési idő mellett lehetséges nagy mennyiségű mérési pont felvétele az anyagfelületen. Ez lehetővé teszi mérendő darab alakjának, méretének, és fekvésének teljes kiértékelését. A CT, vagy röntgen további számos lehetőséget kínál a munkadarab teljes feltekerkezéséhez.

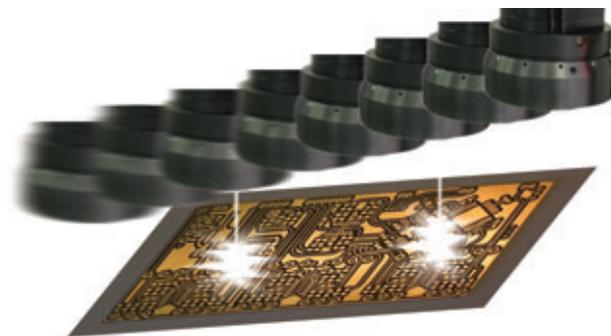
A koordináta mérőgép felhasználók egyre nagyobb mértékben várják el a mérési darabok lehető legteljesebb bemérhetőségét. Ennek oka, hogy a méréstechnikailag ellenőrizendő alkatrészek komplexitása egyre növekszik. A formatervezőknek köszönhetően egyre több „szabad-forma-felületet” alkalmaznak az alkatrészek kialakításánál is. Sok alkotóelem esetében a miniaturizálás miatt egyre kisebb geometriai jellemzők, amiket nagyobb felbontásban és pontossággal szükséges megmérni. Az ilyen jellemzők formai eltérései hasonló nagyságrendűek, mint maguk a méret tűrések, és ezekben az esetekben a túl kevés mérési pont felvétele mérési eltérésekhez vezet. A műanyag fröccsöntés, az orvosi-, illetve gépjárműalkatrész gyártás, a szenzor-alkatrészek és kivágó szerszámok előállításánál során lépnek fel tipikusan ezek az elvárások.

Alapvetően két műszaki eljárás támogatja a mérési pontok nagy mennyiségű felvételét. A multiszenzoros koordináta méréstechnika, a különböző optikai és tapintós érzékelővel a legmagasabb pontossági osztályban teszi lehetővé a mérési pontok felvételét. Különösen az optikai szenzorok engedik meg rövidebb mérési idő mellett nagy mennyiségű pontok bemérését és a jellemzők teljes vizsgálatát. A rendelkezésre álló szkennelő tapintó segítségével a modern szenzorokkal is lehetséges több mérési pont felvétele. Ez ugyanúgy érvényes a mikro tapintóra, ami az üvegszál tapintó (WFP) elvén működik. Új módszer a koordináta méréstechnikában a CT, vagy röntgen alkalmazása, amivel komplett objektumok bemérése lehetséges viszonylag rövid időn belül. Az ilyen rendszerű modern mérőgépek esetében a mikron alatti pontosság is elérhető.

SOK PONT TAPINTÁSMENTES SZKENNELÉSE OPTIKAI SENZOROKKAL

A leginkább elterjedt optikai szenzor a képfeldolgozás. A Werth koordináta mérőgépeken hagyományosan a képfeldolgozás tölti be a legfontosabb szerepet. Több

mint 20 év tapasztalatával fektette le a megbízható és pontos mérések biztos alapját. Ez a szenzor nagyon pontos és gyors. A Werth-Multiring flexibilis megvilágítás és a biztos, pontos képfeldolgozás egyszerűbb használat mellett, pl. „automata elemfelismerő” üzemmódban, megkönnyítik a mérést a felhasználók számára. Az új, szabadalmaztatott OnTheFly-eljárás („mérés mozgás közben”) (MACH TECH 2011 Nagydíjas termék) a sebesség és a pontosság kombinációjával egy következő szintre lépett. Így lehetséges pl. több tíz jellemző másodpercenkénti mérése, beleértve a pozicionálást is (1. kép). Az OnTheFly raszterszkennelű üzemmódban a

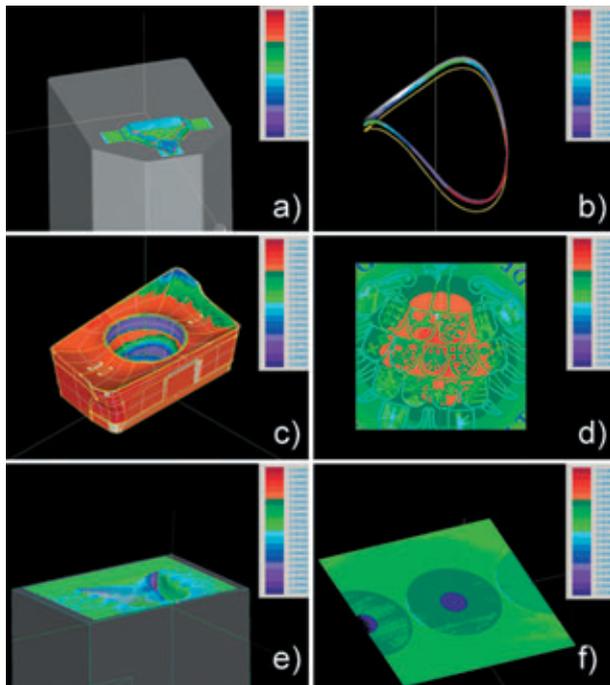


1. kép.

teljes mérendő objektumot a legfejlettebb eljárással és mindaddig elérhetetlen sebességgel digitalizálja és méri meg. Ugyanezekkel a hardvereszközökkel 3D-s geometriai jellemzők is mérhetők. A Werth Messtechnik GmbH 1999-ben bemutatott egy eljárást, ami a fókuszvariációk elvén alapul. Ezzel a Werth 3D-Patch megoldással és a mai képfelvételi eljárásokkal pár másodperc alatt lehetséges néhány száz felületpont rögzítése. Így például a munkadarab-geometriák közül a sugár és a síklapúság egy lépésben teljes felületen mérhető. Ez különösen a kis geometria-jellemzők esetében érdekes. Nagyobb munkadarabok esetén több ilyen mérés megvalósítható, ha a munkadarabokat egymás után több különféle elhelyezkedésben mérjük, így a mérési darab területének nagyobb pontfelhője kapható (2. a kép). Hasonló eljárást alkalmaznak a „vágó él szalag” mérése során (2. b kép).

A mérendő munkadarab bizonyos felületi jellemzőinél jobb, ha más szenzorokat alkalmaznak. Ezek azonban adott esetben drágább vagy költségesebb alkalmazások. Például a vágólap felülettopográfia jól mérhető a Werth-Lasertapintóval (WLP) (2. c kép). Ez a szenzor teljesen bele van integrálva a koordináta mérőgép képfeldolgozó rendszerébe, így nagyon könnyen használható. Szkennelő üzemmódban ez esetben is lehetséges néhány másodpercenként több ezer pont felvétele. Azokban az

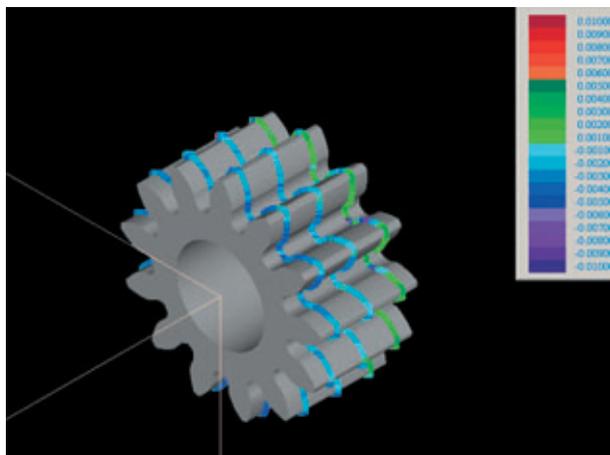
*ügyvezető, Werth Magyarország Kft.



2. a, 2. b, 2. c, 2. d, 2. e, 2. f képek

esetekben, amikor a mérendő objektum, mint pl. az optikai funkciófelületek, erősen reflektáló tulajdonságokkal rendelkező anyagok esetében, a kromatikus távolságmérő szenzor (CFP) még használhatóbb (2. d kép). A mérési objektum szubmikrométeres tartományban való teljes felületi leképezése, csak a koordináta mérőberendezés és a szkennelő üzemmód kombinációjában megvalósítható. A felületmérő „NanoFókusz-Tapintó” (NFP) lehetővé teszi ugyanúgy, mint a 3D-Patch, sok pont egyidejű elérését egyetlen mérési mezőben (2. e, f képek). Konfokális sugárzás alkalmazása során felületdőléssel ellentétben magasabb pontosságok, kisebb érzékenységek érhetők el. A síklapúság mérések pontossági tartománya 1 mikrométertől valósítható meg.

Alapvetően a fent bemutatott optikai szenzorok pontosságának nagyságrendje néhány mikrométernyi és bi-



3. kép

zonyos esetekben még ez alatti értékek is elérhetők. A mindenkori szenzorok kiválasztásánál a mérendő objektum anyagfelületének tulajdonságaira kell figyelniük. Ilyenkor a gyártó hozzáértő tanácsai és tapasztalata különösen fontosak. Hogy a mérőberendezés a különböző követelményeknek flexibilisen megfeleljen, célszerű egy mérőgépen több szenzort alkalmazni. Az alapfelszereltséghez egy, vagy több távolságmérő szenzorral együtt hozzátartozik a képfeldolgozó rendszer, ez egészül még ki a tapintós érzékelőkkel és a CT-vel.

KISEBB JELLEMZŐK NAGYPONTOSSÁGÚ MÉRÉSE „WERTH-ÜVEGSZÁLAS TAPINTÓVAL” (WFP)

A Werth üvegszál as tapintójának elve abban áll, hogy a tapintógömb helyzetét közvetlenül egy optikai szenzorral mérjük. Így elméletileg tetszés szerint működésbe hozható a kis tapintógömb és a tapintószár. Ez a klasszikus tapintási elvek esetében a tapintószár-dőlés és az ezzel együtt járó jelvesztés miatt csak korlátozott mértékben lehetséges. A Werth üvegszál as tapintóval (gömb sugara jelenleg 10 mikrométerig) leginkább kisebb jellemzők mérhetők, mint pl. a mikro fogaskerek kontúrjai, és szkennelő üzemmódban is nagypontosságú mérések érhetők el (3. kép). A tapintó intenzív rezgésével (piezo) a pár mikrométeres nagyságrendű „stick-slip” effektusok elkerülhetők és folyamatos pontelosztás biztosítható. A kalibrálási értékeket más nagypontosságú mérési eljárásokkal összehasonlítva csupán egy tized mikrométer nagyságrendű eltérést mutatnak. A Werth üvegszál as tapintó így a legnagyobb pontossági követelményeknek is megfelel, mint például a dízel befecskendező rendszerek furatának mérésére, vagy mikrostruktúrák nagypontosságú alak- és méret meghatározására. Alkalmos továbbá munkadarabok kalibrálására, vagy a multiszenzor technológiában korrekciós értékek meghatározására más szenzorok számára. Ez a tapintó a PTB-vel (Német Fizikai és Technikai Kutató Intézet) együtt lett kifejlesztve, ahol mikro etalonok kalibrálására használják. a Werth üvegszál as tapintó napjainkban világszerte a legszelesebb körben elterjedt mikro tapintó.

