

Prvý časopis o priemyselnom inžinierstve na Slovensku

DVOJMESAČNÍK

SLOVENSKEHO CENTRA PRODUKTIVITY
ÚSTAVU KONKURENCIESCHOPNOSTI A INOVÁCIÍ ŽU
STROJNÍCKEJ FAKULTY ŽILINSKEJ UNIVERZITY

Produktivita a Inovácie

číslo: 6/2009

ročník: 10

Téma čísla

INOVÁCIE

Parametrická tvorba 3D simulačných modelov v praxi

Inovatívne riešenia v oblasti 3D laserového skenovania

Inovácie a základné modely ich financovania

ISSN 1335-5961



9 771335 596100 05

Digitálny podnik 2010

sa uskutoční dňa 20. mája 2010

Všetky informácie o podujatí aj na
www.slcp.sk/dp



riešenia pre prax



neformálne stretnutia



Kontakty



workshopy



Aj Vás radi privítame
na pripravovanom ročníku
podujatia

OSOBNOSTI - PERSONALITY - OSOBNOSTI - PERSONALITY



Ing. Martina Klacková
Slovenské centrum produktivity

Vážení čitatelia,

možno ste zaregistrovali fakt, že rok 2009 bol „Európskym rokom“ tematicky zameraným na kreativitu a inovácie. Od januára do decembra Európska komisia zorganizovala niekoľko kampaní a iniciatív ako na európskej, tak i na národnej a regionálnej úrovni, s cieľom podporiť záujem verejnosti o relevantné témy z oblastí vzdelávania, kultúry, inovácií a podnikania.

Tematické „Európske roky“ sa pravidelne od roku 1983 zameriavajú na presne vytýčenú oblasť alebo problém. Ich hlavným cieľom je zvýšiť povedomie verejnosti o zvolenej téme, ako i iniciovať a podporiť politickú debatu naprieč krajinami EÚ.

V jednotlivých členských krajinách EÚ boli vymenovaní ambasádori, ktorí boli nositeľmi a šíriteľmi myšlienok a aktivít a mali za úlohu podporovať záujem verejnosti o inovácie. Dovolím si tvrdiť, že časopis Produktivita a Inovácie je už niekoľko rokov takýmto ambasádorom. Dôkazom je aj toto číslo, venované inovatívnym podnikovým riešeniam.

Prajem Vám príjemné čítanie.

INOVÁCIE

- 2 Inovácie a základné modely ich financovania
- 4 Parametrická tvorba 3D simulačných modelov v praxi
- 7 Inovatívne riešenia v oblasti 3D laserového skenovania
- 9 Inovačné princípy - cenné know-how pre vytváranie hodnotových inovácií
- 12 Návrh rekuperačného zariadenia pre využitie spalín z taviaceho agregátu vo firme Confal
- 14 Výskumné PPP projekty vo výzve 7. RP EÚ na roky 2010-2014
- 18 Vývoj Delta robotov
- 20 Ocenenie Innovative Product of Year 2009 do Žiliny
- 21 Inovácie pre svet zajtraška - experimentálne systémy tvorby kovových nanoštruktúr

PROFIL OSOBNOSTI

- 16 Ing. Ľubica Krchová

RECENZIA

- 17 Tvoríme vyvážený ťah

ZAÚJÍMAVOSTI A PROJEKTY

- 6 Ako ďalej s európskou inovačnou stratégiou?
- 15 Supermarkety by mali pomôcť propagovať inovácie
- 16 Regióny aj v čase krízy málo spolupracujú
- 23 Volkswagen zlepšovali zamestnanci
- 24 Nový trend: autá na prenájom cez mobil





INOVÁCIE

a základné modely ich financovania

Analýza skúseností rôznych krajín poukazuje na to, že podoba systémov financovania inovácií je naviazaná so štrukturálnymi a inštitucionálnymi vlastnosťami ich ekonomík. Rozdiely sú v mnohom definované dosiahnutou úrovňou vedecko-technického rozvoja krajiny, stavom inštitúcií a ľudského kapitálu, veľkosťou ekonomiky a typom finančného sektora.

Existujú štyri základné (úspešné) typy financovania inovácií: trhový, korporatívno-štátny, klasterový (sieťový) a takzvaný mezo-korporatívny. Tieto systémy sa odlišujú z hľadiska vonkajších príznakov, ale aj z hľadiska tej úlohy, ktorú hrajú v ekonomike (viď tabuľka).

Sú tu dôležité tri momenty:

- na aký z dvoch alternatívnych modelov inovačného procesu (lineárny alebo nelineárny) je orientovaný systém financovania;
- aký široký je okruh priemyselných odvetví, ktoré sú aktívne zapojené do inovačného procesu;
- ako intenzívne daný systém umožňuje financovanie radikálnych inovácií a úvodné štádiá vedeckých výskumov, či výskumných a vývojových prác.

Parametre finančného sektora a corporate governance charakteristické pre krajiny s rôznym systémom financovania inovácií

Základné charakteristiky finančného sektora a corporate governance	Typ systému financovania			
	Trhový	Korporatívno - štátny	Klasterový (sieťový)	Mezo korporatívny
Rozvoj finančného trhu	vysoký	nie vysoký	nie vysoký	nie vysoký
Banková koncentrácia	nemá význam	vysoká	vysoká	vysoká
Účasť bánk na riadení firiem	nie je rozvinutá	rozvinutá	nie je rozvinutá	rozvinutá
Prístupnosť rizikového kapitálu	vysoká	nízka	vysoká	nízka / vysoká
Podiel inštitucionálnych investorov na financovaní venture fondov	30 - 50 %	menej ako 10 %	30 - 40 %	menej ako 10 %
Podiel bankového financovania venture fondov	menej ako 10 %	40 - 60 %	20 - 30 %	30 - 40 %
Podiel korporatívneho financovania venture fondov (captive)	umiernená	umiernená	umiernená	vysoká
Rozvoj trhu fúzií a kvízií	rozvinutý	nedostatočne rozvinutý	nedostatočne rozvinutý	nedostatočne rozvinutý
Úroveň ochrany práv menšinových akcionárov	vysoká	obmedzená	vysoká	obmedzená
Koncentrácia vlastníctva v reálnom sektore	nízka	vysoká	vysoká	vysoká

Trhový systém financovania

Trhový systém financovania inovácií je charakteristický pre anglosaské krajiny (USA, Veľká Británia, Kanada, Írsko, Austrália). Tento systém je priaznivý pre realizáciu stratégie „pionierskeho“ inovačného rozvoja. Je orientovaná na realizáciu lineárneho procesu inovácií a maximálne širokom okruhu priemyselných odvetví. Trhový systém financovania umožňuje generovať tak

radikálne, ako aj udržiavajúce (napoly radikálne), pretože aktívne využíva efekt spillover (dodatočný vedľajší dopad, preliatie – teda rozšírenie nových riešení do sprievodných oblastí činnosti). Tento systém dáva ekonomike schopnosť operatívne reagovať na nové technologické výzvy.

Dôležitými subjektmi inovačného procesu v rámci trhového modelu sú: malé firmy (venture firmy), venture fondy (rizi-

kového kapitálu) a siete biznis anjelov (investori inovačných firiem v rannom štádiu rozvoja), a tiež veľké inovačne aktívne súkromné firmy. Hoci na sektor malých firiem pripadá relatívne nie veľký podiel zo sumárnych výdavkov na vedecké a vývojové práce, sektoru výskumu a vývoja dodáva potrebnú pružnosť, je generátorom nových produktov, trhov, firiem - technologických lídrov.

Kľúčovým prvkom, ktorý zabezpečuje spojenie medzi rôznymi účastníkmi inovačného procesu, a tiež prechod tohto procesu od etapy k etape, sú diverzifikované, transparentné a likvidné trhy: intelektuálneho vlastníctva, venture (rizikového) kapitálu, podnikových fúzií a akvizícií, akcií vysoko technologických firiem.

Najdôležitejšími podmienkami efektívneho fungovania trhového systému financovania inovácií sú:

- presný a jasný systém definovania vlastníckych práv (vrátane intelektuálneho majetku) a jej ochrany (vrátane ochrany menšinových vlastníkov); efektívny systém enforcement (použitie práva – je to forma práva, ktorá sa využíva v tých prípadoch keď subjekty nemôžu realizovať svoje práva samostatne – prinútenia ku kontraktom);
- rozvinutý a dobre štruktúrovaný finančný trh, ponúkajúci široké spektrum finančných trhov, ktoré sú nevyhnutné pre realizáciu rizikových investícií;
- rozvinutý systém inštitucionálnych investorov (hlavný zdroj dlhodobých finančných zdrojov pre financovanie rizikových investícií);
- existencia dosť veľkého počtu špeciálne pripravených inovačných manažérov, ktorí sú schopní správne určiť priority investovania a zabezpečiť efektívnu komercializáciu inovácií.

Základným problémom fungovania trhového systému financovania inovácií je jeho nedostatočná finančná stabilita, ktorá je ovplyvnená kolísaniami inovácií v rámci ekonomického cyklu. Okrem toho trhový systém inovácií je schopný dodatočne posilňovať amplitúdu ekonomického (podnikateľského) cyklu cez mechanizmus vytvárania „bublín“ na finančných trhoch (napríklad bublina vysoko technologických firiem, ktorá praskla v roku 2001).

Korporatívne štátny systém

Korporatívne štátny systém financovania inovácií je charakteristický pre podstatnú časť kontinentálnej Európy (Francúzsko, Nemecko, Taliansko a iné). Tento systém je vhodný v podmienkach umiernennej intenzívnosti technologických výziev. Umožňuje udržiavanie si popredných pozícií v rade fundamentálnych a strategicky dôležitých aplikovaných výskumov a tiež udržiavať konkurencieschopnosť v mnohých odvetviach. Okrem toho vytvára dobré možnosti pre využívanie inovačnej politiky s cieľom riešenia sociálnych a ekonomických problémov, ale aj úloh regionálnej a medzinárodnej integrácie.

Kľúčovými subjektmi inovačného procesu v rámci daného systému financovania sú veľké stabilné firmy a inštitúcie – korporácie, banky, výskumné inštitúcie. Dôležitú úlohu hrajú tiež rôzne štátne a verejné inštitúcie, ktoré sú zodpovedné za vedecko-technickú politiku. Venture firmy a malé inovačné firmy hrajú v tomto systéme podriadenú úlohu, tým že sú zviazané s bankami, korporáciami a výskumnými inštitúciami.

Kľúčovým prvkom, ktorý spája úsilie rôznorodých ekonomických subjektov a súčasne zabezpečujúcim presun inovačného impulzu zo štádia fundamentálnych a vyhľadávacích vývojových prác do reálnej ekonomiky, sú štátom a/alebo najväčšími korporáciami iniciované programy vedeckého a technologického rozvoja, a tiež projekty realizované v rámci súkromno-verejného partnerstva.

Nevyhnutnou podmienkou úspešného rozvoja v rámci daného systému je vysoká kvalita štátnej administrácie, existencia inovačne aktívnych firiem, ktoré sú lídrami v danej oblasti a majú rozvinuté vedecké a technické oddelenie, ale aj systém silných univerzálnych bánk, ktoré sú strategickými partnermi popredných firiem.

Daný systém financovania inovácií je menej zraniteľný z hľadiska finančných rizík, ako trhový systém, pretože má vysokú zotrvačnosť. Kvôli orientácii na vyslovene lineárneho inovačného procesu je v ňom komplikovaná difúzia nových technologických riešení z jedných sfér činnosti do iných.

Klasterný sieťový systém financovania

Klasterný (sieťový) systém financovania je charakteristický pre financovanie škandinávskych krajín. Tento systém je vhodný pre inovačné stratégie, ktorými sa dosahuje prevaha v určitom trhom priestore. Je adekvátna pre nie veľké, ale relatívne diverzifikované ekonomiky s odvetviami, ktoré majú uspokojivý, alebo dobrý, z hľadiska svetového trhu východiskovú úroveň technologickej konkurencieschopnosti.

Kľúčovými subjektmi inovačného procesu v tomto modeli sú rôznorodé a jeden od druhého nezávislé trhové agenti: malé inovačné firmy, veľké firmy, vedecké a výskumné ústavy, univerzity, ktoré sú združené okolo určitých odvetvových a územných clusterov.