TELJES KÖRŰ ÉS PONTOS MÉRÉS RÖNTGEN TOMOGRÁFIÁVAL

A TomoScope-al a Werth 2005-ben az első CT-s koordináta mérőgépet mutatta be multiszenzor opcióval. Idő közben egy komplett sorozat jött létre különböző alkalmazásokhoz a munkadarab méretét és anyagát figyelembe véve (4 kép). Ezzel pl. műanyag alkatrészek teljes bemérése megoldható mikrométeres pontossággal, rengeteg mérési pont felvételével, akár a pontos méretek is meghatározhatók. A Werth raszter tomográfia lehetővé teszi a felbontás illesztését a mérendő objektum köve-

telményeinek megfelelően. Így egy nagy munkadarabon található kisebb struktúrák is nagy pontossággal mérhetők. A rendelkezésre álló adatokat az elsőmintázási folyamatban közvetlenül a fröccsöntő szerszám korrekciójására is felhasználhatjuk. Ha a nehezen mérhető fém alkatrészek esetében pontosabb mérés szükséges, akkor a multiszenzor technológia segítségével a rendszeres mérési hibák jelentősen redukálhatók. A Werth Autokorrektúra segítségével mesterdarabokon határozzák meg az eltéréseket és később, a sorozatmérések során ezzel automatikusan korrigálnak. A legnagyobb pontosság a Werth üvegszálás tapintó (WFP) és a CT kombinálásával érhető el. Így az acél alkatrészekben lévő mikro furatok mérése kisebb, mint 1 mikrométeres pontossággal megoldható, hasonlóan, mint a Werth üvegszálás tapintóval (5. a, b kép).



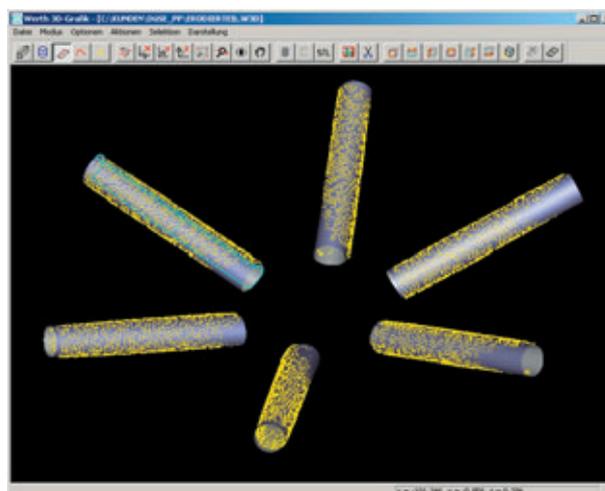
4. kép

ÁTTEKINTHETŐ MÉRÉS ÉS KIÉRTÉKELÉS EGYETLEN SZOFTVERREL

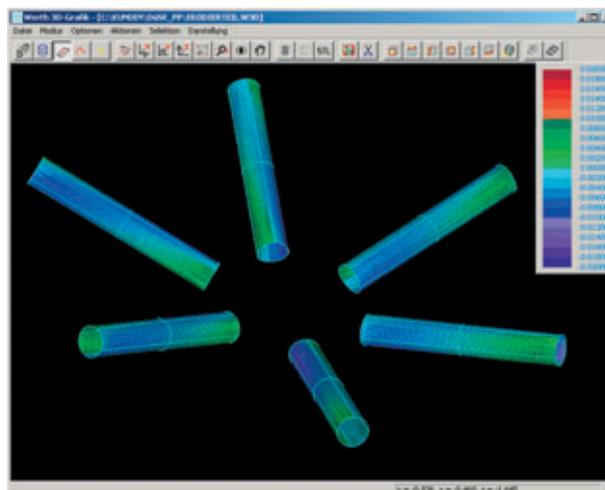
A WinWerth mérőszoftver kiemelkedően felhasználóbarát méréseket és kiértékeléseket kínál az összes szenzorral. Lehetővé teszi többek közt a mérési folyamat betanítási programozását, vagy akár 2D-s, vagy 3D-s CAD adatok alapján és külső CAQ vizsgálati tervek szerint. Ezzel az egyszerű offline kezelhetőség és a valós értékek CAD-moddal történő összehasonlítása lehetséges.

OPTIMÁLIS MEGOLDÁS MULTISZENZORRAL

Az aktuális mérési feladatoknak a modern méréstechnika irányába támasztott követelményei megnövekedtek, melyeket a csupán tapintós mérések nem elégítik ki. A mérendő pontok nagy mennyiségének mérése egyes jellemzőkként, vagy akár a munkadarab teljes feltérképezése csak az optikai elvek, vagy a tomográfia bevonásával lehetséges. A bemutatott alkalmazási példák rávilágítanak arra, hogy a különböző szenzorok kiválasztása mindenekelőtt a mérési feladattól, a rendelkezésre álló alkatrész tulajdonságaitól, különösen felületének minőségétől, vagy átvilágíthatóságától és a tűréshatároktól függ. Optimális megoldás csak a különböző szenzorok együttes alkalmazásával érhető el, ezt kínáljuk a Werth Messtechnik GmbH termékeinek kizárólagos forgalmazójaként Magyarországon.



5. a. kép



5. b. kép

NAPFÉNY GARÁZS, A GÉPESÍTETT PARKOLÁSI RENDSZEREK ÚJ GENERÁCIÓJA

SUNSHINE GARAGE A NEW GENERATION OF MECHANISED PARKING SYSTEMS

Friwaldszky Gyula*, Friwaldszky Gyuláné**

ABSTRACT

The newly developed Sunshine Garage is a parking system that is unique in the world. It is less expensive, faster and more reliable than any hitherto known mechanized parking system.

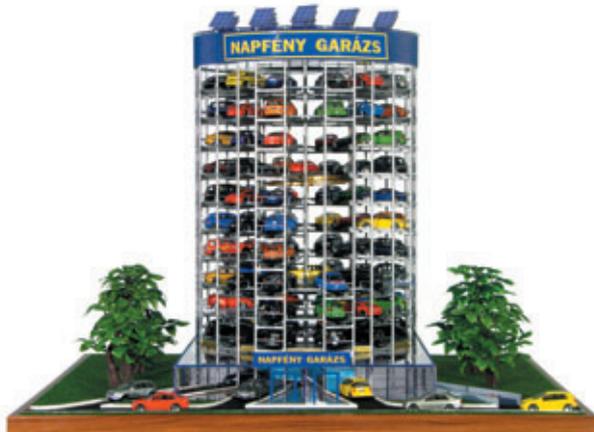
The Sunshine Garage is of steel frame structure, it can be set up quickly and cost-effectively, requires small ground-space, it operates quickly, has unique technical safety, it is energy-efficient, environment-friendly, can be operated economically and provides outstanding safety of valuables.

1. BEVEZETÉS

A parkolásra felhasználható területek egyre csökkennek, miközben a gépkocsik számának emelkedésével a parkolási igény nő. Ezért egyre nagyobb a jelentősége a kis alapterület igényű gépesített parkolóknak. A gépesített parkolók lassabb elterjedésének kétség kívül több oka van.

Az egyik, a műszaki biztonság hiánya. A jelenleg működő gépesített parkolóknak műszaki hiba esetén – annak kijavításáig – a rendszer működésképtelen. Ez azzal jár, hogy akik ott parkolnak, nem jutnak időben a gépkocsijukhoz.

A másik jellegzetes probléma a lassú működés, amely egyrészt a geometriai kialakítás következménye, másrészt a túlgépesítettség eredménye.



1. ábra. A Napfény garázs alap kivitelének látványa

*okl. gépész és gazdasági mérnök, ügyvezető igazgató Variomix Kft.

** műszaki menedzser Variomix Műszaki Fejlesztő Kft.

2. A FEJLESZTÉS CÉLJAI

Ahhoz, hogy a gépesített parkolók - egyéb vitathatatlan előnyeik mellett - népszerűbbé váljanak, meg kellett teremteni a műszaki biztonságot, a lehető legrövidebb várakozási időt, az ügyfélbarát környezetet és mindezt úgy, hogy költségtakarékos legyen a gyártás, gazdaságos legyen az üzemeltetés és a karbantartás.

3. A MEGVALÓSÍTÁS MÓDJA

A Napfény garázs alaprajza egy 12 szögű sokszög, sugaras kiosztású gépkocsi tároló helyekkel. A geometriai középpontban működnek az emelők.

A Napfény garázsban két emelő működik egymással párhuzamosan úgy, hogy műszaki hiba esetén egymást azonnal helyettesíteni tudják. Ezzel a Napfény garázs üzemeltetési biztonsága egyedülálló.

Az emelők több funkciót látnak el: elvégzik a függőleges mozgatót, az emelőkre szerelt forgató berendezéssel kiváltják a közlekedési utakat, az emelőkre szerelt gépkocsi mozgató berendezéssel pedig gondoskodnak a gépkocsik hosszirányú mozgatásáról. Ezzel az összes mozgató funkciót az emelőkre koncentráltuk. Ez azt jelenti, hogy a tároló helyek csak statikai tartó funkciót töltenek be, ott nincs ami elromoljon.

A két emelő, számítógépes vezérléssel egyszerre két gépkocsi fogadására és kiadására képes két különböző szinten. Ez a gyors működés egyik eleme.

A sugaras kiosztású tárolótér az emelőkre szerelt forgató berendezéssel kiváltja a parkolóházban belüli közlekedési utakat, amellyel a legrövidebb időn belül közvetlenül elérhetők a gépkocsik.

Egyes más típusú gépesített parkolási rendszerek úgy javítják a helykihasználást, hogy egymás mellé vagy mögé tolnak két gépkocsit. Könnyen belátható, hogy amikor a belül tárolt gépkocsira van hamarabb szükség, előbb az előtte levő gépkocsit kell elszállítani egy üres tárolóhelyre és csak ezután lehet hozzáférni a parkolást befejező gépkocsihoz, amely kétszeres időtartamot vesz igénybe, miközben csak egy gépkocsit adott ki. Ez a Napfény garázsban nem fordulhat elő.

Tovább rövidíti a kiszolgálási időt, hogy egyes műveletek összevonhatók (pl. az emelő fölfelé vagy lefelé menet közben a megfelelő irányba forgatja a gépkocsit).

Összességében a Napfény garázs gyors működését a geometriai kialakítása, az egyes működtető elemek gyors működése, a két emelő együttes működtetése és a műveletek összevonása eredményezi.

Az ügyfélbarát kivitel a szabad szemmel is átlátható szerkezet biztosítja, de ipari kamerával minden be- és kiparkolás nyomon követhető az ügyfélváróban elhelyezett monitoron keresztül.

A Napfény garázs alap kivitele egységelemekből össze- és szétszerelhető átszellőztött acélszerkezet, amelyet hűteni, fűteni, szellőztetni nem kell.

A más rendszerű gépesített parkolási rendszereket önálló épületben kell elhelyezni, vagy mélyépítéssel kell kialakítani a férőhelyét.



A Napfény garázs kivitelezése amiatt is költségtakarékos, mert maga az acél tartó váz egyben az épület funkcióját is betölti. Természetesen adott a lehetőség arra, hogy sokféle kivitelű burkolattal illesszük a környezetbe.

2. ábra. Egy lehetséges burkolati minta

A Napfény garázs 5-20 tároló szintes kivitelű lehet, alkalmazkodva a helyi igényekhez és előírásokhoz. A 10-12 tároló szintes kivitel az optimális, a gyors kiszolgálás érdekében.

A tároló szintek számától függően – 10 tároló szintnél összesen 126 gépkocsi, 12 tároló szintnél összesen 150 gépkocsi tárolására alkalmas.

A Napfény garázs önsúlya lényegesen kevesebb, mint a hasonló célú beton építményeké, amely kiterjeszti a használati körét.

Igény esetén földrengésálló alapozással is elkészíthető;

A gépesített parkolási rendszerek közös előnye, hogy a be- és kiparkolás alatt nem jár a gépkocsik motorja, ezért káros anyagokkal nem szennyezik a környezetet.

Választható opció, hogy a Napfény garázs tetejére – az elhelyezésétől függően a benapozott oldalán a homlokzataira is – napelemek szerelhetők, amely a legtisztább zöld energia forrásból csökkenti az üzemeltetési költséget.

4. A Napfény garázs alkalmazása P+R parkolónak

A hagyományos parkolóknál csak a biztonsági örök létszámának növelésével, bekamerázott parkoló térrel tudnak egy elvárt színvonalú vagyónvédelmet elérni.