Kľúčovým prvkom, ktorý zabezpečuje spojenie medzi rôznymi účastníkmi a prechod tohto procesu od jednej etapy, k druhej, sú stabilné partnerské vzťahy, ktoré sa vytvárajú na základe technologickej, alebo vedecko-výskumnej spolupráce a tiež vďaka územnej lokalizácii. Tieto vzťahy umožňujú odstrániť negatívny vplyv málo rozvinutých trhov

vých inštitúcií na likviditu a hodnotenie kapitalizácie malých inovačných firiem a teda, ich schopnosť získať finančné prostriedky (investície).

Značnú úlohu v naladení týchto vzťahov hrajú verejné (štátne) inštitúcie, ktoré robia zámernú politiku stimulácie rôznych foriem spolupráce cez sieť rozvojových inštitúcií. Štát hrá dôležitú úlohu pri financovaní fundamentálnych a vyhľadávacích výskumov a snaží sa ich zameranie nasmerovať tak, aby vychádzali z potrieb podnikania. Na základe využitia originálnych, fundamentálnych a vyhľadávacích prác, spojených so strategickými perspektívami podnikania, národné spoločnosti môžu dosahovať prevahu nad konkurentmi v prioritných oblastiach. Nevyhnutnou podmienkou úspešného fungovania tohto systému je vysoká kvalita rozvojových inštitúcií a štátneho administratívania.

Pre krajiny, ktoré využívajú daný systém financovania inovácií je charakteristická vysoká úroveň rozvoja ľudského kapitálu a vysoká cena pracovnej sily. To predpokladá silný systém stredného technického vzdelávania a špecializované vysokoškolské školstvo technického zamerania zameraného na konkrétne potreby korporácií. Súčasne sa vyžaduje vysoká úroveň fundamentálneho vedeckého vzdelávania.

Mezo - korporatívny model

Mezo korporatívny systém financovania inovácií je charakteristický pre krajiny východnej Ázie (Južná Kórea, Singapur, Japonsko a iné). Je vhodná pre stratégie rýchleho (využívajúceho simulácie a imitácie) inovačného rozvoja.

Daný systém je typický pre ekonomiky, ktoré mali nedostatočne rozvinuté trhové inštitúcie, so zaostávaním za vedúcimi krajinami z hľadiska východiskovej úrovne vedeckého a technologického rozvoja značnej časti odvetví, ale snažiac sa zabezpečiť vysoké tempá ekonomického rastu a rýchlo odstrániť existujúce rozdiely v životnej úrovni.

Kľúčovými subjektmi inovačného procesu v rámci daného systému sú veľké mnohoovetvové firmy (mezo – korporácie), ktoré pozostávajú z mnohých výrobných podnikov z rôznych odvetví, finančných korporácií, vedecko-výskumných organizácií a pod. Malé inovačné podniky a venture fondy sú v tomto systéme prísne inkorporované do štruktúry, tej ktorej mezo korporácie.

V podstate celý inovačný cyklus je uzavretý v vnútri systému spomínaných korporácií. Súčasne treba konštatovať, že inovačný cyklus je veľmi krátky a je orientovaný na zavedenie technologických novinek do výroby. Zvyčajne,

východiskovým bodom takéhoto cyklu je prevzatie východiskovej myšlienky a jej zdokonalenie alebo nového technologického riešenia, a výsledkom sú zdokonaľujúce inovácie, zamerané na získanie zdokonaleného východiskového prototypu.

Mezo korporátna organizácia podnikania a inovačného podnikania umožňuje rýchlo koncentrovať zdroje (finančné, pracovné, inovačno-technologické a iné) v kľúčových oblastiach, a tiež zabezpečiť krížové rozšírenie nových technológií v rôznych firmách, ktoré síce patria do rôznych odvetví, ale sú súčasťou korporácie. Tento typ organizácie súčasne umožňuje znižovať relatívnu váhu hraničných nákladov

na výskumné a vývojové práce. Je to najmä kvôli úsporám vďaka veľkosti.

To všetko zabezpečuje vysokú rýchlosť osvojenia si nových smerov, technologických riešení a typov výrobkov, rýchle reakcie na zmenu konjunktúry a získanie výsledkov, ktoré sú lepšie ako kopírované vzory z hľadiska kvality a ekonomických parametrov.

Kvôli úspešnej realizácii stratégie rýchleho rozvoja mezo korporácie potrebujú neustály prílív dlhodobých finančných zdrojov zo strany banky ako strategického partnera (v Japonsku takzvaná hlavná banka). Táto banka súčasne plní funkciu finančného a čiastočne manažérskeho centra korporácie a čiastočne prerozdeľuje

finančné toky medzi rôznymi článkami korporácie.

Dôsledkom toho je, po prvé to, že pre rozvoj týmto smerom je potrebný silný finančný systém, ktorý sa opiera na silné banky. Druhou nevyhnutnou podmienkou je vysoký stupeň rozvoja korporatívne kultúry, ktorá presne určuje činnosť ekonomických agentov, čím sa kompenzujú nerozvinuté trhové inštitúcie. Treťou vážnou podmienkou je vysoká kvalita pracovnej sily pri jej relatívne nízkej cene.

Ing. Vladimír Bačišin
Bačišin/Tkáč, s.r.o.,
bacin@bacinstkac.com

PARAMETRICKÁ TVORBA 3D SIMULAČNÝCH MODELOV V PRAXI



Ing. Peter ŠKORÍK, PhD.

Ing. Andrej ŠTEFÁNIK, PhD.

Abstract

Feature of modern business is to effectively use the latest methods of industrial engineering to improve competitiveness. One of the important methods of computer simulation of manufacturing and logistics systems. Method of application and effectiveness of simulation in practice is always questionable. The research of Central European Institute of Technology - CEIT SK – is focused on creating a simulation model using a parametric approach.

Znakom moderného podniku dneška je efektívne využívanie najnovších metód priemyselného inžinierstva na zvyšovanie konkurencieschopnosti. Jednou z dôležitých metód je práve počítačová simulácia výrobných a logistických systémov. Jej nasadenie je v súčasnosti samozrejmou, avšak spôsob a efektívnosť aplikácie simulácie do praxe je vždy otáznou. Na základe tohto faktu je výskum Stredoeurópskeho technologického inštitútu - CEIT SK - zameraný na urýchlenie vytvorenia simulačného modelu pomocou parametrického prístupu.

Simulácia výrobných a logistických systémov

Dynamická simulácia, ako rozhodujúca časť digitálneho podniku reprezentuje revolučnú zmenu v príprave, organizácii a realizácii výroby. Umožňuje odsimulovať a overiť návrh riešenia, plánované zmeny, resp. optimalizáciou určiť parametre systému pre dosiahnutie požadovaných cieľov ešte pred ich samotnou implementáciou s relatívne malými nákladmi. Simulácia je využívaná stále vo väčšej miere, nielen vo svete, ale aj na Slovensku. Prehliadá nielen do nadnárodných korporácií, ku ktorým už niekoľko rokov patria automobilky, ale aj do menších podnikov. Tieto si pomaly uvedomujú prínosy a možnosti simulácie, ktorá nie je v súčasnosti obmedzená ani nárokmi na počítačový výkon, ani dostupnosťou simulačných programov.

Pri predpoklade ďalšieho rozšírenia simulácie pri riadení podniku sa do popredia dostávajú smery ako:

- virtuálna realita ako nástroj vizualizácie a ovládania,
- optimalizácia ako efektívny a doposiaľ málo využívaný nástroj simulácie,
- prepojenie simulácie so systémom dielenského riadenia výroby (emulácia),
- agentovo riadená simulácia (Agent-based, distribuovaná).

Tieto umožnia podnikom využívať simuláciu vo virtuálnom prostredí vo väčšej miere a urobiť zo simulácie bežný, spoľahlivý a žiadaný nástroj na návrh a zlepšovanie výrobných a logistických

kých systémov. Zároveň bude jej tvorba časovo menej náročná, rýchlejšia a teda lacnejšia.

Samozrejme, že ani obsahy softvér nezaručí zahrnutie všetkých možností, a tak po fáze parametrického vytvorenia entity je niekedy potrebné prispôbenie.



Obr. 1 Využitie parametricky tvoreného 3D simulačného modelu. (Zdroj: CEIT SK)

Aplikácia submodelov v simulácii

Počas aplikácie simulácie do podmienok praxe sme dospeli k záveru, že parametrické vytváranie entít (objektov v simulačnom modeli) nepokryje všetky požadované typy entít a základné entity veľakrát nestačia obsiahnuť reálne fungovanie systému. Preto navrhujeme jednoduchý spôsob tvorby špecializovaných entít (časti výrobných liniek, špecializované stroje,...) použitím submodelov.

To znamená, že do výsledného modelu, ktorý obsahuje manipulačný systém sa postupne vložia menšie modely, ktoré predstavujú jednotlivé špecializované entity. Každý submodel má svoj vlastný vstup, výstup, obsahuje potrebné elementy, logiku a zdroje, vďaka ktorým sa dá prispôsobiť ľubovoľnému simulovanému systému – napríklad nie je problém vytvoriť pracovisko s presne stanovenou následnosťou práce, meniace vstupy na výstupy presne stanoveným spôsobom, využívajúce vnútorné zdroje (kapacity stroja) podľa pravidiel odvodených z následnosti práce a vonkajšie zdroje (pracovníci) na základe ich dostupnosti z celého výrobného systému. Ide vlastne o vytvorenie simulačného modelu vo vnútri simulačného modelu. Každý submodel je uložený v samostatnom súbore a je možné ho meniť nezávisle od hlavného modelu.

Výhodou navrhnutého použitia submodelov je:

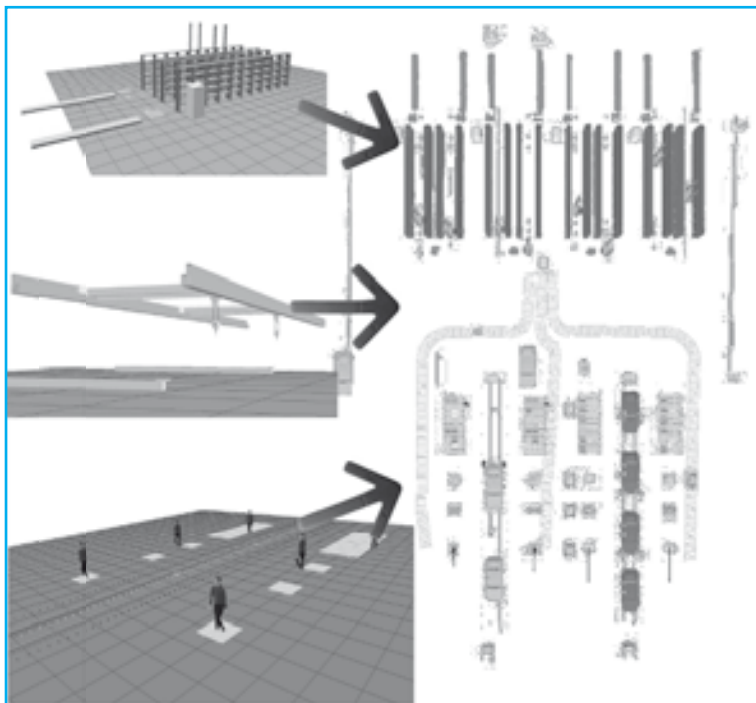
- nezávislosť od hlavného simulačného modelu,
- možnosť vložiť viac rovnakých submodelov do hlavného simulačného modelu,
- správanie sa submodelu ako jednej entity v hlavnom simulačnom modeli,
- prehľadnosť hlavného simulačného modelu – udávajú sa celkové štatistiky za submodel, nie za časti submodelu,
- automatické prenesenie zmien v sub modeli do hlavného simulačného modelu,
- možnosť tvorby submodelu zo známych prvkov simulačného systému a teda ich nie je nutné upravovať zdĺhavo pomocou skriptov,
- zhodnosť grafickej stránky simulačného modelu s reálnym priebehom procesov.

Princíp tvorenia pracovísk pomocou submodelov sme úspešne použili pri tvorbe simulačného modelu pre viaceré firmy. Jednoduchú formu submodelu sme použili napríklad na tvorbu pracovísk, na výstupe ktorých dochádzalo k vytvoreniu dávky vo veľkosti manipulačnej palety. Modelované bolo pracovisko rezania a vlastný submodel sa skladal z dvoch strojov a interného zásobníka. Stroj 1 predstavuje pílu, ktorá delí materiál. Delený materiál sa pred vytvorením transportnej dávky ukladá do interného zásobníka. Stroj 2 predstavuje virtuálny stroj, ktorý vytvára z určeného počtu narezaných výrobkov transportnú paletu. Transportná paleta obsahuje informáciu o počte uskladnených výrobkov a ich type. V simulačnom modeli však vystupuje len výsledný submodel, ktorý má na vstupe materiál určený na delenie a na výstupe produkuje paletu s požadovaným množstvom narezaných výrobkov. Takýmto spôsobom sme vytvorili parametrickú entitu, ktorá nebola obsiahnutá v použitom simulačnom softvéri a jej parametre sú jednoducho modifikovateľné. Táto modifikácia môže byť s výhodou využitá pri experimentovaní so systémom a následnom optimalizovaní.