A Napfény garáznál ez a konstrukcióból következik, amely biztonsági örök tucatjainak foglalkoztatása nélkül is teljes körű vagyónvédelmet eredményez, mert a tárolótérbe illetéktelen személy be sem léphet, ezért a parkolás alatt a gépkocsikat megközelíteni sem lehet. Emiatt

különösen alkalmas P+R parkolónak. A jelenlegi P+R parkolók többsége elhagyatott, nincs bizalma az embernek otthagyni a gépkocsiját még egy órára sem, nem pedig egy egész napra. Ahhoz, hogy ösztönző legyen a P+R parkolóknak hagyni a gépkocsikat és a közösségi közlekedési eszközökkel tovább utazni, meg kell teremteni a megbízható vagyónvédelmet.

Kidolgoztunk egy mintaprojektet Budapesten az Örs vezér térre, a Metro végállomás mellé, ahol jelenleg egy őrzés-védelem nélküli 102 férőhelyes P+R parkoló üzemel. A tényleges parkolási igény ennek a többszöröse.

A jelenlegi P+R parkoló alapterületére 6 db Napfény garázs telepíthető csoportos elrendezésben úgy, hogy 756 gépkocsi kulturált, biztonságos parkolását teszi lehetővé.

Mivel minden egyes Napfény garázs egyszerre két gépkocsit fogad, a hat Napfény garázs egyszerre 12 gépkocsit tud be- vagy kiparkolni. Erre egyetlen ismert parkolási rendszer sem képes.

Még arra is figyelemmel voltunk, hogy az így elérhető kb. 8 másodperces ciklusidő alkalmas arra, hogy egy zöld lámpa időtartama alatt beparkolni szándékozó gépkocsikat fogadja és beparkolja a következő zöld lámpáig. Ezzel segíti az amúgy is zsúfolt csomópont forgalmát, nem hátráltatja.



3. ábra Látványterv az Örs vezért téri parkoló csoportról

5. Összefoglalás

Magyarországon többféle rendszerű, többnyire külföldi cégek által kifejlesztett és gyártott gépesített parkoló üzemel. Ezek egy parkolóhelyre vetített fajlagos kivitelezési költsége a megvalósítás évében 6-10 MFt/parkolóhely volt.

A Napfény garázs tervezői becslésen alapuló előállítási ára ennek a fele-egyharmada úgy, hogy a fejlesztés eredményeképpen magasabb színvonalú szolgáltatásokat nyújt.

A Napfény garázs acél vázszerkezetű, gyorsan és költségtakarékosan felépíthető, kis alapterületet igényel, gyors működésű, műszaki biztonsága egyedülálló, energiatakarékos, környezetkímélő, gazdaságosan üzemeltethető és kiemelkedő vagyónvédelmet biztosító high-tech parkolási rendszer.

A Napfény garázs hazai és nemzetközi szabadalmi oltalom alatt áll.

EGYEDI ÉS KISSZÉRIÁS GYÁRTÁS A JÖVŐ DIGITÁLIS GYÁRÁBAN

SINGLE AND SMALL-LOT PRODUCTION IN THE DIGITAL FACTORY OF THE FUTURE

Szenti Alexandra*

ABSTRACT

As the volume production is relocating from European countries to Asia, the European manufacturers need to develop their services not only by improving the factories technically, but rethinking the whole product manufacturing. With a specialized system in a digitalized factory it is time and cost effective to enter the single and small-lot production market which opens new segments to the manufacturer. In the article, a sample of small-lot production is presented with the professional system of Roland DG.

1. BEVEZETÉS

A mai kor mérnökeinek már nem csupán a hagyományos mérnöki feladatok megoldásával kell foglalkoznia, de számos egyéb kihívásnak is meg kell felelnie. A fenntartható fejlődés elvei szerint kell tervezőmunkáját végeznie, ugyanakkor a gazdasági tényezőket is figyelembe kell vennie. A globális világ folyamatai is befolyásolják munkáját, így nem elég naprakésznek lennie a legújabb technológiák terén, a piac helyzetét is figyelemmel kell kísérnie. Ám ezek a feladatok épp csak a megfelelés szintjét teljesítik, aki piacezető szerepet szeretne betölteni, annak a jövőbe kell tekintenie, és előre terveznie, hogy a piac igényeit mindenki más előtt tudja majd kielégíteni.

2. A GYÁRTÁS EURÓPAI HELYZETE

A globalizáció következtében a tömeggyártás egy jelentős része Ázsiába került át. Az elkövetkezendő időszakban is az ázsiai országok, főként Kína erősödésére számíthatunk. Számos területen, így a műanyagipar területén is az európai gyártás visszaesését prognosztizálják. Buchholz szerint a helyi kapacitások leépítése közös vállalatok létrehozásával vagy ázsiai vállalatokkal való együttműködéssel lehetséges a következő időszakban [1].

Ahogy a Manufuture-HU Nemzeti Technológiai Platform szakmai tanácsadó testületének kutatása is bemutatja, Európa számára egyre nehezebb versenyben maradni azokon a területeken, amelyekben a gyártási költségek jelentős részét a munkaerő költségei teszik ki. Bár az európai gyártók jelentős előmenetelt képesek tanúsítani a gyártási folyamatok versenyképességének javítása területén, a versenyképes árak, minőség és szállítás önmagában nem fog életképes megoldást biztosítani [2].

A Manufuture-HU szakmai tanácsadó testületének a Jövő gyárat leíró kutatás alapján a magyar gazdaságban az általános és speciális célú gyártás közepesen magas részarányú anyag- és szerszámköltséggel történik, meglepően magas munkabér és viszonylag magas üzemi költségek mellett [3]. Ezekből az adatokból azt a következtetést vonhatjuk le, hogy ezeket a területeket kimagaslóan veszélyeztetik az alacsonyabb munkaerő költséggel rendelkező országok.

A fenti testület rámutat arra is, hogy az Európában gyártandó termékek magas érték-hozzáadásos termék/szolgáltatásoknak kell lenniük, valamint, hogy a gyártóknak új piaci modellekben kell gondolkodniuk [2-3]. Harasztosi publikációjában kitér arra, hogy egy új technológia nem feltétlenül múlja felül teljesítőképességben a régit, amelyet kiváltani születt. Ám lehet, hogy nem is kiváltani születt azt, előfordulhat, hogy az azonos funkciót eltérő minőségben kínálja a vevőnek. Ez a differenciálás nem mindig az önköltségi árban nyilvánul meg, az eltérő funkcionális tartalom eltérő piaci szegmenseket célozhat meg [4].

Az ázsiai országok rohamos fejlődésének köszönhetően a gyártási kapacitásuk növekedését is várhatjuk. Emiatt az európai gyártóknak olyan lépésben kell gondolkodniuk, melyet az ázsiai országok még nem tudnak követni. Ilyen lépés lehet az egyedi és kissorozatú gyártás felé nyitás. Az egyedi és kisszériás termelés során fontos tényező, hogy a megrendelő a termék mellé bizonyos mértékű szolgáltatást is elvár, valamint, hogy a termék gyártása térben és időben erős korlátok közé szorul. A hagyományos tervezési és gyártási folyamatokkal azonban nehéz olyan gyártástechnológiát kivitelezni, ami költséghatékonyan bizonyul mind a gyártó, mind a megrendelő számára.

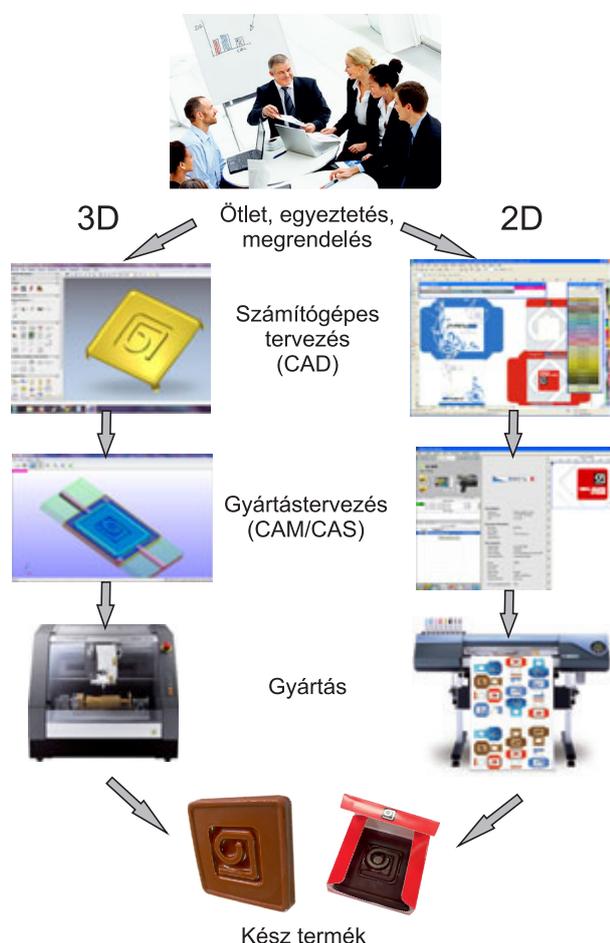
A továbbiakban azonban egy olyan nyílt gyártó rendszert mutatok be, mely adaptívan illeszthető be számos

*3D termékfelelős, Vinyl Grafik Stúdió

ipari folyamatba, és kiszolgálja az egyedi igényeket. A digitális gyár a hagyományos technológiákhoz képest időt és költséget takarít meg a gyártónak, így az könnyen nyithat a kiegészítés szegmens felé.

3. EGYEDI ÉS KISSZÉRIÁS GYÁRTÁS A GYAKORLATBAN

A kiegészítés gyártás bemutatásához egy valós, megrendelt és kivitelezett munkafolyamatot használok fel. A megrendelő a kivitelező céget 200 darab egyedi formájú és csomagolású csokoládé készítésére kérte fel. A kivitelező cég a tervezés során folyamatosan egyeztetve a megrendelővel két párhuzamos vonalon indult el. Ahogy az 1. ábra is mutatja, a valós termék tervezése és gyártása mellett a csomagolást is elkészítette a kivitelező cég, a Vinyl Grafik Stúdió. A megrendelőnek így kész terméket adhatott át, amit akár az üzletek polcára is helyezhetett az átvétel után.



1. ábra: A gyártási technológia folyamatábrája

3.1. A termék gyártása

A megrendelő egyedi formájú csokoládét rendelt a gyártótól. A tervezési folyamat során egy CAD programban készült el a termék 3D testmodellje. A termék prototípu-

sát egy Roland MDX-40A típusú marógéppel készítettem el. A marógép speciálisan prototípus illetve kissorozatú gyártáshoz lett kifejlesztve, ehhez alkalmazkodik kisméretű munkaterülete is (305 x 305 x 105 mm). A marógép Subtractive Rapid Prototyping-ot (SRP) vagyis forgácsolással történő gyors prototípusgyártást valósít meg, hiszen egy tömb anyagból forgácsolja ki a megtervezett geometriát. A prototípus jelen esetben öntött polimetilmetakrilát (PMMA) táblából készült, mely nagy fordulatszámra és kis előtolási sebességgel jól forgácsolható.

Az anyagválasztást az is befolyásolta, hogy az anyag milyen mértékben hőálló, hiszen a prototípust nem csak bemutató darabnak, hanem vákuumformázó szerszámnak is alkalmaztam a gyártás során. A PMMA formákat felhasználva polivinilklorid (PVC) fóliából vákuum-formázással öntőformákat alakítottunk ki. A kész öntőformákba a Bakos Marcipán csokoládégyártó üzemében került a csokoládé, amelyeket egyenként víziszta biaxiálisan orientált polipropilén (BOPP) fólia tasakokba helyeztek.

3.2. A csomagolás kivitelezése

A gyártás folyamatával párhuzamosan a megrendelő a termék megjelenésével kapcsolatban is elfogadta a terveket. A termék csomagolására négy különböző változat készült, e tervek közül a megrendelő mindegyiket elfogadta. Lényeges szempont, hogy ez a megrendelő számára csak a tervezési költségben szerepel külön költségként, mert a gyártás költségeit a különböző verziók kivitelezése nem változtatja meg. Ugyanez igaz abban az esetben is, ha minden egyes csomagolást egyedivé kívánunk tenni sorszámozás vagy kódokkal való ellátás segítségével. Az ilyen speciális, hozzáadott értékű szolgáltatáshoz nem szükséges külön berendezés vagy többletmunka, a kivitelezési költség sem változik, csupán a megrendelőnek kínál egy olyan hozzáadott értéket, amivel terméke még egyedibb és különlegesebb lehet.