Zložitejšou aplikáciou submodelov je ich použitie v najvyššej štruktúre simulačného modelu. Túto aplikáciu budeme demonštrovať na nasledujúcom príklade.

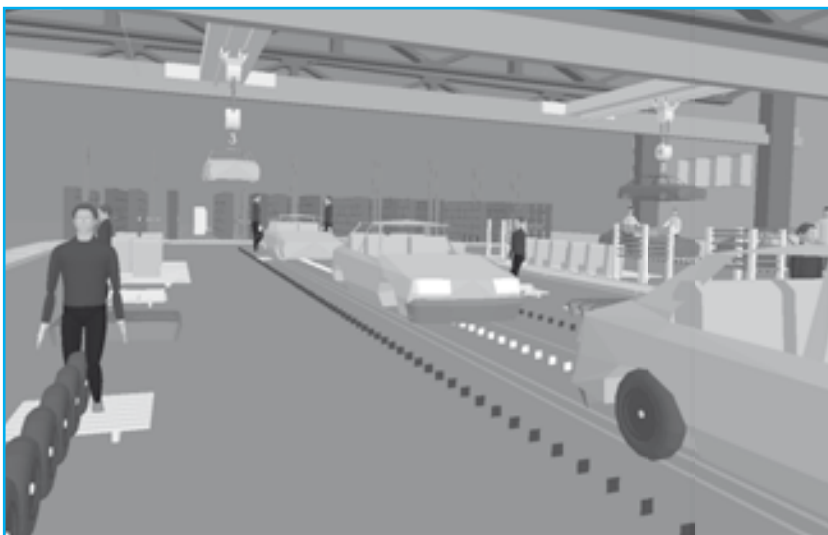
Parametrické vytváranie častí simulačného modelu

Zo všetkých aktivít v rámci vykonania simulačného projektu je druhým najdlhším procesom fáza vytvárania konceptu a samotného simulačného modelu. Na zníženie nákladov spojených s touto fázou je nutné navrhnuť spôsob, ako procesy urýchliť, najmä keď do popredia vystupuje nutnosť vytvárať simulačný model v 3D.



Obr. 2 Celkový model zložený zo submodelov. (Zdroj: CEIT SK)

Ako najrýchlejší spôsob tvorby potrebných entít do simulačného modelu sa javí použitie parametrického prístupu. V tomto prípade (ak túto možnosť používaný simulačný softvér podporuje) tvoríme entitu (stroj, zásobník...) v jednotlivých krokoch. V každom kroku sa nastaví určitá časť parametrov entity – 3D model, rozmery, logika fungovania, animačné body, poloha animačných bodov, stohovacie body, ich počet, umiestnenie a pod. Každý bod procesu parametrickej tvorby entity je vo forme dialógového okna, kde sa vyberá a volí z poskytnutých možností, alebo sa zadávajú konkrétne hodnoty.

Komplexná simulácia montážneho systému pomocou parametrického prístupu

Obr. 3 Montážna linka, mostové žeriavy a automatické sklady v simulačnom modeli.
(Zdroj: CEIT SK)

Je nutné vytvoriť model dvoch paralelných montážnych liniek spolu s ich systémom operačného skladovania komponentov a manipulačného systému. Keďže v montážnom systéme sa nachádzajú rovnaké časti, ktoré je možné duplikovať, na jeho vytvorenie je výhodné použiť submodelovanie. To nám umožní v krátkom čase namodelovať montážny systém, urobiť dodatočné zmeny jednotlivých častí, ako aj získať štruktúrované štatistické údaje za celý model, ako aj za jednotlivé časti.

Hlavný model obsahuje len manipulačný systém (dopravníky), výrobky (komponenty určené na montáž), ktoré prebiehajú modelom a vstup a výstup týchto výrobkov z a do modelu. Submodelom sú modelované automatické sklady, mostové žeriavy a montážne linky.

Týmto prístupom bolo možné namodelovať každú časť montážneho systému samostatne (s ohľadom na kompatibilitu všetkých častí systému) a tým zvýšiť prehľadnosť vytvoreného modelu. Každý submodel je možné vložiť do výsledného simulačného modelu viackrát (využitie pri automatických skladoch a montážnych linkách) a tým využiť možnosť upraviť všetky vložené submodely centralizovane. Úpravy prebiehajú

v rámci submodelu, všetky inštancie jednotlivých submodelov sú aktualizované pri otvorení výsledného simulačného modelu. Vytvorené submodely je možné bez úprav, popri prípade s malým zásahom použiť aj v iných simulačných modeloch.

Záver

Na základe našich skúseností sme zistili, že detailnejšie modelovanie pracoviska pomocou submodelov urýchlilo tvorenie modelu oproti klasickému prístupu, resp. prístupu kedy sa na úpravu logiky použilo skriptovanie. Urýchlenie vzniklo najmä vďaka štruktúrovanému prístupu k modelovaniu, prehľadnosti vytvoreného riešenia, zjednodušeniu následných úprav a ľahšiemu prispôbeniu grafickej stránky 3D modelu pri použití submodelov. Submodely je možné odovzdať aj z modelov dodaných spolu so simulačným softvérom, preto je pre uľahčenie práce výhodné, aby pracovník tvoriaci simulačný model detailne poznal simulačný softvér a jeho komponenty.

Táto práca bolo podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0594-07.

Použitá literatúra

- [1] BANKS, J. – CARSON, J. S. – NELSON, B. L. – NICOL, D. M.: discrete Event Systems Simulation. 3rd edition. Englewood Cliffs, 2000.
- [2] FURMANN, R. – KRAJČOVIČ, M.: Interactive 3D Design of Production Systems. In: Digital Factory 2009 - Workshop Handbook, SLCP, Žilina, 2009, s. 28, ISBN 978-80-89333-08-0.
- [3] GREGOR, M. - HNÁT, J.: Assembly line ballancing based on evolution. In: Metody i techniki zarządzania w Inżynierii Produkcji, Bielsko-Biała, Akademia Techniczno-Humanistyczna 2009, s. 101 - 108, ISBN 978-83-60714-64-5.

**Ing. Peter Škorik, PhD.,
Ing. Andrej Štefánik, PhD.**

CEIT SK, s.r.o. (Central European Institute Of Technology),
Univerzitná 6,
010 08 Žilina; www.ceit.eu.sk
peter.skorik@ceit.eu.sk; andrej.stefanik@ceit.eu.sk

Zaujímavosti

Ako ďalej s európskou inovačnou stratégiou?

Prvý znak omeškania sa prejavil tento mesiac počas hringu dezignovaného talianskeho komisára pre oblasť priemyslu Antonia Tajaniho. Ten naznačil, že to môže trvať ešte šesť mesiacov kým dôjde k jeho zverejneniu. „Letné mesiace“ sú oveľa realistickejšie, čo sa konečného termínu týka, povedal. Zároveň spolu s ostatnými euroko-

misármi prestal hovoriť o chystanom dokumente ako o „zákon“ a namiesť toho o ňom referujú ako o „akčnom pláne“ či o „stratégii.“

Už pred Vianocami pritom pripravovatelia celého návrhu priznali, že názov Európsky inovačný zákon sa pravdepodobne v konečnej verzii zmení.



Niektorí pôvodne dúfali, že tento zákon bude podobný Zákonu o malých podnikoch (SBA), ktorý v sebe zahŕňa niekoľko legislatívnych elementov a zároveň aj pomocných princípov na podporu malých spoločností.

Zdroj: www.euractiv.sk

INOVATÍVNE RIEŠENIA

v oblasti 3D laserového skenovania

> prof. Ing. Milan GREGOR, PhD.

> Ing. Milan MAGDECH

Abstract

We charted strong development of modern reverse engineering technologies such as 3D laser scanning today. The need for rapid and accurate evaluation of complex environments requires innovative solutions that streamline the digitization process. Article deal with new approaches in the mobile 3D laser scanning, which can be used in many fields of industry.

V dnešnej dobe aj moderné technológie reverzného inžinierstva, akými je aj 3D laserové skenovanie zažívajú intenzívny rozvoj. Rastúca potreba rýchleho a presného vyhodnotenia zložitého prostredia vytvára priestor pre inovatívne riešenia, ktoré zefektívňujú samotný proces digitalizácie. Autori v tomto článku popisujú nové prístupy v oblasti mobilného 3D laserového skenovania, ktoré je možné využívať vo viacerých oblastiach priemyselnej praxe.

Laserové skenovanie a jeho prínosy

3D laserové skenovanie predstavuje efektívnu bezkontaktnú metódu priestorového merania prostredníctvom laserového skenera, ktorý určuje priestorové súradnice meraného objektu prostredníctvom polárnej metódy. Takto získané 3D dáta predstavujú vstupné informácie pre technológiu reverzného inžinierstva, pretože sa využívajú pri samotnej tvorbe priestorových 3D modelov reálnych objektov. Nasnímaný objekt môže byť pomocou špeciálneho softvéru zobrazený vo forme mračna bodov, na základe ktorého je vytváraný 3D model objektu a môže byť prenesený do príslušného CAD systému. Spôsob merania prostredníctvom laserového skenera sa vyznačuje rýchlosťou a presnosťou zamerania súčasného stavu, kompletnosťou a bezpečnosťou. Laserové skenovanie má uplatnenie všade tam, kde je potrebné vytvoriť 3D model reálneho objektu, pričom ho môžeme využívať pri zameraní zložitých stavieb, konštrukcií, priemyselných objektov (budovy, stroje, manipulačné zariadenia), interiérov, podzemných priestorov (tunely, bane), objektov kultúrneho dedičstva (stavby, historické artefakty a nálezy, vykopávky) až po medicínu, dizajnérstvo a špeciálne inžinierstvo (zameranie dopravných nehôd, násilných trestných činov, miest požiarov).

Skenovacie systémy

Skenovacie systémy predstavujú kompiláciu 3D laserového skenera a príslušenstva (riadiaci počítač + softvér, batéria, sta-

tív/podvozok). Jedným z kritérií pre klasifikáciu skenovacích systémov je pozícia skenera pri skenovaní. Podľa tohto kritéria sa skenovacie systémy delia na:

Statické skenovacie systémy

Statické skenovacie systémy sa vyznačujú stabilizáciou skenera na skenovanej pozícii voči skenovanému objektu/priestoru ktorý skenuje, pričom skener nevykonáva pohyb. Svoju pozíciu mení až po vykonaní merania, pretože na vytvorenie kompletného 3D modelu objektu je potrebné viac skenovaných 3D dát.

Stredoeurópsky technologický inštitút v Žiline (CEIT SK, s.r.o.) pri procese digitalizácie reálnych objektov používa statický skenovací systém. V spolupráci s Katedrou priemyselného inžinierstva bola vyvinutá vlastná metodika digitalizácie reálnych objektov s využitím technológií 3D laserového skenovania.

Metodika digitalizácie pozostáva z nasledujúcich bodov:

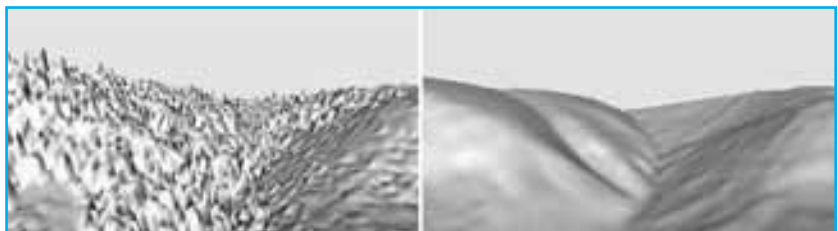
- osadenie pevných referenčných bodov (súradný systém haly vo forme referenčnej mriežky),
- osadenie pomocných referenčných bodov,
- tachymetria – zameranie pevných a pomocných referenčných bodov,
- osadenie referenčných gúľ,
- 3D laserové skenovanie,
- registrácia, úprava a transformácia 3D skenovaných dát vo forme mračna bodov do príslušného CAD systému,
- samotný proces digitalizácie – fyzická tvorba 3D modelov.

Dynamické skenovacie systémy

Dynamické skenovacie systémy pozostávajú z laserového skenera a jeho nosiča. Takéto systémy pri procese skenovania vykonávajú pohyb. Medzi dynamické skenovacie systémy patria:

- Letecké laserové skenovacie systémy.

Letecké laserové skenovacie systémy predstavujú novú technológiu pre tvorbu digitálnych modelov terénu. V 70-tych rokoch dvadsiateho storočia letecké laserové skenovanie NASA vyvíjala ako vojenskú technológiu, ktorá sa koncom 80-tych rokov dvadsiateho storočia uviedla do civilnej praxe. Keďže masívny rozvoj prebehol až počas posledných rokov, letecké laserové skenovanie sa nachádza



Obr. 1 Neprefiltrované laserové skeny a výsledný 3D model terénu



Obr. 2 Skenovaný úsek diaľnice s premostením

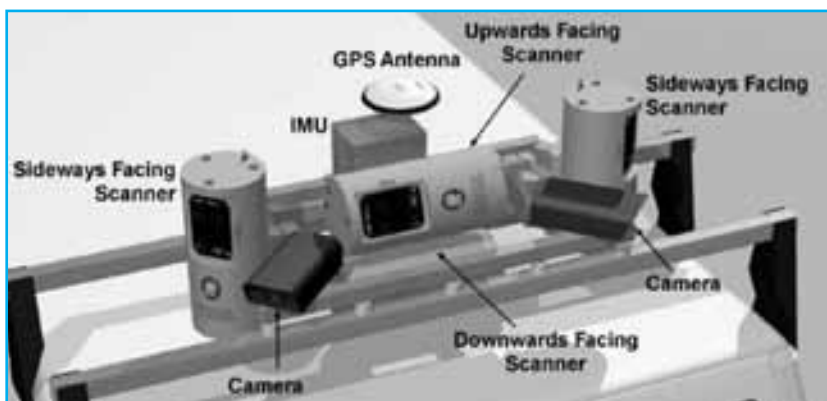
za vo fáze vývoja a hľadajú sa nové oblasti použitia pre rôzne praktické aplikácie. Hlavným cieľom doterajších aplikácií bolo vytváranie digitálneho modelu terénu, pričom laserové lúče priamo snímajú voľný povrch Zeme a objektov na nej. Unikátnou výhodou leteckého laserového skenovania je jeho flexibilné využitie v otvorenom priestore, ako aj v zastavaných oblastiach a v oblastiach pokrytých vegetáciou čo si však vyžaduje zložitejšie spracovanie nameraných 3D dát.

Jednou z aplikácií, ktorá vyplynula z vývoja technológie leteckého skenovania je digitalizácia zastavaného územia. Rozšírenou oblasťou využitia digitalizácie terénu je tvorba modelov v záplavových oblastiach či už pobrežných, alebo v okolí koryta riek a močariskách, ktoré je obtiažné vytvárať inými postupmi.

Obmedzenie leteckého skenovania spočíva vtom, že získané údaje nemajú úplnú výpovednú hodnotu o danom objekte, pretože udávajú ortogonálne informácie o objektoch (obr. 2)

• Mobilné laserové skenovacie systémy

Spoločnosť Streetmapper v spolupráci s dodávateľom laserového skenera Riegel vyvinula inovatívne riešenie v podobe mobilného skenovacieho systému, na skenovanie miest, ktorý dokáže rýchlo a efektívne snímať 3D dáta hustým pokrytím bodov väčšej časti ulice a fasád susedných architektúr. Výsledky skenovania ukázali dobrú zobrazovaciu presnosť vytváraného modelu prostredia pri rýchlosti 80km/h, a pri minimálnej satelitnej viditeľnosti. Okrem snímania hrubého prostredia dokáže mobilný laserový systém Riegel zachytiť aj súvisiace objekty ako sú cestné značenia, verejné osvetlenie a taktiež vegetáciu pozdĺž cesty. Systém je schopný získať 40 000 skenovaných bodov za sekundu. Na obrázku 3 je zobrazená platforma pre mobilné laserové skenovanie, ktorá sa umiestňuje na strechu osobného automobilu.



Obr. 3 Zapojenie komponentov streetmapper

Systém pracuje v dvoch prepojených počítačových okruhoch, kde jeden spracováva údaje získane zo skenera

a druhý spracováva informácie o polohe a orientácii skenovacieho systému.

Výhody vyplývajúce z používania mobilného skenovacieho systému spoločnosti Riegel:

- aplikácia systému je omnoho bezpečnejšia ako ručná metóda získavania údajov v nebezpečných úsekoch ciest,
- táto metóda je menej finančne náročná v porovnaní s leteckým skenovaním,
- získané údaje sú kvalitnejšie a presnejšie v porovnaní s leteckým skenovaním.

Inovácie v oblasti 3D laserového skenovania (autonómne skenovacie systémy)

Rastúca potreba rýchleho a charakteristického vyhodnotenia zložitého prostredia vytvára priestor pre celý rad úloh ako zefektívniť proces digitalizácie. Výrazný potenciál v tejto oblasti



Obr. 4 Mračno bodov skenovaného mesta

má špeciálny autonómny mobilný 3D skenovací systém, ktorý na jednej strane získava presné 3D dáta prostredia, ktoré sú nevyhnutné pre účely projektovania a na druhej strane získava presné 3D dáta, ktoré sú k dispozícii v reálnom čase a slúžia ako informácia pre navigáciu v neznámom prostredí. Problematika autonómneho mobilného skenovania a modelovania prostredia je zložitý proces, ktorý predstavuje komplexný problém zahŕňajúci široké pole vedeckých odvetví. Medzi hlavné úlohy, ktoré je potrebné riešiť patrí:

- riadenie autonómneho mobilného skenovacieho systému (kontrola mobilnej platformy a zároveň kontrola skenera a skenovacieho procesu),
- vytvorenie konzistentného modelu prostredia v jednotnom súradnicovom systéme vytváraného z viacerých údajov,
 - výpočet ďalších pozičných bodov tak, aby sa zabezpečilo úplne efektívne pokrytie celej scény prostredia a aby sa odstránili obmedzenia pohybu medzi týmito bodmi,
 - riešenie problémov súvisiacich s bezpečnou manipuláciou medzi pevnými prekážkami.

Riadenie autonómneho mobilného skenovacieho systému (kontrola mobilnej platformy a zároveň kontrola skenera a skenovacieho procesu)

Úplná a správna kontrola autonómneho mobilného systému si vyžaduje, aby pri zbere údajov bola zabezpečená priestorová orientácia v danom prostredí. Mobilný skenovací systém sníma prostredie a vytvára

mapu daného prostredia v reálnom čase, či už z údajov získaných zo skenera alebo je mobilná platforma vybavená vlastným nezávislým systémom SLAM (Simultaneous Localization and

Mapping) napríklad prostredníctvom infračervených senzorov. V dynamických skenovacích systémoch akými sú auto a lietadlo sa na určovanie pozície a tým zabezpečenie orientácie systému využívajú systémy GNSS ako GPS, DGPS, s podporou IMU, ktoré sú taktiež kompatibilné s autonómnym mobilným skenovacím systémom, ale len v „outdoor“-ových podmienkach. V doteraz vyvíjaných systémoch boli použité 2D skenery, ktoré tvorili sústavu viacerých 2D skenerov. Jeden je namontovaný vodorovne a druhý vo vertikálnej polohe aby bolo možné vytvoriť výsledný 3D model, ktorý je kombináciou údajov z oboch skenerov.

Záver

Mobilné laserové skenovacie systémy v súčasnosti predstavujú moderné riešenia, ktoré umožňujú výrazne skrátiť čas priestorového zamerania reálnych objektov pri vysokej produktivite a bezpečnosti práce. Takéto systémy budú v budúcnosti zohrávať dôležitú úlohu pri získavaní konkurenčnej výhody najmä pri vytváraní digitálnych 3D modelov. Na Katedre priemyselného inžinierstva v spolupráci so Stredoeurópskym technologickým inštitútom je v súčasnosti intenzívne vyvíjaný systém pre mobilné laserové skenovanie veľkých priemyselných objektov s využitím mobilnej robotickej platformy. Tento systém umožní zvýšiť najmä bezpečnosť pracovníkov obsluhujúcich laserový skener v nebezpečných a málo prístupných priestoroch.

Spracovanie tohto článku bolo podporené Agentúrou pre vedu a výskum v rámci projektu APVV-0597-07.

Použitá literatúra

- [1] GREGOR, M. – FURMANN, R. – DILSKÝ, M.: Digital mock up of production halls. In: Metody i techniki zarządzania w Inżynierii Produkcji – materiały z międzynarodnej konferencji, Bielsko-Biała, Akademia Techniczno-Humanistyczna 2009, s. 93-100, ISBN 978-83-60714-64-5.
- [2] GREGOR, M. – MAGDECH, M. – MICHULEK, T.: Development of the autonomous mobile system for 3D laser scanning of large objects. In: Metody i techniki zarządzania w Inżynierii Produkcji – materiały z międzynarodnej konferencji, Bielsko-Biała, Akademia Techniczno-Humanistyczna 2009, s. 109-116, ISBN 978-83-60714-64-5.
- [3] GREGOR, M. – BUDZEL, F. – ŠTEFÁNIK, A. – PLINTA, D.: 3D Laser scanning in Digitization of current production systems. In: 9th IFAC Workshop on Intelligent Manufacturing Systems, Szczecin, 2008, p.137 – 144.

**prof. Ing. Milan Gregor, PhD.
Ing. Milan Magdech**

Žilinská univerzita, Strojnícka fakulta,
Katedra priemyselného inžinierstva,
Univerzitná 1, 010 26 Žilina
milan.gregor@fstroj.uniza.sk
milan.magdech@fstroj.uniza.sk

INOVAČNÉ PRINCÍPY

cenné know-how pre vytváranie hodnotových inovácií

> Ing. Peter Butora

Abstract

The article discusses how to effectively use the inventive principles in the innovation process. Mentioned are the 40 inventive principles of TRIZ and 7 newly derived inventive principles of nature. The key idea of any invention can be re-described using combinations of inventive principles. But in engineering practice, we are looking for the answer to the opposite question: Which inventive principles should be used to find innovative solutions? This is the highlight of this article.

Správne zvládnuté inovácie patria k rozhodujúcim faktorom úspechu moderného podniku. Pri vývoji nových výrobkov a služieb potrebujeme nájsť inovatívne riešenia, ktoré prinášajú zákazníkovi pridanú hodnotu, za ktorú je ochotný zaplatiť. V tomto pro-

cese sú veľmi cenným zdrojom pomoci tzv. inovačné princípy (IP).

Inovačné princípy identifikoval na základe analýzy tisícov patentov G. S. Altshuller (1926-1998) a sú kľúčovou súčasťou metodiky TRIZ. Altshuller pracoval pôvodne s viac ako 100 rôznymi inovačnými princípmi, ktoré boli postupne zlúčené podľa spoločného základu. V roku 1965 ich bolo zafixovaných 35 a potom už iba raz - v roku 1971 - došlo k ich rozšíreniu o 5 na dnešných 40 IP. Kompletný zoznam IP je uvedený v tabuľke.

Jednotlivé IP sa vyznačujú viac či menej samovysvetľujúcim titulkom s následným objasnením a uvedením niekoľkých konkrétnych príkladov, často pochádzajúcich priamo z patentovej rešerše. Sú popísané veľmi všeobecne. Ich cieľom je usmerniť riešiteľa v ďalšom postupe a podnietiť jeho myslenie. Toto hľadanie je správne nasmerované a vykazuje omnoho väčší potenciál, ako mnohé konkrétne konštrukčné katalógy.