A tervezés egy grafikai program, a CorelDraw X5 segítségével valósult meg, majd a csomagolás a Roland professzionális nagyformátumú vágó-nyomtatóján, egy VS-540 típusú vágó-nyomtatón készült el. A digitális nyomtató tekerescs formátumú anyagra nyomtat, melynek anyaga lehet papír- vagy műanyagalapú, erre a piezo-inkjet nyomtatófej tintasugaras formában viszi fel a festéket. A nyomtatási folyamat után a gép automatikusan méretpontosan körbevágja a csomagolást. A kész darabokat az utómunka során biegelek – vagyis a könnyebb hajthatóság érdekében az élek mentén megnyomják – és hajtogatják. A kész doboz ábrája a termékkel a 2. ábrán látható.

A csomagolás egy öntapadós, közepén perforált fóliával kerül lezárásra, mely a doboz nyitáskor elszakad, így a vásárló könnyedén ellenőrizheti a doboz sértetlenségét. Az öntapadós címke is a korábban említett digitális nyomtató-vágó géppel, a Roland VS-540-el készült.

A digitális nyomtatókat korábban döntően a reklámparban használták, ám az utóbbi időben egyre többen figyelnek fel rájuk a hagyományos, ofset nyomda terü-



2. ábra: Kész termék a csomagolásában

letéről is. Ezek a nyomtatók ma már rendelkeznek olyan tanúsítványokkal, amelyekkel beilleszthetővé válnak a szabványos nyomdai folyamatokba is. Az ofset nyomdán kívül a csomagolástechnikában is remekül alkalmazhatóak, hiszen közel ugyanazokkal az eljárásokkal kell tervezni és kivitelezni a csomagolást, mint amiket már ismernek és használnak ezen a területen.

4. ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEK A GYÁRTÁS KÜLÖNBÖZŐ TERÜLETEIN

A bemutatott eseten kívül számos alkalmazási terület létezik, ahol a fenti gyártó rendszert részben vagy egészében alkalmazhatjuk. A csomagolóiparban megjelent a Packaging Prototyping fogalma, vagyis a csomagolás prototípusgyártás. Ez a terület azzal a céllal jött létre, hogy a megrendelő illetve a vásárló számára a végtermékkel megegyező külsejű prototípust készítsen, ezzel prezentációs elemként segítve a tervezési folyamatot. Ilyen esetekben remekül alkalmazhatóak a Roland digitális nyomtatói, melyek képesek megjeleníteni a metál színeket, valamint tudnak fehérét és lakkréteget is nyomtatni szinte bármilyen anyagra. Míg a korábban említett VS sorozat tekerceses anyagra nyomtat, a LEC széria UV-technológia segítségével akár merev anyagra, táblára is tud nyomtatni. A nyomtatók képesek színhelyes nyomatok előállítására, így a csomagolási proofok elkészítésére is. A nyomtatók alkalmasak továbbá a kisszeriás csomagolások gyártására is.

Az élelmiszeripar területén az SRP eszközöket, mint amilyenek az MDX sorozat marógépei, felhasználhatjuk öntőformák létrehozásához. A cukor- és édesiparban gombamód szaporodó kisebb üzemek számára megtérülő befektetés lehet egy ilyen berendezés, mert az egyedi for-

mák előállítása házon belül idő- és költséghatékonyabb megoldás, mintha alvállalkozóval készíttetné el a formákat. A Roland digitális nyomtatóit pedig a csomagolás gyártásához használhatjuk fel, akár mindegyik terméknek egyedi külsőt kölcsönözve.

A műanyagiparban számos lehetőség adódik, például a Roland MDX-540 típusú marógéppel alumíniumot is megmunkálhatunk, így kialakíthatunk fröccsöntő szerszámokat kisszeriás fröccsöntéshez. A kisebb munkaterületű MDX-40A típusú marógéppel egyedi alkatrészgyártás kivitelezhető forgácsolható műszaki műanyagokból, mint például a teflon (PTFE), a polikarbonát (PC) vagy a plexi (PMMA). Nagy sűrűségű PUR habból pedig szerszámot készíthetünk különböző kompozit technológiákhoz, például kézi lamináláshoz. A speciálisan alumínium porral töltött PUR habból, mint a Lab 1000-es, remek hőállóságának köszönhetően vákuumformázó szerszámot is marhatunk.

A gépipar területén a Roland marógépei alkalmasak gyors prototípusgyártásra, valamint egyedi alkatrészgyártásra is. A digitális UV-nyomtató segítségével pedig dekorációs elemeket illetve márkajelzést gyártatunk a termékre, valamint a technikai paramétereket és a gyári számot jelző adattáblákat is elkészíthetjük.

Az orvostechikában a gyors prototípusgyártó gépek remekül alkalmazhatók orvosi eszközök gyártására vagy a gyártástechnológiához szükséges elemek kivitelezésére. A marógépek továbbá alkalmasak lehetnek implantátumok készítésére, vagy az orvosi implantátumgyártáshoz prészerszámot készíthetünk velük.

A könnyűiparban az alkalmazási területek közül a nyomdaipart érdemes kiemelni. A Roland digitális nyomtatóival nyomdai proofok készíthetők, de alkalmasak kis szeriás gyártás folyamatok megvalósítására is. A textiliparban is alkalmazhatóak a digitális nyomtatók, a szubli-

mációs technológia segítségével a textilek egyedi mintázzal vagy grafikával láthatóak el, amik több mosás után sem távoznak az anyagból.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A bemutatott gyártási folyamat azt hivatott szemléltetni, hogy már elérhetőek a piacon olyan rendszerek, melyekkel bármely gyártó beléphet a kisszériás gyártás szegmensébe. Az egyedi igényekhez illeszkedő gyártás, az adaptív gyártó rendszer a jövőben elengedhetetlen feltétel lesz a versenyképességhez. A digitális technológiának köszönhetően ez a rendszer már idő- és költséghatékony alternatívát kínál az egyedi gyártásra is, szemben a hagyományos folyamatokkal. A legújabb technológiák alkalmazása azonban nem elegendő a piacvezetés megszerzéséhez, a gondolkodásmód megreformálása éppoly fontos tényező. A mérnök feladata pedig kiemelkedő fontosságú a gyártást érintő fejlesztések terén, hiszen nem csak a legfrissebb technikai vívmányokat kell adaptálnia, hanem a piaci helyzetnek is megfelelően kell döntenie. Bár a jövőbelátás képességét nem várhatják tőle, mégis előretekintően kell gondolkoznia és döntenie, felismerve az olyan innovatív lehetőségeket, melyek piaci előnyhöz juttatják a vállalatot.

6. SUMMARY

In the article, a small-lot production of chocolate manufacturing is presented. With a Subtractive Rapid Prototyping method, a vacuum forming tool is made with a milling machine (Roland MDX-40A), and polyvinylchloride foils are formed. The formed foils serve as molding shapes for chocolate. Chocolates then are separately packaged to visibly clear sachets. The paper box of the product is designed with computer and then printed and cut out by a digital printer (Roland VS-540). The packaging of the product is made by hand. Different applications are mentioned, too.

7. IRODALOMJEGYZÉK

- [1] BUCHHOLZ, K.: A világ műanyagipara az évtized fordulóján, Műanyag és gumi, 2011/1, Budapest
- [2] Stratégiai kutatás-fejlesztési terv, készítette a Manufuture-HU Nemzeti Technológiai Platform „GTENTP08” Szakmai Tanácsadó Testülete, 01-10./2009
- [3] A „Jövő Gyára” Magyarországon, készítette a Manufuture-HU Nemzeti Technológiai Platform „GTENTP08” Szakmai Tanácsadó Testülete, 01-10./2010
- [4] HARASZTOSI, ZS.: Technológiai stratégia, technológiai térkép, Minőség és Megbízhatóság, 2009/3, Budapest



Imagine.
Roland®

**Gyors prototípusgyártás,
csomagolástervezés Roland rendszerekkel**

Termék és csomagolás gyártási folyamatok modellezése

VINYL GRAFIK STUDIO

1097 Budapest, Könyves Kálmán krt. 12-14. Tel.:217-14-75, 85, 95
e-mail: info@vinylgrafik.hu
weblap: www.vinylgrafik.hu

GÖRDÜLŐELEMES HAJTÁS

ROLLER TRANSMISSION GEARING MECHANISM

Bogár István*

ABSTRACT

A gördülőelemes hajtásban a hajtó és hajtott testet (kerekek, kerék és lécs, lécs és lécs) golyók kapcsolják össze. A golyók a hajtó és hajtott test hornyáiban gördülnek. A testek burkolófelületeinek és hornyainak geometriáját a golyók mozgását leíró matematikai modell és CAD szoftver segítségével határozom meg. A szilárdsági méretezést a Hertz-elméleten alapuló eljárással végzem el. Az elv demonstrálására és tesztelés céljára több modellt és prototípust építettünk. Jelenleg a Direct-Line Kft-ben a gyártástechnológia kutatása és alkalmazások fejlesztése folyik. A külföldi marketing tevékenységet a londoni székhelyű Sincroll Ltd végzi.

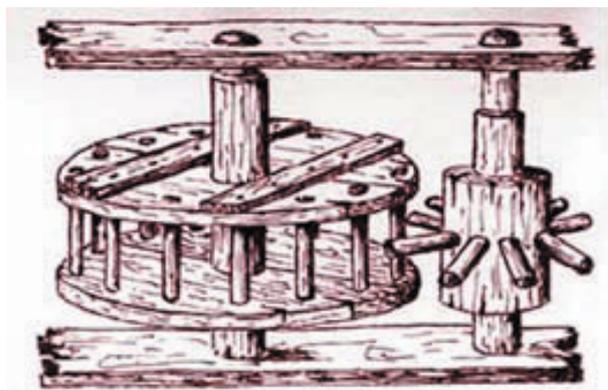
BEVEZETÉS

A hagyományos fogaskerék-hajtásnak van néhány olyan tulajdonsága, amelyek arra vezethetők vissza, hogy a fogaskerekek fogainak érintkező felületei jellemzően csúsznak egymáson. Ezek: a nehézkes, nem tökéletes holtjátékmentesíthetőség, a ferde, ívelt fogazás, csigahajtás esetén tapasztalható rosszabb hatásfok. Ezeket a problémákat hivatottak kiküszöbölni az olyan hajtások, amelyek a hajtó és hajtott elem közti kapcsolatot jellemzően gördüléssel próbálják megoldani. Munkám során CAD modellek felhasználásával elemeztem az eddigi megoldások közül a legáltalánosabbat. Az elemzés eredményeképpen eljutottam egy matematikai modell megalkotásához, amelynek bemenő paraméterei: áttétel, tengelyszög, tengelytáv, erőátadás iránya a golyón, golyóátmérő, a golyó pályájának egy pontja. A számítás eredményeként kapott görbék felhasználásával CAD szoftverrel alakítom ki a hajtás elemeinek geometriai modelljét. A terhelhetőséget egy, a Hertz-elméleten alapuló méretezési módszerrel határozom meg. Eddig sok alkalmazási lehetőségre számoltam ki megoldásokat. Készültek működő modellek valamennyi tengelyelrendezésre, csigahajtás-szerű megoldásra, valamint a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gép- és Terméktervezési Tanszékén teszteltünk egy prototípust. A Direct-Line Kft-ben folyamatban van egy alkalmazás kifejlesztésére irányuló projekt, valamint a cégnél a hajtás gyártástechnológiájának kutatása folyik. A külföldi marketing tevékenységet a londoni székhelyű Sincroll Ltd. végzi.