IP1	Segmentácia / rozloženie	IP21	Princíp preskočenia / prebehnutia
IP2	Oddelenie	IP22	Škodlivé previesť na užitočné
IP3	Miestna kvalita	IP23	Spätná väzba
IP4	Asymetria	IP24	Prostredník / sprostredkovateľ
IP5	Zlúčenie / zjednotenie	IP25	Samoobsluha / samozásobovanie
IP6	Univerzálnosť	IP26	Kopírovanie
IP7	Vkladanie do seba / princíp „Matrioška“	IP27	Lacné objekty s krátkou životnosťou
IP8	Vyváženie / protiváha	IP28	Nahradiť mechanický princíp
IP9	Predbežná protiakcia / protipôsobenie	IP29	Pneumatika a hydraulika
IP10	Predbežná akcia / pôsobenie	IP30	Tenké a pružné vrstvy
IP11	Preventívne opatrenie / princíp tlmieť problém dopredu	IP31	Porézne materiály
IP12	Ekvipotenciálnosť	IP32	Zmena farby
IP13	Inverzia / opačná funkcia	IP33	Rovnorodosť
IP14	Zakrivenie / zaoblenie	IP34	Odstránenie a obnovenie
IP15	Dynamizácia / rozpochybovanie	IP35	Zmena vlastností / skupenstva
IP16	Čiastočné alebo nadmerné pôsobenie	IP36	Fázová premena
IP17	Prechod do iného rozmeru	IP37	Tepelná rozťažnosť
IP18	Mechanické vibrácie	IP38	Použitie silného oxidantu
IP19	Periodické pôsobenie	IP39	Použitie inertného média / atmosféry
IP20	Kontinuita užitočného pôsobenia	IP40	Kompozitné materiály

Inovačné princípy sa používajú k účinnému prekonávaniu prekážok (rozporov), ktoré stoja v ceste inovatívnemu riešeniu. Pri ich uplatňovaní je technický systém pretváraný takým spôsobom, aby bol dosiahnutý žiaduci výsledok a nežiaduci účinok (vlastnosť) vôbec nevznikol. Spojovaním a kombinovaním jednotlivých princípov je možné nájsť ešte silnejšie riešenia. Inovačné princípy ponúkajú svojou abstraktnou formuláciou potenciál pre systematické hľadanie riešení, pričom ale nevý-

hľadajú. Napríklad B. Hill, Mosbrugger a Roth i W. Nachtigall uvádzajú zoznamy šiestich až deviatich IP, avšak ich podrobnejšou analýzou bolo zistené, že sa väčšina zhoduje so 40 IP. Na druhej strane D. Mann i J. F. V. Vincent podrobne analyzovali množstvo živých organizmov podobným spôsobom, ako G. S. Altschuller analyzoval technické patenty. Stratégie, ktoré tieto organizmy používali pre riešenie špecifických problémov, dokázali popísať vždy s pomocou 40 IP. Zaujímavé bolo zistenie, že pre riešenie konkrétnych rozporov používali biologické systémy

iné princípy a ich kombinácie, ako je tomu v technike. Hľadanie nových IP v prírode má význam jedine za predpokladu, že si stanovíme jasné kritériá toho, čo inovačný princíp je a čo nie je. Biologický IP sa nesmie nachádzať v priamej podobe medzi 40 IP. Mal by sa taktiež vyskytovať ako v rastlin-

IP7	Vkladanie do seba / princíp „Matrioška“
Doporučenia	a) Objekt sa nachádza vo vnútri iného objektu, ktorý sa nachádza vo vnútri ďalšieho objektu, atď. b) Objekt prechádza dutinou alebo vyplňuje dutinu v ďalšom objekte. c) Viaceré objekty využívajú vzájomne jednu dutinu.
Príklady	- Teleskopická odica, teleskopická anténa, rameno výsuvného mechanizmu u áut s vysokozdvížnou plošinou. - Stohovateľné stoličky.

lučujú spolupôsobenie intuície. Naopak, v mnohých situáciách sú najrôznejšie intuitívne akty myslenia nevyhnutné.

Rozsiahla analýza 150.000 patentov z obdobia rokov 1985-2003, známa ako Matrix 2003, nevedla k nájdeniu žiadneho nového inovačného princípu. Kľúčové myšlienky analyzovaných vynálezov bolo vždy možné popísať pomocou použitia kombinácie existujúcich 40 IP. To je dôležité zistenie, ktoré potvrdzuje ich význam. Tvorí skutočnú zbierku základných myšlienkových transformácií - cenné know-how pre vytváranie hodnotových inovácií - nepodliehajúce vplyvu času. Inovačné princípy boli v nedávnej dobe odborne a terminologicky prispôbované pre jednotlivé oblasti priemyslu (súhrnný zoznam oblastí s odkazmi na jednotlivé články TRIZ Journalu, kde sú prispôbované inovačné princípy podrobne popísané, je k dispozícii na http://www.triz-journal.com/archives/contradiction_matrix/), a to zvlášť pre oblasť podnikania, architektúry, potravinárskeho priemyslu, softvéru, mikroelektroniky, manažementu kvality, zdravotníctva, chémie, a ďalších. Bola tiež doplnená zbierka príkladov pre dané oblasti.

Ako už bolo spomenuté, odvodeniu inovačných princípov predchádzala analýza patentov, ktoré predstavujú tú najkoncentrovanejšiu podobu ľudského poznania. Dnes registruje

nej, tak i v živočíšnej ríši a musí pre riešiteľa poskytovať určitú pridanú hodnotu oproti 40 IP. Pri zohľadnení týchto podmienok som analýzou biologických systémov identifikoval 7 biologických inovačných princípov, ktoré dopĺňajú inovačné princípy TRIZ o nové spôsoby prekonávania rozporov.

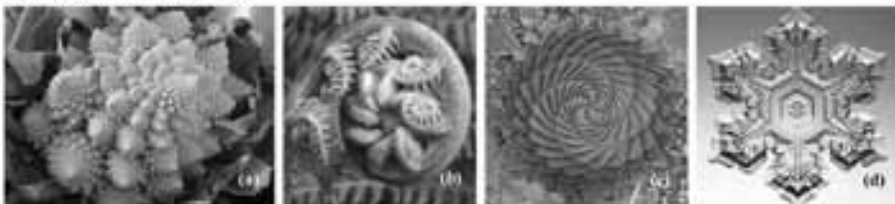
B1	Vetvenie a fraktálna geometria
B2	Udržovanie poriadku a čistoty
B3	Princíp kľúča a zámku
B4	Cielené biologické pôsobenie
B5	Obetovanie časti v prospech celku
B6	Princíp kontrakcie (svalu)
B7	Využitie cudzej energie a priživovanie sa

Ku každému princípu sú uvedené informácie o jeho výskyte v prírode, doporučená pre návrh technického systému, a nakoniec

konkrétne príklady uplatnenia z praxe. Príklad prvého biologického IP je uvedený v nasledujúcej tabuľke.

Možné spôsoby využitia inovačných princípov

K najznámejším postupom nájdenia vhodných inovačných princípov patrí využitie **tabuľky rozporov**. Tá má v prvom riadku

B1.	Vetvenie a fraktálna geometria
Výskyt v prírode	• niektoré druhy zeleniny - napr. karfiol, brokolica, romanesco (a) • vetvenie rastlín a stromov - napr. papradle (b), <i>Alse polyphylla</i> (c), koreňové systémy • riekky, hory, blesky, snehové vločky (d) • ulity slimákov, koral • cievny systém, mozgové bunky 
Doporučenia pre návrh	• Použiť fraktálnu geometriu pre dosiahnutie maximálnej dĺžky, plochy alebo objemu. • Použiť fraktálové organizačné usporiadanie prvkov systému od mikro po makro úroveň. • Použiť fraktálnu geometriu pre optimálne rozdelenie média alebo energie.
Príklady použitia	Absorbér solárneho kolektoru, Fraktálová anténa, Fraktálový mixér, Fraktálový podnik, Fraktálová kompresia obrazu  Absorbér solárneho kolektoru (Dr. M. Hermann, SRN) Fraktálová anténa (Dr. N. Cohen, USA)

i stĺpci 39 identických parametrov (1. Hmotnosť pohyblivého objektu, 2. Hmotnosť nepohyblivého objektu, ..., 39. Produktivita). Riadky predstavujú „zlepšujúci sa“ parameter (napr. rýchlosť pohyblivého objektu), zatiaľčo parameter v stĺpci sa súčasne zhoršuje (napr. spotreba energie pohyblivého objektu). V ich priesečníku sa nachádzajú čísla inováčných princípov, ktoré sú vhodné pre riešenie takto definovaného technického rozporu. Klasická tabuľka rozporov pochádza z roku 1971; od tej doby nebola modifikovaná. V roku 2003 bola vytvorená nová tabuľka, známa ako Matrix 2003, ktorá používa 48 technických parametrov a má lepšiu schopnosť predpovedať správne inováčné princípy pre nemechanické riešenia. Boli tiež vypracované tabuľky rozporov pre netechnické aplikácie – napríklad „Business Matrix“ pre oblasť obchodu a managementu, či „IT Matrix“ pre oblasť informačných technológií. Dnes sú súčasťou softvérového riešenia *CREAX Innovation Suite*. Praktické skúsenosti s využitím tabuliek rozporov však ukazujú, že riešenie úloh týmto spôsobom viedlo veľakrát k podstatnému skomplikovaniu riešenia, prípadne do slepej uličky.

Ako reakcia na túto skutočnosť boli vytvorené nové postupy, s cieľom zjednodušiť a zefektívniť hľadanie riešení. Jednou z možností sú **zoznamy inováčných princípov usporiadané podľa početnosti ich výskytu**. Tento postup je založený na štatistickom prístupe, vychádzajúcom z predpokladu, že riešenie môžeme nájsť rýchlejšie, pokiaľ budeme jednotlivé inováčné princípy preskúmať v poradí podľa početnosti použitia daného princípu v jednotlivých patentoch. Známe sú nasledujúce zoznamy:

Klasický TRIZ (podľa P. Livotova a V. Petrova poskytuje prvých 10 princípov zoznamu použiteľné riešenia v 60% všetkých prípadov):

35, 10, 1, 28, 2, 15, 19, 18, 32, 13, 26, 3, 27, 29, 34, 16, 40, 24, 17, 6, ...

Matrix 2003 :

35, 3, 13, 28, 2, 24, 1, 10, 17, 4, 19, 5, 25, 15, 14, 31, 7, 40, 12, 37, ...

Skutočnosť, že u niektorých inováčných princípov v Matrix

2003 bolo výrazne zmenené ich poradie, vyplýva z toho, že bola analyzovaná vzorka patentov z obdobia o niekoľko desaťročí neskoršieho (1985-2003). Zatiaľčo v Altschullerovom období dominovali patenty v oblasti mechanických riešení, obdobie Matrix 2003 zaznamenáva nástup patentov v oblasti mechatroniky, softvérových riešení a začínajú sa objavovať patenty z oblasti biotechnológií a bioniky. To ukazuje, že vývoj technických systémov nie je statický, ale postupuje v smere vzrastajúcej komplexity k otvoreným systémom. Niektoré inováčné princípy sa tak dostávajú do popredia, iné klesajú na význame.

Ďalšou možnosťou je **použitie inováčných princípov podľa skupín**. Jednotlivé princípy sú združené do niekoľkých skupín, podľa typu problému, ktorý riešime. Napríklad pokiaľ chceme redukovať náklady, zvýšiť efektívnosť alebo ideálnosť uvádza S. A. Faer v 3. skupine princípy: 5, 6, 15, 16, 20, 25, 26,

34. Zmyslom skupín je urobiť určitý predvýber, a tak urýchliť hľadanie riešenia. Známe sú zaradenia do skupín podľa S.A. Faera a podľa autorov z University of Bath.

Asi najjednoduchší a v konečnom dôsledku najefektívnejší spôsob je **postupné prechádzanie všetkými inováčnymi princípmi**. Je ho možné použiť v rámci riešiteľských schôdzok, brainstormingu, či workshopov, za využitia synergického účinku tímovej práce. Jednotlivé inováčné princípy slúžia ako podnet pre uvažovanie daným smerom. Preskúmať 40 klasických IP a 7 biologických IP nie je časovo náročné. Taktiež sa nestane, aby sme niektorý - pre riešenie dôležitý inováčný princíp - vynechali, ako tomu môže byť u vyššie popísaných postupov. Za ešte účinnejšie považujem naučiť sa zmenené princípy naspamäť, pretože predstavujú základné vzorce pre riešenie problémov. Pokiaľ sa tieto vzorce stanú súčasťou našej explicitnej pamäte, bude ich náš mozog môcť využívať pri nevedomých procesoch myslenia. Dôsledkom môže byť častejší výskyt zdanlivo náhodných „aha zážitkov“, ktorých objavenie sa bude v skutočnosti katalyzované znalosťou týchto abstraktných vzorcov myslenia. Pri riešení konkrétnych technických problémov je pre prekonanie rozporu väčšinou potrebné použiť kombinácie niekoľkých inováčných princípov. Systematické preskúvanie možných vzájomných kombinácií jednotlivých princípov by mohlo viesť k extrémnej časovej náročnosti; preto je lepšie prenechať túto úlohu nášmu mozgu s tým, že mu s pomocou TRIZ metodicky dopomôžeme.

V závere môžeme povedať, že inováčné princípy predstavujú cennú zbierku podnetov, s pomocou ktorých môžeme zefektívniť vývoj konkurencieschopných výrobkov a služieb. Voľba konkrétneho prístupu využitia inováčných princípov bude prirodzene vždy závislá na individuálnych preferenciách každého riešiteľa.

Ing. Peter Butora

Befra Electronic s.r.o.,
K Prádlu 858, 735 35 Horní Suchá, Česká republika
butora@befra.cz

NÁVRH REKUPERAČNÉHO ZARIADENIA

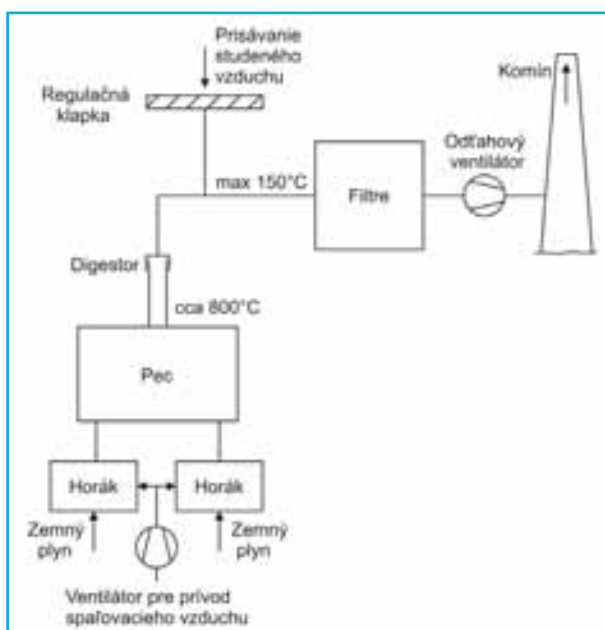
PRE VYUŽITIE SPALÍN Z TAVIACEHO AGREGÁTU VO FIRME CONFAL

> Ing. Stanislav GAVLAS a kol.

Abstract

In many industrial technologies, the waste of heat often occurs. This heat can be a source of energy for other equipment, which may partly or wholly replace fuel or energy. The article offers the opportunity to use this energy through regenerative devices.

Hliník patrí medzi kovy s nízkou hustotou, pričom je tretím najrozšírenejším prvkom v zemskej kôre. Je ho možné 100 %-ne recyklovať. Na výrobu primárneho hliníka sa spotrebuje vysoké množstvo energie (na výrobu 1 kg Al asi 20 kWh), čiže je to tak energeticky náročné, že hliník sa niekedy nazýva aj „zmrazená elektrina“. Vzhľadom na tieto fakty je vhodné zvyškové teplo, ktoré odchádza v podobe spalín do komínového systému, využiť. Jednou z alternatív ako efektívne využiť tepelnú energiu spätným získavaním tepla je rekuperácia a práve tento článok ponúka pohľad na návrh takéhoto zariadenia pre praktickú aplikáciu v priemysle.



Obr. 1 Súčasné usporiadanie spalínového traktu z taviaceho agregátu

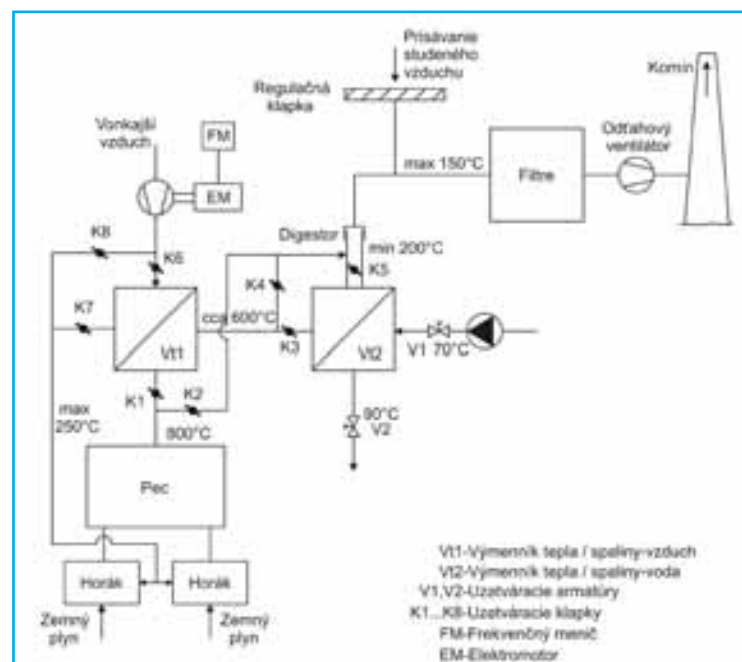
Predstavenie spoločnosti Confal

Spoločnosť Confal a.s. je už niekoľko rokov najväčším výrobcom hliníkových zliatin na princípe pretavovania šrotov v Slovenskej republike. V roku 2007 vyrobili 14 500 ton a plá-

nújú zdvojnásobiť kapacity na 25 – 30 000 ton zliatin. Spektrum nimi vyrábaných zliatin je veľmi široké a zahŕňa takmer celú európsku normu a samozrejme aj zliatiny s chemickým zložením podľa potrieb zákazníka. Z mesačného objemu 1 300 ton tvoria sekundárne zliatiny približne 1 000 ton. Zostávajúcich 300 ton tvoria tzv. primárne zliatiny vyrábané výlučne z čistých hliníkových šrotov a hliníkových blokov s čistotou Al min. 99,7 % a 99,8 %. Všetky zliatiny sú dodávané vo forme ingotov vo zväzku s váhou od 500 do 1 000 kg. Veľkosť ingotov sekundárnych zliatin je 5 až 7 kg.

Súčasný stav odtáhu spalín z taviaceho agregátu

Súčasný stav riešenia odvodu spalín z taviaceho agregátu s orientačnými hodnotami teplôt za jednotlivými časťami spalínovodu sú znázornené na obr.č.1. Tepelná energia na tavenie hliníka sa do taviaceho agregátu privádza z horáku zemného plynu, do ktorého je privedený spaľovací vzduch. Tento spaľovací vzduch je nasávaný z priestorov haly pomocou pretlakového ventilátora s prietokným množstvom cca 2000 m³.h⁻¹.

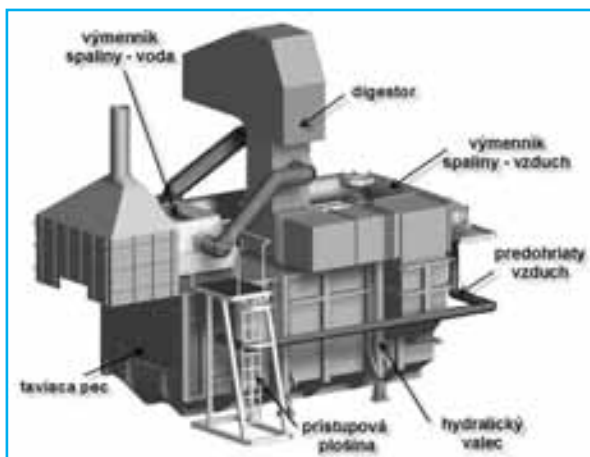


Obr. 2 Návrh usporiadania spätného získavania tepla zo spalín taviaceho agregátu

Spaliny z taviaceho agregátu sú vedené spalínovodom cez digestor ku látkovým filtrom. Teplota spalín pred digestorom je cca 760 °C. Pred látkovými filtermi je realizované prisávanie studeného vzduchu cez regulačnú klapku tak, aby sa zabezpečila požadovaná maximálna teplota spalín pred látkovými filtermi

150 °C. Spaliny sú odťahované spalínovým ventilátorom za filtrami do komína.

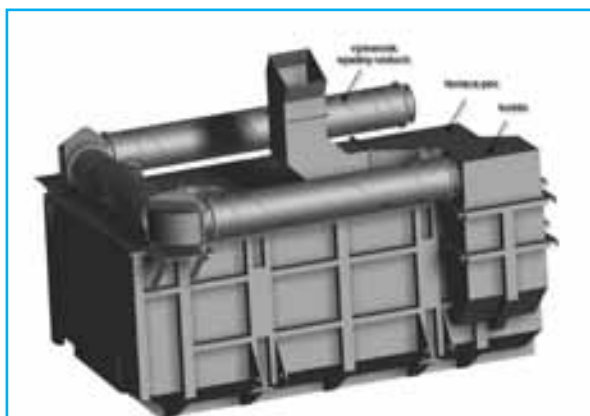
Návrh usporiadania systému spätného získavania tepla z taviaceho agregátu



Obr. 3 Prvotný návrh rekuperačného zariadenia a jeho umiestnenie

vzduchu pre horáky na zemný plyn, ako i na ohrev teplej vody (TV). Využitie tohto potenciálu je možné aplikáciou výmenníkov tepla spaliny – vzduch (Vt1) pre predohrev spaľovacieho vzduchu resp. spaliny – voda na ohrev TV (Vt2).

Návrh usporiadania systému spätného získavania tepla z taviaceho agregátu



Obr. 4 Návrh súčasného usporiadania potrubia spaliny vzduch

bude navrhnutý tak, aby sa dosiahlo maximálneho ohrevu spaľovacieho vzduchu 250 °C. S ohľadom na požiadavku neprekročenia maximálnej teploty spaľovacieho vzduchu 250 °C, bude možné túto teplotu regulovať s klapkou K6 a K8. Tieto pomery sa nastavujú tak, aby nedošlo k prekročeniu teploty 250 °C. V prípade odstavenia výmenníka tepla Vt1 sa uzatvorí klapka K1 a otvorí sa klapka K2 tak, aby spalínový trakt pracoval v pôvodnom stave.

Nakoľko spaliny z výmenníka tepla Vt1 majú ešte pomerne vysoký teplotný potenciál navrhujeme ho využiť na ohrev TV vo výmenníku spaliny – voda (Vt2). Výstupná teplota vody je navrhnutá na 90 °C. Z toho dôvodu je pred výmenníkom navrhnutý bypas cez klapku K4, ktorou sa bude regulovať táto teplota. V prípade, že by bolo potrebné výmenník tepla Vt2 odstaviť, tak sa uzatvorí klapka K3 a otvorí sa klapka K4.

Konštrukčné riešenie spätného získavania tepla

Samotné zariadenia na získavanie tepla je komplexný problém, na ktorý vplýva rad mnohých vstupujúcich parametrov. Na obr. 3 je vyobrazený prvotný návrh usporiadania výmenníkov, pričom po konzultácii s odborníkmi z praxe sa z tohto variantu upustilo a to hlavne z dôvodu nevhodného umiestnenia Vt2. Navrhované

umiestnenie neumožňovalo dostatočný prístup k servisnému otvoru výmenníka, ktorý je potrebný na pravidelné čistenie fieldovských rúrok. Taktiež sa upustilo od výroby potrubia dopravujúceho spaliny do Vt1 technológiou odlievania, ktorá značne predražovala konštrukciu a zvyšovala jej hmotnosť.

Celý systém spätného získavania tepla bude umiestnený na taviacej peci (obr. 4). Odpadné teplo (vo forme spalín) bude využité pre ohrev primárneho spaľovacieho vzduchu pre horáky pece vo výmenníku tepla spaliny – vzduch. Potrubie, ktoré prichádza do kontaktu so spalínami bude vyrobené zo žiaruvzdornej ocele s tepelnou odolnosťou do 800°C. Kritickým miestom okrem iného je i koleno s výmurovkou (obr. 5), ktoré slúži na preklopenie pravého uhla medzi potrubiami. Zároveň je jeho konštrukcia usporiadaná na pravidelné čistenie nakoľko spaliny produkované pecou majú tendenciu prichytávať sa na vnútornú stenu potrubia.

Výmenník spaliny – voda (obr. 6) je tvorený 300 fieldovskými rúrkami s triangulárnym usporiadaním, s vonkajším priemerom 80 mm a s hrúbkou steny 5 mm, pričom takéto použitie má niekoľko výhod oproti štandardným výmenníkom tepla. Hlavnou prednosťou je vysoká odolnosť voči zmenám teploty na strane spalín, lebo umožňuje dilatáciu rúrok bez ich namáhania. Jeho výhodou je aj dobrý prístup k vonkajším povrchom jednotlivých rúrok a relatívne jednoduchá možnosť výmeny rúrok v prípade poruchy. Výmenník tepla chladí spaliny z technologického procesu a súčasne získava v ňom obsiahnuté a nevyužité teplo a odovzdáva ho do systému vykurovania závodu.