* gépészmérnök, Bogár R&D Bt., Direct-Line Kft.
e-mail: bogar.istvan56@gmail.com

A GÖRDÜLŐELEMES HAJTÁS ELŐZMÉNYEI ÉS ALAPGONDOLATA

Az emberek ösidők óta használják a fogaskerekeket. Sokáig megelégedtek azzal, hogy a hajtásban résztvevő fogaskerekek forgás közben ne akadjanak el, ezt az azonos osztás és az interferenciamentes fogalak biztosította.



1. ábra

Később felmerült annak az igénye, hogy a hajtó és hajtott kerekek szögsebességeinek aránya forgás közben ne változzon. Ezt a megfelelő fogprofilok (evolvens, ciklois) teszik lehetővé.



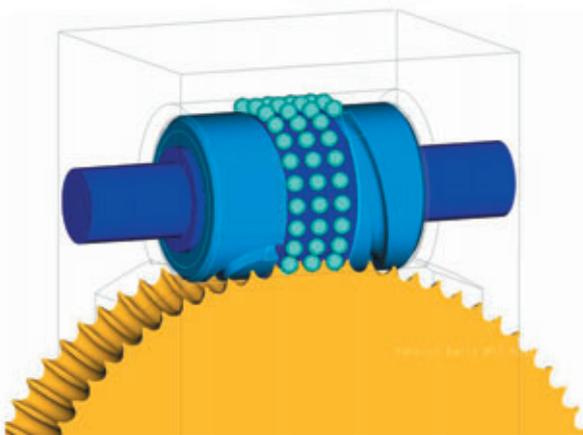
2. ábra

Azonban a kapcsolódásban éppen résztvevő fogak felülete csúszik egymáson, kivéve, amikor a kapcsolódási pont a két kerék tengelyét összekötő egyenesen halad át. A ferdefogazású kerekek, csavarkerekek, csigahajtás esetében pedig a fogak hossza menti csúszás is fellép, ami

rontja a hatásfokot, melegedést, kopást okoz. Emellett a hagyományos fogaskerékajtás holtjátéka nem szüntethető meg egyszerű rugalmas befejtéssel a berágódás veszélye nélkül.

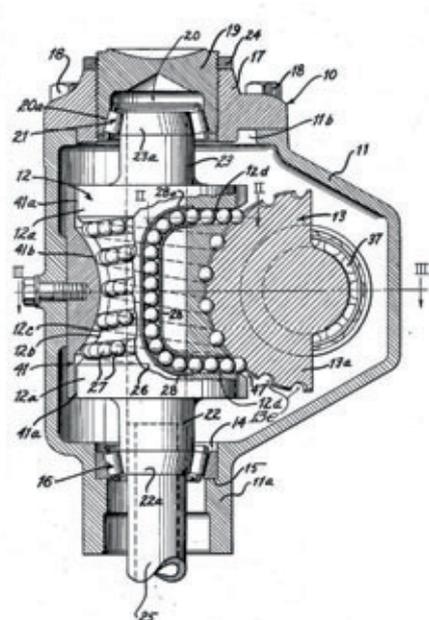
Felmerült a kérdés, hogy vajon forgástestek között, gördülőtestek közbeiktatásával megvalósítható-e tiszta gördülésen alapuló, alakkal záró kapcsolat. A legkézenfekvőbb megoldásnak az tűnt, hogy vegyünk egy csigakeréket, egy csigát. A két elemet lássuk el félkörív keresztmetszetű hornyokkal, s a csiga hornyait rakjuk tele golyókkal. Hasonló megoldásokkal nagyon sok szabadalmi bejelentésben találkozhatunk. A megoldások két alapvető csoportra oszthatók:

1. Hengeres csiga alkalmazása:



3. ábra

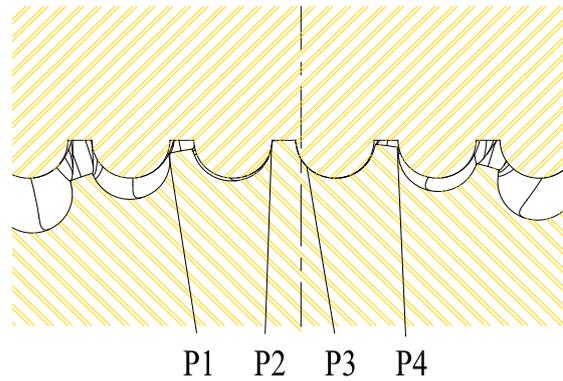
2. Globoid csiga alkalmazása [1]:



4. ábra

A leírásokban nem esik szó arról, hogy a csigakerék fogfelülete a gördülés feltételét figyelembe véve lenne kialakítva. A csiga és a csigakerék között, a golyók közbeiktatásával merev kapcsolat jön ugyan létre, de kiderült, hogy ez mégsem az, amire vágytunk. Ugyanis a golyók, mozgásuk közben csak egy pillanatra kerülnek abba a helyzetbe, amit tiszta gördülésnek nevezhetünk, egyébként a két horony által meghatározott térben „bóklásznak”. Ennek bizonyítására készítettem egy CAD modellt, ahol a csigakerék fogfelületét „lefejtő eljárással” alakítottam ki.

Az alábbi ábrán a kapcsolódás környékének kinagyított részlete látható:



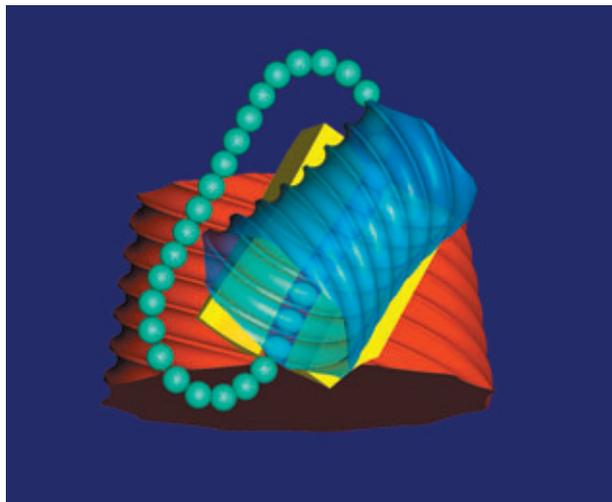
5. ábra

A kapcsolódási pontok: P1, P2, P3, P4. A hajtásban a csigának csak az egyik fele vesz részt (egy adott terhelési irányt feltételezve). Látható, hogy az esetlegesen kapcsolódásban részt nem vevő golyók helyzete bizonytalan, a csiga hornyából ki tudnak mozdulni. Az interferencia-mentesség teljesíthető, de a csigakerék fogfelületeinek kialakulásához a gördülés feltételét nem kellett felhasználni, így ennek automatikus teljesülését nem is várhatjuk el. Számítással igazoltam, hogy ha a kapcsolódásban levő golyók esetében teljesülne is a gördülési feltétel, azok horonymenti sebessége különböző lenne, tehát az egyik sietne a másikhoz képest, vagyis valamelyiknek csúsznia kell. Hasonló probléma lép fel a globoid csigát alkalmazó megoldásoknál is.

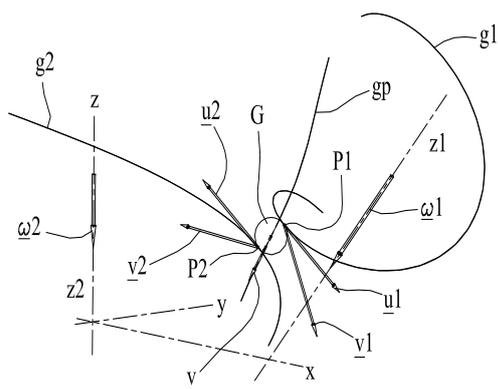
A gördülőelemes hajtás kidolgozása során az ellenkező irányból indultam ki: a leíró matematikai modellt a gördülést figyelembe véve alakítottam ki. Bebizonyosodott, hogy létezik ilyen modell, amelynek segítségével kiszámítható a gördülőkapcsolatot biztosító hajtáselemek geometriája. A bemenő paraméterek: a tengelytáv, a tengelyek szöge, az áttétel, a gördülőelem (golyó, görgő) méretei, a relatív forgásirányok, a hajtó- és hajtott elem között mozgó gördülőelem pályájának egy pontja. A gördülőelemek a hajtó- és hajtott test között egy jól meghatározott pályán (kapcsolási pályán) mozognak, miközben azok hornyokban gördülnek. A kapcsolatból kilépő gördülőelemeket egy visszavezető pályán a kapcsolási pálya elejére vezetjük, ahol újra belépnek a hajtó- és hajtott test közé.

3. A GÖRDÜLŐELEMES HAJTÁS MŰKÖDÉSI ELVE ÉS MEGOLDÁSI VÁLTOZATAI

A működési elvet az alábbi ábrákon világítjuk meg:



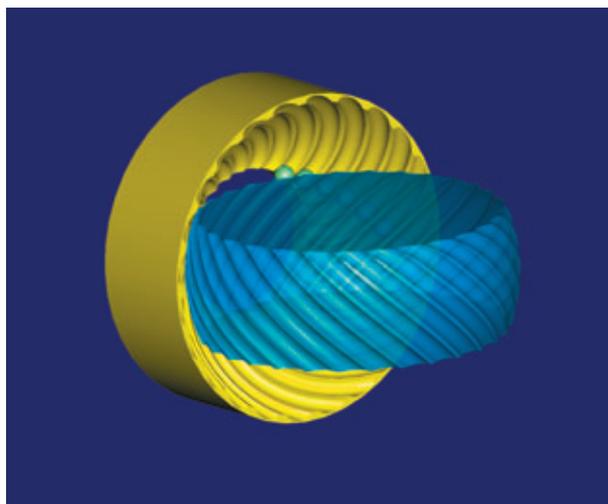
6.ábra



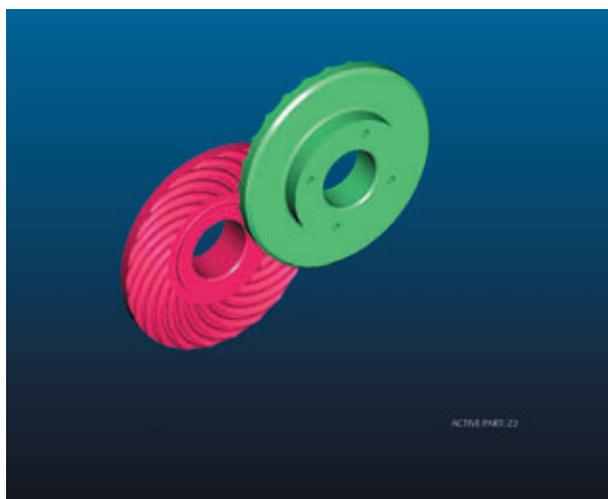
7.ábra

A hajtó kereket forgassuk meg a z_1 tengely körül. Ekkor a hornyaiban levő golyók és a hornyok felülete között nyomóerő lép fel. Ezt a nyomóerőt közvetíti a golyó a hajtott kerék hornyának felületére. Az erő irányának egyenese az tengelyhez képest kitérő, tehát a hajtott kerék tengelyén nyomaték jön létre. Miközben a hajtó kerék ω_1 , a hajtott kerék ω_2 szögsebességgel forog, a G golyó a g_p kapcsolódási görbe mentén mozog a térben. Mozgás közben a hajtó kerékkel a g_1 , a hajtott kerékkel a g_2 gördülőgörbe mentén érintkezik. A matematikai modell megoldásaként megkapjuk a g_p , g_1 , g_2 görbéket. Ezek ismeretében háromdimenziós CAD rendszerrel kialakítható a kerek és a hornyok geometriája.

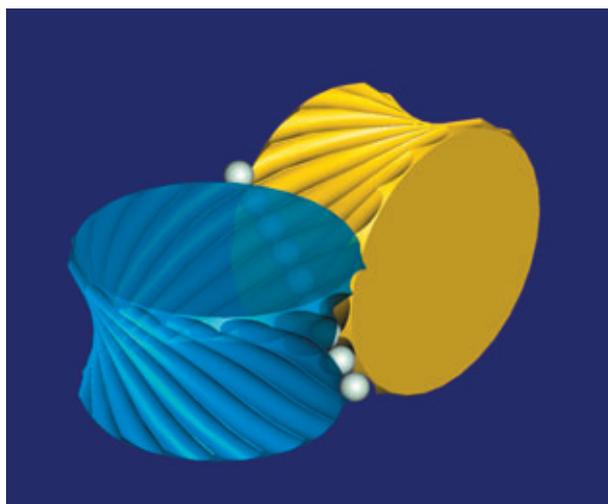
A gördülőelemes hajtással mindenfajta tengelyelrendezés (párhuzamos, kitérő, metsződő) megvalósítható, ezen kívül készíthető külső- és belsőfogazású kivitel, valamint fogasléchajtás a lécsíkjával párhuzamos vagy azzal szögbe zárt tengelyű kerékkel, és változó áttételű hajtás.



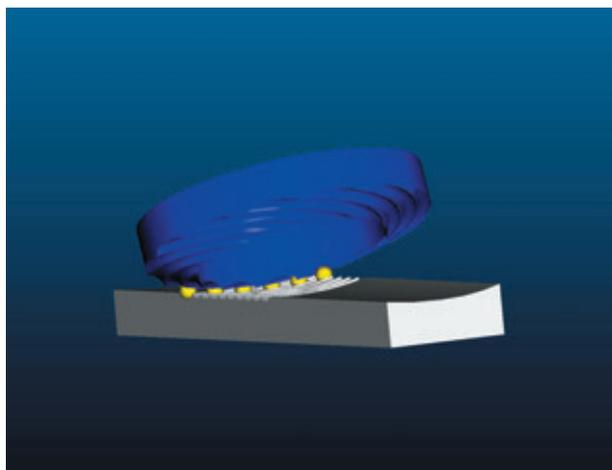
8.ábra: Metsződő tengelyű hajtás



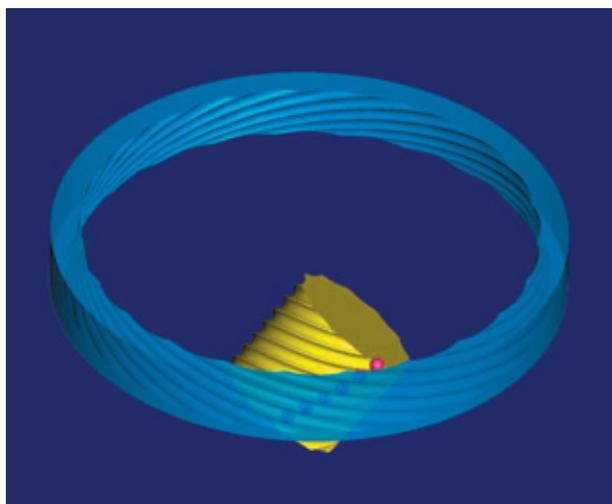
9.ábra: Párhuzamos tengelyű hajtás azonos forgásiránnyal



10.ábra: Kitérő tengelyű hajtás



11. ábra: Fogasléchajtás



12. ábra: Belső fogazású hajtás

A gördülőelemes hajtás lényeges tulajdonságai:

- Tetszőleges tengelyelrendezés
- Magas hatásfok
- Kis indítási nyomaték
- Nagyszámú kapcsolódó golyó (magas kapcsolószám)
- Egyszerű holtjátékmentesíthetőség
- Flexibilitás: a kerek méretaránya lényegében független az áttételi aránytól
- A relatív forgásirány szabadon választható.

4. A GÖRDÜLŐELEMES HAJTÁS LEHETSÉGES ALKALMAZÁSI TERÜLETEI

A fentiekben felvázoltuk a gördülőelemes hajtás lényeges előnyeit a fogaskerékajtással szemben. A lehetséges alkalmazási területek ezekből a tulajdonságokból következnek.

Mivel a hajtó és hajtott kerék relatív forgásiránya szabadon választható, ezért pl. a sebességváltók hátrameneténél egy kerék és a hozzátartozó tengely, csapágyazás elhagyható.

A hatásfok lényegében független a tengelyelrendezéstől, ezért jó hatásfokú kitérő tengelyű hajtások készíthetők.

Az egyszerű, berágódásmentes holtjátékmentesíthetőség hézagmentes, pontos hajtások gyártását teszi lehetővé.

A nagy mozgástartományú szerszámgépasztalokat nem lehet golyósorsóval mozgatni, mert a hosszú, gyorsan forgó golyósorsó erősen beleng, ami csökkenti az anya és a csapágyazás élettartamát. Ebben az esetben olyan gördülőelemes fogasléchajtás lehet a megoldás, ahol a hajtó kerék tengelye merőlegesen a fogasléc síkjára.

A magas hatásfok különösen a csigahajtásszerű kapcsolatoknál domborodik ki. Készítettünk például olyan 1:50-es áttételű hajtás, amely gyorsító áttételként is működik.

A hidegtűrés és a kenésre való érzéketlenség miatt a repülésben, a világűrben, vákuumtechnikában kiválóan alkalmazható. Ezen kívül gyógyszeripari és élelmiszeripari alkalmazás lehetősége is felmerül, ahol a gyártmányok semmilyen idegen anyaggal (pl. kenőanyag) nem szennyeződhetnek.

Az alacsony indítási nyomaték olyan alkalmazásoknál jelent előnyt, ahol gyakoriak az indítások, megállások: önindítók, daruk hajtásai, nagyteljesítményű járműhajtások. De ugyanez jelent előnyt a precíziós pozicionáló eszközöknél is, mert a gördülőelemes hajtás segítségével kiküszöbölhető az akadozó súrlódás okozta lengés és pontatlanság (csillagászati távcsövek finom mozgatása).

A megoldásra a világ fejlett ipari országaiban kértünk szabadalmi oltalmat, amit eddig az Európai Szabadalmi Hivatal [2], Kína és Dél-Afrika adott meg.

A hajtás gyártástechnológiájának kutatása és alkalmazás fejlesztése folyik a Direct-Line Kft-ben (www.dldh.hu). A marketing tevékenységet külföldön a Sincroll Ltd. (www.sincroll.com) végzi.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

Többéves kutatómunka eredményeként létrehoztam a gördülőelemes hajtás geometriai méretezésére szolgáló elméletet, amely a gördülő golyó mozgásának leírásán alapszik. Kifejlesztettem egy, a Hertz-elméleten alapuló eljárást a hajtás szilárdsági méretezésére. Készült több működő modell és néhány prototípus a működési elv demonstrálására és tesztek elvégzésére. Folyamatban van alkalmazások kifejlesztése és a gyártástechnológia kutatása.

6. IRODALOMJEGYZÉK

- [1] JAMES H. BOOTH: Pat. No.: US02664760
 [2] I. BOGÁR: Roller transmission and gearing mechanism. Pat. no.: EP1969254

TOX® MICRO-PONT CLINCHELÉS

TOX® MICRO-POINT CLINCHING

Tihanyi Roland*

MACH-TECH



NAGYDÍJ

Költséghatékonyság – ez ma ez egyik leggyakrabban használt kifejezés, amivel a termelő vállalatoknak a folyamatosan változó piaci környezetben szembe kell nézniük, hogy eredményesen vehessék fel a versenyt a konkurens cégekkel. Ehhez ismerniük kell az új technológiákat, amelyek még a kezdeti ráfordítások ellenére is kedvezőbb termelési feltételeket teremtenek, mint a korábban alkalmazott eljárások. Ilyen lehet a kötéstechológia területén a TOX®-kötés.

A bonyolult fémszerkezetek gyártása lemezek darabolásával, lyukasztásával, hajlításával, illetve ezek kombinációival történik. Az így elkészült munkadarabokat valamilyen eljárással rögzíteni kell egymáshoz. Az eddig alkalmazott módszerek mind gazdasági, mind technológiai problémákat vetnek fel.

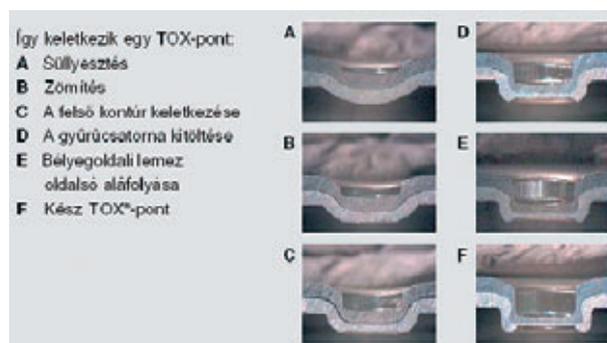
A hegesztés (legtöbbször ellenállás-hegesztés) nagy hőbevitellel jár, a bevonatok leégnek, káros gőzök szabadulnak fel. A kötés megfelelősége vagy csak roncsolásos, vagy körülményes, drága egyéb vizsgálattal ellenőrizhető. A szegecskötés, a csavarkötés lassú, munkaigényes és a drága kötőelemek miatt nagyon költséges is lehet.

Ezeket a problémákat a TOX®-kötés kiküszöböli. Ennek a kötéstechológiának a lényege egy zömítő-préselő eljárás, melynek során a speciális szerszámok alakzáró kötést eredményeznek a bevonat sérülése nélkül. A folyamat jól szabályozható, automatizálható, a minőség folyamatosan ellenőrizhető. TOX®-kötés alkalmazásában éllovas az autóipar és annak beszállítói. További felhasználási terület a háztartási gépek (itt található a legnagyobb magyar felhasználók is), a klíma- és szellőzőberendezések, az elektronikus és szórakoztatóipari berendezések vázai.

A TOX®-kötések az angolul „clinchng” néven ismert eljárás korszerű típusai. A TOX®-kötés szerszámjai egy, az anyagminőség és – vastagság függvényében, célszerűen kialakított bélyeg-matrica párok, melyek megfelelő

erőhatás révén biztosítják a lemezek egymásba kapcsolódását. A lemezek anyagától, vastagságától, az elvárt szilárdságtól és az adott hely hozzáférhetőségétől függően ezek a szerszámok sokfélék lehetnek.

A következő képsorozat szemléletesen mutatja a TOX®-pont kialakulását. A képeken a bélyeg és a matrica természetesen nem látszik.



A TOX®-kötések kiválóan alkalmasak a nagy energiaigényű és környezetszennyező ponthegesztés kiváltására és használhatók ott is, ahol a ponthegesztés már nem, vagy csak részben jöhet szóba. Az új módszerrel különböző minőségű és vastagságú anyagok köthetők össze. A lemezek lehetnek bevonat nélküliek, galvanizáltak, termikusan horganyzottak, festettek vagy fóliázottak. A kötések nyíró- és szakítószilárdsága egyenértékű a ponthegesztésével – dinamikus esetben még jobb is. Minden hidegfolyásra képes anyag alkalmas a TOX®-kötésre. Egyéb „clinchelő eljárásokkal” ellentétben a szerszámok sem mozgó-, sem vágóelemet nem tartalmaznak. Ez kiküszöböli minden hibalehetőséget, karbantartási igényt, és egy szerszám pár több százezer kötéspont elkészítését teszi lehetővé.

A legújabb fejlesztésű MICRO-pont az elektronikai berendezések villamos elemeinek összekapcsolásához,



* Lang & Társai Kft.



rögzítéséhez kínál alternatív megoldást a korábbi technológiákkal szemben, mivel a melegedés- és vezetőképesség-vizsgálatok eredményei szerint még dinamikus igénybevétel után is összemérhető átmeneti ellenállást biztosít a hegesztéssel, vagy a forrasztással szemben. A felület nincs hőterhelésnek kitéve, így nem változtatja

meg az anyagszerkezetet, nem szükséges költséges elő- és utómunkálatokat elvégezni.

A végrehajtó elemekhez út-, és erőmérő rendszerek, folyamatintegrált minőségirányítás kapcsolható, mellyel a felhasználó minden egyes TOX®-pontot roncsolásmentesen ellenőrizhet és dokumentálhat.