Záver

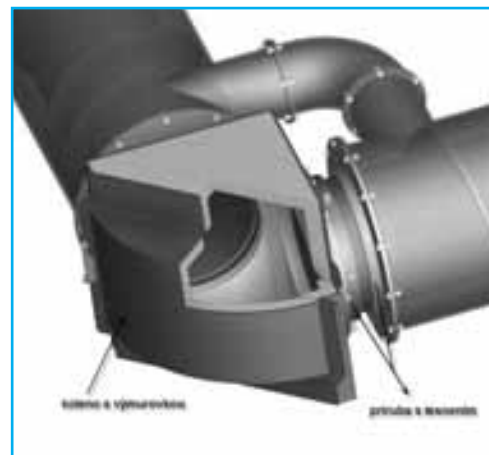
Obmedzené zdroje a rastúca spotreba energií si vyžaduje zaviesť opatrenia, ktoré prispievajú k jej efektívnemu využívaniu. Navrhované rekuperačné zariadenie znižuje emisné zaťaženie životného prostredia a zároveň ponúka možnosť nasadenia i pre iné aplikácie produkujúce zvyškové teplo.

Literatúra

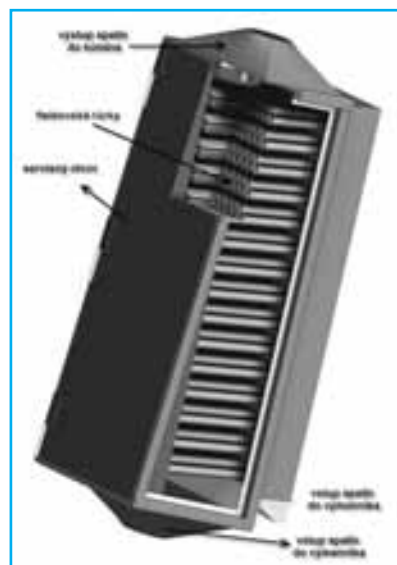
- [1] MALCHO, M. a kol.: Spôsob využitia tepla spalín z taviaceho agregátu vo firme Confal, a.s. Slovenská Ľubča, 2007, technicko - ekonomická štúdia.

Ing. S. Gavlas, Ing. L. Bakala, Ing. J. Komačka

Žilinská univerzita, Strojnícka fakulta,
Katedra konštruovania a častí strojov,
Univerzitná 1, 010 26 Žilina
stanislav.gavlas@fstroj.uniza.sk



Obr. 5 Detailné zobrazenie kolena s výmurovkou v reze



Obr. 6 Zobrazenie výmenníka spaliny – voda v reze

VÝSKUMNÉ PPP PROJEKTY

vo výzve 7. RP EÚ

na roky 2010-2014

> RNDr. Dušan JANIČKOVIČ

Abstract

The economic crisis currently affects the whole world and all areas of the human activity. The economic crisis calls for use of all existing and new tools to overcome it as soon as possible.

Therefore, the European Union agreed in December 2008, „European Economic Recovery Plan“ (EERP) for the period 2010-2013. It includes new approaches and tools to support science and research in Europe - PPP projects. This article focuses on the PPP project and the conditions for their implementation.

Hospodárska kríza, ktorá v súčasnosti zasahuje celý svet a všetky oblasti ľudskej činnosti, žiada použiť všetky jestvujúce i nové nástroje na jej čo najrýchlejšie prekonanie. Aj preto Európska Únia schválila v decembri 2008 „European Economic Recovery Plan“ (EERP) na obdobie 2010-2013. Jeho súčasťou sú aj nové prístupy a nástroje pre podporu vedy a výskumu v Európe – PPP projekty. Úmyslom tejto aktivity je skombinovať krátkodobé ekonomické a fiškálne opatrenia EERP s dlhodobými opatreniami a investíciami do výskumu. Cieľom je vybudovať základ pre vyššiu konkurencieschopnosť EÚ v období po kríze. Európska komisia tak chce pomôcť priemyslu sústrediť kritický objem zdrojov na dlhodobé výskumné projekty, aj keď v súčasnosti panuje silné podozrenie myslieť i konať s krátkodobým výhľadom.

Pre PPP projekty vybrala Európska komisia, v spolupráci a na podnet **European Technology Platforms** – MANUFACTURE (*Future Manufacturing Technologies*), ECTP (*European Construction Technology Platform*), ERTRAC (*European Road Transport Research Advisory Council*) a EpoSS (*European Technology Platform on Smart System Integration*), tie oblasti, ktoré na seba viažu najviac pracovných miest, tvorby HDP a spotreby energie v EÚ – čiže **priemyselnú výrobu, stavebníctvo a automobilovú dopravu**.

1. **Priemyselná výroba** utvára viac než 6 500 mld.€ HDP EÚ (~20%), poskytuje 30 mil. pracovných miest (~18%), vo viac než 25 rôznych sektoroch, prevažne v SMEs, a produkuje ročne ~1 500 mld.€ DPH.
2. **Stavebníctvo** utvára ~10% HDP EÚ a zamestnáva 32 mil. ľudí. Z približne 2,7 milióna podnikov v EÚ v stavebníctve je 95% SMEs. Z celkovej spotreby energie EÚ odoberá 160 mil. budov približne 40%. Podieľa sa 36% na produkcii CO₂ a 22% na tvoje celkového odpadu.

3. **Doprava** (cestná) prispieva ~11% k HDP EÚ, zamestnáva priamo 2,3 mil. a nepriamo 12 mil. ľudí a utvára 33 mld.€ exportu EÚ. Produkuje 19% skleníkových plynov, podiel na produkcii CO₂ dosahuje 28% a stále rastie.

Tieto odvetvia sú v súčasnosti silne postihnuté krízou. Jej sociálny, ekonomický i environmentálny dopad je zrejmý. A práve inovácie v nich môžu v budúcnosti významne prispieť k zníženiu spotreby energie, produkcie CO₂, tvorbe nových pracovných príležitostí a môžu posunúť Európu smerom k ekologickej a znalostnej ekonomike a k trvalo udržateľnému rastu.

Pre PPP projekty boli stanovené tri základné témy.

1. Továrne budúcnosti (Factories of Future).

Je to spoločná výzva tém NMP (Nanoveda, nanotechnológie, materiály a nové výrobné technológie) a TRANSPORT 7. RP. Celkový rozpočet na výskumné aktivity bude 1,2 mld.€.

Téma „Továrne budúcnosti“ má 4 hlavné oblasti:

- podpora vývoja nových adaptívnych technológií typu „plug-and-produce“,
- riešenie logistiky pre malosériovú výrobu,
- vývoj nových riadiacich inteligentných výrobných a kontrolných systémov s implementáciou mikro- a nanotechnológií pre výrobu výrobkov s vyššou pridanou hodnotou, pri súčasnom znížení energetickej a materiállovej náročnosti,
- informačné a komunikačné technológie pre výrobu s nízkou záťažou životného prostredia.

2. Energeticky úsporné budovy (Energy-efficient Buildings)

Je to spoločná výzva tém NMP, ENERGY, INFOS a ENV, EK 7. RP Celkový rozpočet na vedu a výskum bude 1 mld.€.

Téma „Energeticky úsporné budovy“ je zameraná na zníženie energetickej náročnosti budov. Má niekoľko priorít:

- vývoj nových akostných izolačných materiálov aj s využitím nanotechnológií a nanomateriálov,
- nové technológie pre zvýšenie energetickej efektívnosti na vyššej úrovni (obytná štvrť, okres, a pod) spolu so zlepšením kvality života,
- hľadanie a vývoj metód na zvýšenie energetickej efektívnosti historických (starších) budov,
- vývoj nových kontrolných a riadiacich kontrolných systémov pre energetické riadenie budov a využitie obnoviteľných zdrojov energie,
- podpora programu zatepľovania budov.

3. Zelené autá (Green Cars, GC)

Je to spoločná výzva tém TRANSPORT, NMP, ENERGY, INFOS a ENV 7. RP, celkove 5 mld.€, z toho 1 mld € na R&D aktivity.

Uvedené sumy predstavujú celkové predpokladané náklady na výskumné aktivity: nenávratný príspevok od EK na úrovni 50% nákladov na vedu a výskum, ako aj príspevok od priemyselných partnerov. Na rok 2010 príspevok od EK na PPP projekty bude vo výške 268 mil. €.

Téma „Zelené autá“ má tri hlavné priority:

- podpora elektrifikácie cestnej a mestskej dopravy (nové energetické nosiče, batérie, vývoj hybridných pohonov, riadiacich a kontrolných mechanizmov, výstavba nutnej infraštruktúry),
- zvýšenie energetickej účinnosti vozidiel (s dôrazom na motory s vnútorným spaľovaním a znižovanie valivého odporu),
- zdokonalenie logistiky a riadenia dopravy.

Súčasťou všetkých troch PPP projektov sú aj koordinačné, podporné a demonštračné aktivity, podpora transferu technológií, poznatkov, atď.

Implementácia PPP projektov

Pre implementáciu PPP – projektov sa využijú jestvujúce nástroje 7. RP. Dôležitým prvkom je zahrnutie priemyslu priamo do prípravy Strategickej výskumnej agendy (cez ETP) v dlhodobom horizonte. V podstate vedúca úloha priemyslu v procese definovania strategických priorít a výskumných cieľov zaručuje, že veda a výskum priamo odrážajú potreby hospodárstva. Program s jasne stanoveným rozpočtom a zaručenou kontinuitou na dlhšie obdobie tiež umožní priemyslu tvorbu dlhodobých investičných plánov. Prepokladá sa aj využitie ďalších dlhodobějších programov. Ak má mať táto novinka vo výskumných programoch v rámci EERP zmysel, je potrebná jej čo najrýchlejšia implementácia.



Prvá výzva na podávanie PPP projektov bola zverejnená 30. júla 2009 na stránke <http://cordis.europa.eu/fp7/>, jej uzávierka bola 3.11.2009 pre Factories of Future a Energy-efficient Buildings, pre Green Cars to bolo 14.1.2010. EK očakáva podpisovanie prvých kontraktov už v apríli budúceho roku

Priemyselná výroba (strojárstvo), stavebníctvo a už aj automobilový priemysel sú hlavnými odvetviami aj na Slovensku, preto je vhodné i potrebné zapojiť sa do tejto celoeurópskej inovačnej iniciatívy. Ako povedal komisár Janez Potočnik: *„Dnes je jasné, že investície do vedy a výskumu nie sú luxusom v dobrých časoch, ale sú nevyhnutnosťou, keď sú zlé časy. Dnešné pohotovosť a premyslené investície Európy do strategických sektorov vytvoria zajtra nové pracovné miesta a zabezpečia trvalo udržateľnú rast. Pomocou tejto inovatívnej spolupráce Európska komisia a priemysel spájajú sily na podporu vývoja čistých technológií tak, aby sa Európa stala lídrom v tejto oblasti.“*

RNDr. Dušan Janičkovič,

APVV, NCP pre „Nanovedy, nanotechnológie, materiály a nové výrobné technológie“ programu Spolupráca 7.RP
Mýtna 23, 811 7 Bratislava
dusan.janickovic@savba.sk

Zaujímavosti

Supermarkety by mali pomôcť propagovať inovácie

V októbri 2009 začala EK vyšetrovanie sietí maloobchodných potravínových reťazcov kvôli podozreniu, že nútia malých farmárov a iných kupcov uzatvárať nevýhodné zmluvné záväzky. Cieľom vyšetrovania je zabrániť ďalšiemu zvyšovaniu cien potravín. Komisia sa tým zároveň snaží zabezpečiť, aby farmári získali spravodlivý podiel z ceny finálnych produktov.

Ako súčasť širšej snahy o zlepšenie situácie v potravinárskom odvetví oznámila Komisia založenie Fóra pre dodávateľov potravín do supermarketov. Fórum má spojiť verejnosť, regulátorov a podniky z celého odvetvia, aby spoločne prediskutovali situáciu v sektore maloobchodného predaja potravín.

Debata o zavedení nanotechnológií sa v posledných rokoch spomína čoraz viac. Budúci komisár pre životné prostredie a bývalý komisár pre vedu a výskum Janez Potočnik Komisár pre vedu a výskum (2004 - 2009) viac na www.EuropskaUnia.sk »nedávno vyhlásil, že existujúca legislatíva v oblasti chemických látok nie je postačujúca na regulovanie nanomateriálov.

Vyskytli sa tiež správy, že spoločnosti, ktoré predávajú produkty obsahujúce nanotechnológie, tento fakt zámerne zakrývajú zo strachu pred reakciou spotrebiteľov. Nanotechnológie môžu zlepšiť chuť a predĺžiť trvanlivosť výrobku, no ich vplyv na ľudské zdravie nie je dostatočne preskúmaný.