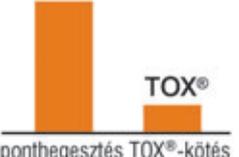
TOX® – A legtisztább kötés

Szegecselés szegecs nélkül

TOX® lemezkötések

- 30-60%-os költségmegtakarítás a ponthegeztéssel szemben
- dinamikus szilárdsága magasabb, mint a ponthegeztésé
- egyszerű, roncsolásmentes vizsgálat lehetséges
- az összekötés helyén az anyag tömörödik, ezért szilárdabb
- a matricában nincs mozgó vagy vágó elem
- kötőelem és előkészítő műveletek nélkül
- különböző vastagságok és minőségek köthetők össze
- a lemezek lehetnek festettek, galvanizáltak, tűzi horgonyzottak
- kézi vagy automatikus eljárás

KÖLTSÉGVISZONYOK



ponthegeztés TOX®-kötés

www.tox-de.com



Lang & Társai Kft. • 7625 Pécs, Dr. Majorossy Imre út 36. • 7603 Pécs, Pf.: 244
Tel.: 72/511-156 • Tel./Fax: 72/511-159 • e-mail: roland@langtool.hu • www.langtool.hu

Van új a nap alatt!

*Hegeszteni olyan gyorsan,
... olyan tisztán,
... olyan egyszerűen, mint még soha!*

Világzabadalom a **LORCH**-tól SpeedPuls MIG/MAG hegesztés!



48%-kal gyorsabban!

H-8800 Nagykanizsa, Camping út 0404/1 hrsz. • Tel.: +36 93/519-018
Fax: +36/93/519-017 • E-mail: info@qualiweld.hu • Web: www.qualiweld.hu

HBS GmbH és **LORCH** GmbH kizárólagos magyarországi márkaképviselője.
Országos szervízhalózat: Nagykanizsa, Szigetszentmiklós, Miskolc



Qualiweld
Welding & Trade Kft.

VAN ÚJ A NAP ALATT: HEGESZTENI OLYAN GYORSAN, OLYAN TISZTÁN, OLYAN EGYSZERŰEN, MINT MÉG SOHA! VILÁGSZABADALOM A LORCH-TÓL: SPEEDPULS MIG/MAG HEGESZTÉS!

Paszternák László*

MACH-TECH



KÜLÖNDÍJ

Napjainkban a hegesztéssel szemben egyre magasabbak a követelmények. Igaz ez nemcsak különleges alapanyagok (alumínium és ötvözetei, réz és ötvözetei, erősen ötvözött korrózióálló és hőálló acélok, stb.), hanem a szénacélok hegesztésénél is. Ma hazánkban a feladatok jelentős részét a különféle szénacélok hegesztése teszi ki. Az alapanyaggyártás fejlődésével ezen „egyszerűnek” mondott feladatok egyre bonyolultabbá, egyre nehezebbé váltak, hiszen a mikroötvözött, termomechanikusan kezelt, finomszemcsés szerkezeti acélok megjelenése a hegesztő szakemberek számára is új feladatot jelentett. A követelmények egyrészt műszaki jellegűek (úgy a varrattal, mint a berendezéssel szemben), másrészt gazdasági jellegűek.

Műszaki követelmények terén a varrattal szemben a következő jogos elvárások merülnek fel:

- a lehető legkevesebb utómunkát elérése:
 - fröcskölés-mentes,
 - szilikátmentes varratfelület;
- szegélybeégés-mentes;
- mély beolvadás;
- hidegkötés-mentes;
- alacsony vetemedés, illetve minél kisebb maradó feszültség;
- alacsony ötvözőkiégés;

Műszaki követelmények a hegesztő berendezéssel szemben is megfogalmazhatók:

- egyszerű kezelhetőség;
- alacsony hőbevitel;
- jó ívstabilitás;
- biztos varratképzés;
- a hegesztés végén hegyes huzalvég biztosítása:
 - ezáltal hibamentes az újragújtás,
 - megszűnik a hidegráfolyás és az indítási fröcskölés veszélye;

Gazdasági követelmények:

- gyors hegesztés;
- megnövelt varratképzés;
- alacsony költség:
 - előkészítésnél,
 - hegesztésnél,
 - utómunkálatoknál;

A műszaki és a gazdasági követelmények némileg ellentmondásban vannak, hiszen ezidáig alacsony hőbevitelt és ezzel együtt járó alacsony maradó feszültséget, illetve kis alakváltozást nagy hegesztési sebességgel, megnövelt varratképzéssel aligha lehetett biztosítani.

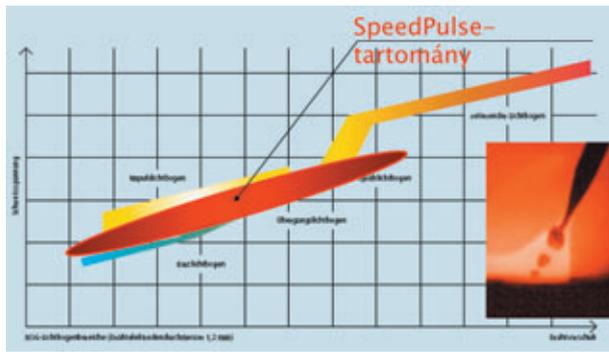
Áttekintve röviden MIG/MAG eljárásnál a különböző cseppátmenettel járó előnyöket és hátrányokat, az alábbi következtetéseket vonhatjuk le:

Eljárás	Előny	Hátrány
Rövidzáras cseppátmenet	<ul style="list-style-type: none"> – vékony és közepes lemezvastagságnál alkalmazható; – teljesítményfüggő (alacsony, közepes) hőbevitel; – keskeny/közepes hőhatásövezet; 	<ul style="list-style-type: none"> – intenzív fröcskölés; – rövidzár miatt fojtásszabályzás szükséges; – cseppátmenet csak rövidzárral jön létre;
Szóróíves cseppátmenet	<ul style="list-style-type: none"> – közel „fröcskölés-mentes” hegesztés; – rövidzár nélküli cseppátmenet; – mély beolvadás, széles varrat; 	<ul style="list-style-type: none"> – magas energiasűrűség, nagy hőbevitel; – nagy vetemedés, illetve maradó feszültség; – széles hőhatásövezet – csak nagy anyagvastagságnál alkalmazható;
Impulzus hegesztés	<ul style="list-style-type: none"> – jól definiált cseppképződés: impulzusonként egy cseppleválás; – két cseppképződés között nincs „kéretlen” cseppleválás; – alacsony hőbevitel, kis vetemedés; – keskeny hőhatásövezet; – az ív kezelhetősége jó; – kiváló varratkialak; – fröcskölésmentes varratkörnyezet; – vékony és vastag anyagok esetében egyaránt alkalmazható; 	<ul style="list-style-type: none"> – lassú varratképzés;
Twin-Puls hegesztés (dupla impulzus)	<ul style="list-style-type: none"> – az olvadási és a lehülési fázisok egyértelműen el vannak egymástól különítve; – alacsony hőbevitel, kis vetemedés; – keskeny hőhatásövezet; – az ív kezelhetősége jó; – kimagasló varratkialak; – fröcskölésmentes varratkörnyezet; 	<ul style="list-style-type: none"> – csak vékony és közepes lemezvastagság esetén alkalmazható; – nagyon lassú varratképzés;

Ha feltesszük a kérdést, hogy miért nem alkalmazzák a mai napig az ipar minden területén a hagyományos MIG/MAG impulzus-technológiát szénacélok hegesztésénél, a fenti táblázat választ ad a kérdésre: bár a varrat minősége minden szempontból jobb a többi eljáráshoz képest, de ha figyelembe vesszük a berendezés viszonylag magas árát és a technológia lassúságát, mindenképpen gazdaságtalan! A beruházást kizárólag a varrattal szemben támasztott magas követelmények igazolhatják.

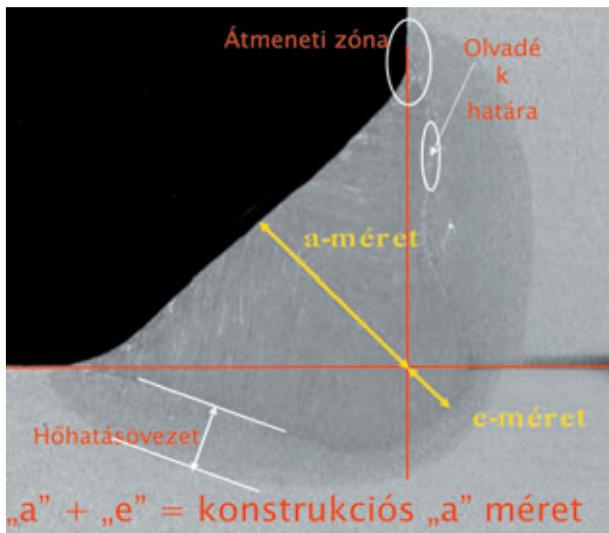
Erre a gazdaságossági problémára kínál megoldást a LORCH cég SAPROM inverteres berendezéscsaládjához kifejlesztett és szabadalmaztatott SpeedPuls technológiája. Ez az eljárás egyesíti a szóróíves hegesztéstől is magasabb leolvadási telje-

* *Qualiweld Welding & Trade Kft.*



sítményt és az impulzus-hegesztés minden előnyét. Az alkalmazhatóságot jól szemlélteti az 1. ábra.

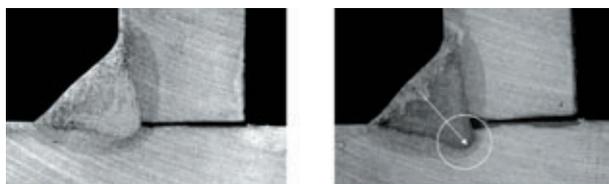
Sarokvarrat konstrukciós méretének meghatározását ismereti a 2. ábra, melyből jól látható, hogy a konstrukciós varratméret két részből tevődik össze: egy látható és viszonylag jól



mérhető („a” méret), valamint egy további, csak csiszolatvizsgálattal meghatározható részből („e” méret). Azaz:

– minél nagyobb az „e” méret, annál kisebb lehet az „a” méret, illetve
 – azonos „a” méret esetén minél nagyobb az „e” méret, annál nagyobb a varratszilárdság;

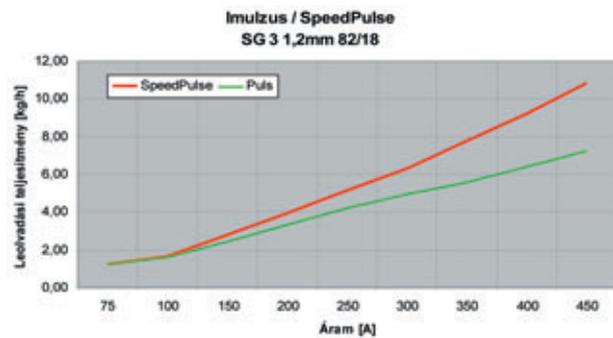
Az impulzus-hegesztés és a SpeedPuls hegesztés varratképe, valamint a hegesztési paraméterek jól szemléltetik a két eljárás különbségét (3. ábra). Látható, hogy azonos mérethű sarokvarrat (5,5 mm) hegesztése esetén mennyivel nagyobb a beol-



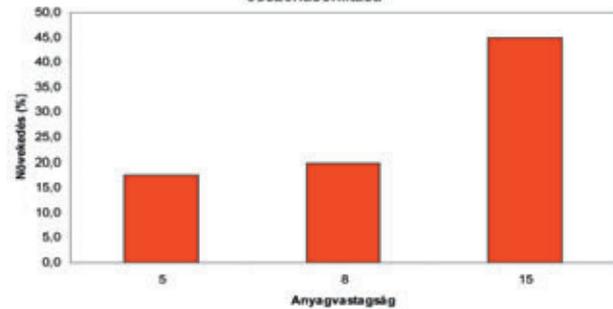
Impulzus	Áram	Speed-Puls
312A	308A	
31,5V	Feszültség	30,4V
40cm/min	Heg. seb. v_s	53cm/min
10m/min	Huzalseb. v_D	12m/min
5,5mm	a-méret	5,5mm
1,6mm	e-méret	2,8mm
7,1mm	konstrukc. a-méret	8,3mm

adás (ezáltal erősebb a varrat), valamint mennyivel gyorsabb a hegesztési sebesség SpeedPuls technológia alkalmazásakor.

Az új technológia előnyét szemlélteti a 4. és az 5. ábra is, melyek megmutatják, hogy azonos körülmények között mennyivel



Az impulzus és a SpeedPuls hegesztés sebességének összehasonlítása



nyivel nagyobb a leolvadási teljesítmény, illetve 5, 8, valamint 15 mm anyagvastagság hegesztése esetén hány százalékkal gyorsabban tudjuk meghegeszteni ugyan azt a varratot.

A SpeedPuls eljárás előnyei

Műszaki:

- folyamatos cseppképződés: a huzalvégről rövidzár nélküli folyamatos anyagátmenet a varratba;
- a nagy plazmanyomás és a mély beolvadás következtében V tompavarrat előkészítési szöge akár 30°-ra is csökkenhet a hidegkötés veszélye nélkül;
- alacsony hőbevitel, kis vetemedés;
- keskeny hőhatásövezet;
- az ív kezelhetősége jó;
- a varrat szegélybeégés-mentes;
- kiváló varratkialak;
- csökken a varratfelületen a kerámiaképződés;
- fröcskölésmentes varratkörnyezet;
- vékony és vastag anyagok esetében egyaránt alkalmazható (1 mm anyagvastagságtól);
- 20-30 mm-es szabad huzalvég alkalmazása lehetővé teszi a jó láthatóságot.

Gazdaságossági:

- megnövelt leolvadási teljesítmény következtében nő a hegesztési sebesség;
- a varratelőkészítés és a hegesztőanyag-felhasználás költsége is csökken (tompá V varrat esetén 60°-os részelés helyett 30°-os részelés elegendő);
- nincs szükség különleges hegesztőanyagra;
- nincs szükség különleges védőgázra;
- 40-50%-al csökken a gázfelhasználás (pl. 18 mm belső átmérőjű gázterelő alkalmazása esetén a szokásos 15 liter/perc gázfelhasználás helyett 8-10 liter/perc gáz mennyiség elegendő);
- a SAPROM berendezés ára az újonnan kifejlesztett SpeedPuls technológia ellenére változatlan!

Ezen adatokat értékelve látható, hogy szénacélok hegesztésénél is megoldódott az impulzus-technológia gazdaságossági problémája. Az új szabadalmaztatott SpeedPuls eljárás maradéktalanul egyesíti az impulzushegesztés biztosította műszaki előnyöket és kielégíti a napjainkban egyre nagyobb hangsúlyt jelentő gazdaságossági követelményeket.

CONTENTS

1. <i>Dr. J. Igaz:</i> Activities of the MANUFUTURE-HU National Technology Platform..... 3	9. <i>I. M. Fülöp:</i> Virtual Collaboration Arena: semantic services..... 26
2. <i>A. Kuhn, A. Pogány:</i> National MANUFUTURE-AT Technology Platform. An initiative to strengthen research, innovation and technology in the Austrian manufacturing industry4..... 5	10. <i>T. Csontos:</i> „Több-pont-mérés” a koordináta méréstechnikában30
3. <i>A. Kuhn, A. Pogány:</i> SMART PRODUCTION initiative in Austria.... 6	11. <i>Friwaldszky Gy., Friwaldszky Gy.né:</i> Sunshine Garage a new generation of mechanised parking systems33
4. <i>Dr. G. Haidegger:</i> Factory of the future..... 7	12. <i>A. Szent:</i> Single and small-lot production in the digital factory of the future..... 35
5. <i>Ing. G. Bersano:</i> The REMake project: an example of how Europe supports SMEs competitiveness leveraging on Recycling and resource efficiency..... 14	13. <i>I. Bogár:</i> Roller transmission gearing mechanism39
6. <i>L. Kákonyi:</i> TPC System online termelésfelügyelet 16	14. <i>R. Tihanyi:</i> TOX® MICRO-point clinching..... 43
7. <i>Dr. Ing. Mészáros I., Dr. Ing. Reith J.:</i> Innovation of high-precision machining19	15. <i>L. Paszternák:</i> Van új a nap alatt: hegeszteni olyan gyorsan, olyan tisztán, olyan egyszerűen, mint még soha! Világszabadalom a LORCH-tól: SpeedPuls MIG/MAG hegesztés!..... 45
8. <i>Cs. Haraszko, I. Németh, J. Schwarzenberger:</i> Simulation study of a metal-cutting manufacturing system23	

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. Szücs Edit

Cooperation in the editing:

Dr. Haidegger Géza

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: 900 Ft; Subscriptions 2.700 Ft per a quarter, 5.400 Ft per an half a year, 10.800 Ft per year.

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

Hegesztésoktatás – hatékonyan



Alapigazság, hogy manapság egy jó szakma ér annyit, mint egy átlagos diploma. Nemzetközi szintű, magasan kvalifikált piacképes szakmai tudás birtokában könnyebb elhelyezkedni. Ezen a téren sokat tesz a Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft., amely jogelődjével együtt éppen 25 esztendeje foglalkozik hegesztő szakmunkások képzésével.



A Mátrai Erőmű által 1986-ban létrehozott tanműhelyből és az 1989-ben Kiváló Hegesztőbázis címet elnyert oktatóközpontból indult el a folyamat, amelynek eredményeként 1998-ban létrejött a Mátrai Hegesztéstechnikai Kft., amely ettől kezdve állandó résztvevője az iskolarendszerű és iskolarendszeren kívüli oktatásnak. A gyöngyösi József Attila Szakközépiskolával együtt végzi hegesztő és karosszerialakatos tanulók gyakorlati oktatását; az iskolán kívüli felnőttképzés keretén belül pedig OKJ-s képzésben hegesztő, ezen belül bevontelektródás ívhegesztő, fogyóelektródás ívhegesztő, gázhegesztő, volframelektródás ívhegesztő képzése folyik, míg a nem OKJ-s képzésben minősített hegesztő, nemzetközi hegesztő, nemzetközi kiemelt hegesztő tanulhat és tehet vizsgát.

Az oktatott szakmák számából még automatikusan nem következik a minőség, mégis éppen a piacképességet, a korszerűséget és az innovációt lehet nyomon követni a Mátrai Hegesztéstechnikai Kft. életében. **Az egyik leginkább innovatív fejlesztés a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal által meghirdetett Baross Gábor Innovációs Program kutatás-fejlesztési projektre beadott pályázat volt, melynek célja, hogy az oktatóbázison folytatott hegesztőképzés elméleti és gyakorlati képzésének fejlesztéséhez szükséges új technológia bevezetésével javítani lehessen az oktatás színvonalát. A pályázat nagy sikert hozott.** Az úgynevezett virtuális hegesztési környezet (CS Wave) alkalmazása az oktatásban egyszerre két különböző, magas színvonalú követelménynek felelt meg. Csökkentett költségek mellett lehetett még hatékonyabbá tenni a gyakorlati képzést. Mindehhez egy berendezés kifejlesztésére volt szükség, amely a tanulás korai fázisában segít kialakítani azokat a készségeket, amelyek hagyományos módszer mellett magas anyag- és energiaköltséggel járnak, s ráadásul nem eléggé hatékonyak. A virtuális hegesztési környezetet megteremtő berendezés alkalmá-



zása gazdaságos, hosszú távon a képzés költségeinek lényeges csökkenéséhez vezet. Ezért is fektettek nagy hangsúlyt ennek bemutatására és népszerűsítésére. Az elmúlt három évben 13 ilyen berendezést üzemeltet be a hazai iskolákban, oktatási intézményekben. Az elmúlt évek igazolták a fejlesztés jogosságát. Nem csak a villamos energiára fordított költség csökkent, hanem kevesebb lett a felhasznált anyag s azzal együtt a hulladék is, továbbá rövidebb lett az oktatásra fordított idő.

A berendezés nemcsak itthon aratott sikert, egyebek mellett a 2009-es Mach-Tech Hegesztéstechnikai szakkiallításban, hanem a legrangosabb hegesztéstechnikai vásáron a Schweissen & Schneidenen Essenben is. A világ minden részéről érkeztek látogatók, akik kipróbálták a CS Wave-et, és azóta már alkalmazzák is a hegesztőképzésben. Ugyanez a sors várt a berendezésre és a technológiára a pozsonyi hegesztési konferencián a Szlovák Hegesztés Kutató Intézetben, Szlovéniában a Celjén megrendezett 4th Welding and Cutting 2010 hegesztéstechnikai szakkiallításban és sok más bemutatóval együtt a Német Hegesztési Szövetség, valamint a GSI-SLV által közösen megrendezett duisburgi hegesztési konferencián is.

A Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft. számos eredménnyel kapcsolódik a nemzetközi szakmai követelményekhez. Több mint tíz esztendeje akkreditálta az Európai Hegesztési Szövetség a kft.-t., így a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülettel együttműködő partnerként szervezhetik a különböző, nemzetközi diplomát adó képzéseket. A Comenius programban való belépéssel az elsők között vezették be itt a tanúsított minőségirányítási rendszert. Az ÉMI-TÜV Bayern Kft. DIN EN ISO 9001:2000 szabvány szerinti tanúsítvány kiterjed a képzési szolgáltatások minden lényeges folyamatára. Alkalmazkodva a minőségi oktatás követelményeihez, a Felnőttképzési Akkreditáló Testületnél sikerült akkreditáltatni az intézményt.



Werth Magyarország Kft.

2200 Monor, Zólyom u. 80/b.

Tel: 06/29-611-021 Fax: 06/29-611-022

Web: www.werth.hu E-mail: info@werth.hu

MACH-TECH



NAGYDÍJ

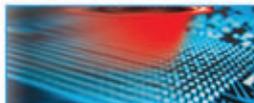
MACH TECH 2011
„A” PAVILON, 111/C STAND



Werth
intelligens képfeldolgozó



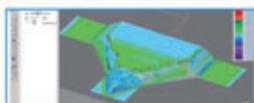
Kapcsoló
és szkennelő tapintók



Werth
"On the fly"



Werth
üvegszálás tapintó - WFP



Werth
3D patch



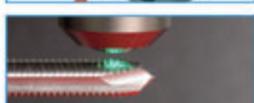
Werth
Laser tapintó - WLP



Werth
kontúr tapintó - WCP



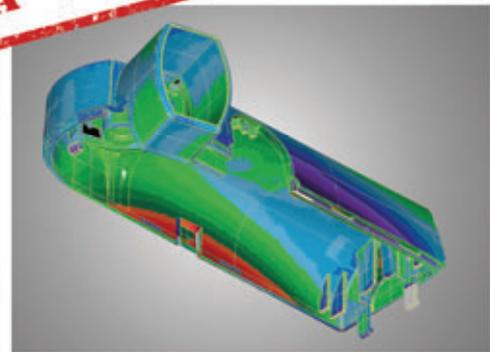
Werth
Laser vonalszenzor - LLP



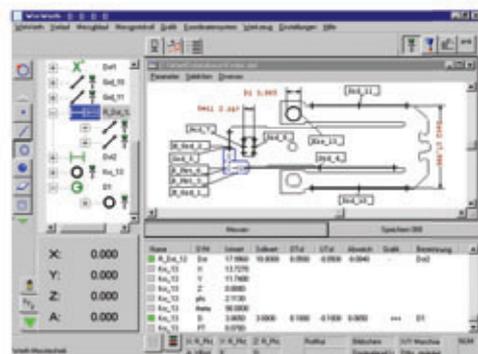
Werth
NanoFocus tapintó - NFP



Werth
kromatikus fókusztapintó - CFP



Multiszenzoros koordináta
mérőgépek a vezető gyártótól



VideoCheck



TomoScope



ScopeCheck