Robert Madelin, šéf generálneho riaditeľstva Sanco, ktorá je súčasťou Európskej komisie, na stretnutí s maloobchodníkmi zdôraznil, že supermarkety by mali byť v popredí procesu informovania zákazníkov o rizikách a výhodách novinek, akými sú napríklad nanotechnológie.

Poukazujúc na fiasko s geneticky modifikovanými potravinami v deväťdesiatych rokoch povedal, že supermarkety „nasledovali“ dav namiesto toho, aby sa ujali vedenia.

„V oblasti geneticky modifikovaných potravín poslúchli svojich zákazníkov a dali tieto výrobky preč z pultov. Pri zavádzaní ostatných technológií by mali viesť a pripraviť debatu. Majú totiž podiel na zvyšovaní inovácií,“ vyjadril sa v pondelok 18. januára na stretnutí Európskych maloobchodníkov za okrúhlym stolom v Bruseli.

Mandelin dodal, že maloobchodníci by sa mali zamerať na dlhodobú perspektívu a samých seba sa spýtať, akú úlohu chcú zohrávať v súvislosti so stratégiou EÚ 2020.

Povedal, že by bolo zbytočné podporovať inovácie v Európe, pokiaľ nebudú maloobchodníci zohrávať v tomto procese angažovania verejnosti svoju úlohu. Nemalo by žiaden zmysel, vyjadriť sa, vytvárať nové produkty ak je trh uzatvorený a nie je ochotný ich predávať.

„Priemerný občan nemá odpor voči vede,“ no chcú vedieť, aké sú výhody a ako nové technológie korešpondujú s ich hodnotami. Ako však Mandelin zdôraznil, spoločnosti „nevedia spotrebiteľovi povedať príbeh, ktorý chce počuť.“

Zdroj: www.euractiv.sk



ING. ĽUBICA KRCHOVÁ



Ľubica Krchová je vedúcou Controllingu produktivity v spoločnosti VOLKSWAGEN Slovakia, a. s. Narodila sa v roku 1967 v Čadci.

Vyštudovala Vysokú školu dopravnú Frindrich List, odbor ekonómie, v Drážďanoch.

V rokoch 1992 až 1999 pracovala v Škode Auto, a.s., v Mladej Boleslavi. Prešla rôznymi oddeleniami a funkciami. Začínala na technickom vývoji ako referentka, po materskej dovolenke nastúpila ako špecialistka na Manažment produkt a neskôr pracovala ako koordinátor projektu tímovej práce na oddelení Výrobných systémov.

Od februára 1999 pôsobí v bratislavskom Volkswagene. Prvé štyri roky zastávala pozíciu asistentky predsedu predstavenstva, neskôr pracovala ako vedúca generálneho sekretariátu.

Po ročnom pracovnom pobyte na oddelení priemyselného inžinierstva v spoločnosti Volkswagen Sachsen v Zwickau prevzala od septembra 2006 útvár Controllingu produktivity vo Volkswagene Slovakia, a.s.

PROFIL OSOBNOSTI

Zaujímavosti

Regióny aj v čase krízy málo spolupracujú

Prieskum pod záštitou Lisabonskej Monitorovacej Platformy a na objednávku Výboru regiónov (CoR) skúmal zavedenie Európskeho plánu boja s hospodárskou krízou a to, ako ho vnímali orgány miestnych

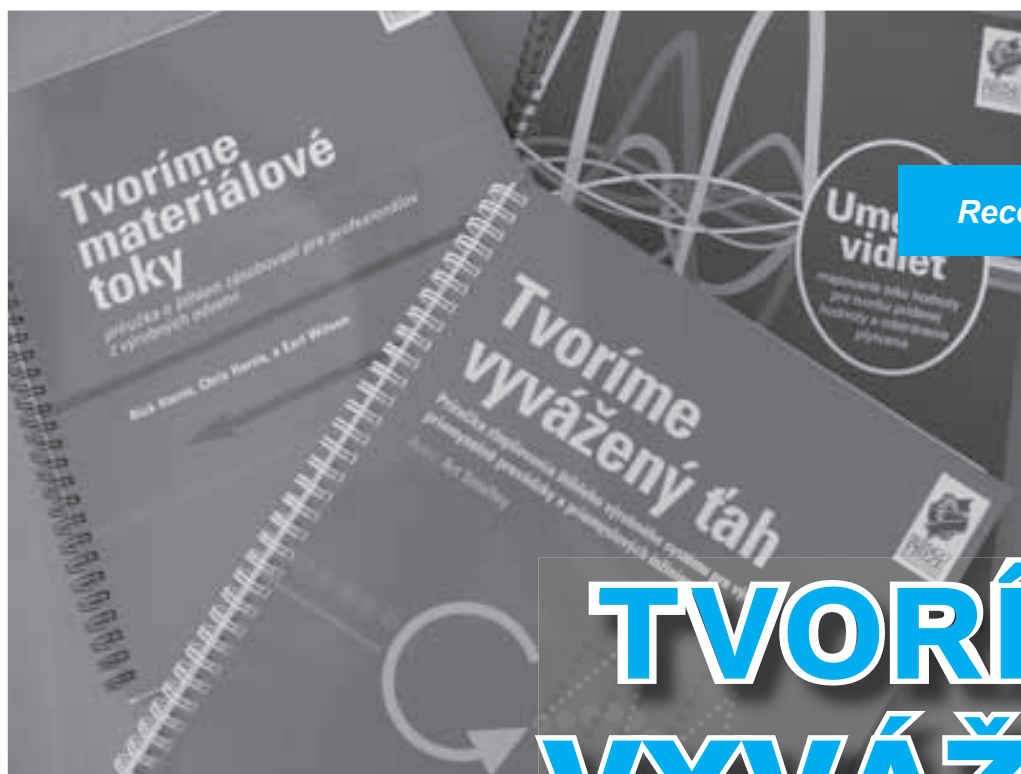
a regionálnych samospráv v členských štátoch Európskej únie.

Zástupcovia Výboru regiónov rýchlo zdôraznili, že hoci by sa prieskum – obsahujúci odpovede z viac ako 70 regiónov a miest EÚ – nemal vnímať ako skutočný obraz Európskej únie, jeho výsledky vrhli určité svetlo na hlavné trendy súčasnosti a odrážajú ťažkosti, ktorým mestá a regióny čelia.

Vo všeobecnosti sa ukazuje, že orgány miestnych a regionálnych

samospráv boli schopné sa dostať rýchlo ku krízovým prostriedkom EÚ a štrukturálne fondy dokonca využili rýchlejšie ako obvyčajne. Takmer všetky orgány, ktoré odpovedali na prieskum (85 %) zároveň priznali, že zaviedli vlastné protikrízové opatrenia. Väčšinou sa pritom zamerali na boj proti rastúcej nezamestnanosti pomocou zvýšených výdavkov na ekonomiku sociálneho blahobytu a na podporu malých a stredných podnikov.

Zdroj: www.euractiv.sk



Recenzia: Ing. Michal Porubán

TVORÍME VYVÁŽENÝ ŤAH

Urobiť „Štíhly skok“ z tradičného tlaku smerom k vyváženému ťahu je vysneným cieľom všetkých „uvedomelých“ manažérov. Pre dosiahnutie takéhoto sna je však potrebné urobiť množstvo zmien a dni enormného úsilia pri ich implementácii (najmä, čo sa týka zmien samotného myslenia všetkých pracovníkov). Možnosť ukázať nám takúto cestu v komplexnej forme prípadovej štúdie dáva kniha Arta Smalleyho **Tvoríme vyvážený ťah**. Art Smalley sa podelil o roky jeho skúseností, ktoré nazbieral ako jeden z prvých zahraničných za mestnancov v samotnej Toyota Motor Corp. v Japonsku a neskôr počas ďalších 20 rokov radil stovkám závodov z rôznych oblastí priemyslu po celom svete ako urobiť tento „Štíhly skok“. Kniha „Tvoríme vyvážený ťah“ je pracovnou príručkou, ktorá nás prevedie

procesom transformácie spoločnosti Apex (pôsobiaca v automotive segmente) na vyvážený ťah. Je to príručka, ktorá neprináša len návod pre zlepšenia v segregovaných oblastiach, ale dáva nám komplexný pohľad na procesy ako také a zároveň možnosti jednoducho pochopiť metodiky štíhlej výroby pri transformácii podniku na ťahový systém.

Jednoduché a prehľadné spracovanie prípadovej štúdie nás krok po kroku vedie smerom k úspechu prostredníctvom dvanástich kriticky stanovených otázok. Každá z nich je zodpovedaná postupne s vysvetlením techník a metód, ktoré boli použité. Postupným systematickým dopĺňaním odpovedí je jasné kam implementácia smeruje a aké prínosy nám tento komplexný systém prináša.

Je jasné, že uvedený postup bude nutné

pri transformácii vášho podniku mierne upraviť vzhľadom na rozdielnosti výroby a podmienok oproti príkladu v publikácii, avšak môžete sa spoľahnúť na to, že po vyplnení 12-tich odpovedí sa dostanete za prah dverí, ktoré znamenajú „Mať vlastný vyvážený ťah“. Odporúčam nájsť si čas na dôkladné preštudovanie „návodu“ od Arta Smalleyho, pretože získané „ovocie“ bude stáť za to.



Autor recenzie pôsobí ako senior konzultant za oblasť Lean manufacturing a Logistika v spoločnosti SLCP Consulting, s.r.o.



VÝVOJ DELTA ROBOTOV

> doc. Ing. Viera POPPEOVÁ, PhD. a kol.

Abstract

Article discusses the current development and use of one type of parallel kinematic structures - Delta Robots. The world's largest producers are ABB Automation and Bosch. The Delta robots are used mainly in applications for rapid handling of objects together with the use of Computer Vision. The main reason is their high speed, simple structure and high positioning accuracy.

Paralelné mechanizmy sa do praxe a výroby úspešne zavádzajú ako manipulačné a výrobné zariadenia a v poslednom čase budia pozornosť ako obrábacie stroje vďaka ich vysokému dynamickému potenciálu pri vysokých rýchlostiach pohybu platformy. Tieto výhody paralelných mechanizmov sú spôsobené vysokou tuhosťou ich konštrukcie vďaka ich zatvorenému kinematickému reťazcu. Výskum týchto štruktúr bol doteraz, ale aj v súčasnosti, robený predovšetkým v univerzitných laboratóriách súbežne s výskumom v strojárskom priemysle. V priebehu posledného desaťročia bolo na svete vyvinutých viac ako 200 rozdielnych paralelných mechanizmov, väčšinou ako prototypov v rámci výskumu na univerzitách. Napriek vysokému záujmu a úsiliu vo vývoji je odbyt a dopyt po paralelných koncepciách na trhu zatiaľ malý. No do ďalšieho vývoja sa vkladajú veľké nádeje, čoho dôkazom sú vedecké konferencie orientované na túto problematiku. Aj keď je vývoj týchto štruktúr relatívne mladý oproti dlhoročnej tradícii klasicky koncipovaných obrábacích strojov a robotov, majú paralelné mechanizmy svoju budúcnosť. Dôraz sa kladie aj na výber vhodnej kinematickej topológie pre špeciálne aplikácie, kde sa uvažuje o vývoji modularity a následnej rekonfigurácie týchto mechanizmov.

Konštrukcia Delta robotov

Profesor Reymond Clavel z École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), prišiel okolo roku 1980 s myšlienkou využiť paralelogram na zostrojenie paralelného robota s tromi posuvnými a jedným rotačným kĺbom. Dnes sú Delta roboty považované za

jeden z najúspešnejších robotov z niekoľkých sto používaných typov na celom svete. V roku 1999 bol Dr. Clavel ocenený cenou Robot Golden Award a firma ABB Flexible Automation začala sponzorovať jeho ďalšie inovačné práce na Delta paralelných robotoch [3].

Základná myšlienka, ktorá stojí za dizajnom Delta paralelného robota je teda použitie paralelogramu, ktorý umožňuje ponechať výstupnú väzbu na pevnej orientácii s ohľadom na vstupnú väzbu. Použitie troch takýchto paralelogramov úplne obmedzilo orientáciu mobilnej platformy, ktorej zostali len tri čisto posuvné kinematické dvojice. Vstupné väzby troch paralelogramov sú namontované na rotačné páky pomocou kĺbov. Kĺby na pákach sú ovládané dvoma rôznymi spôsobmi:

- rotačné kinematické dvojice (DC alebo AC servopohon),
- lineárne kinematické dvojice – takýto variant Delta robota sa nazýva triglid.

Štvrté rameno sa používa na prenos rotačného pohybu od základne ku koncovému efektoru, ktorý je zabudovaný na mobilnej platforme. Použitie základných zabudovaných pohonov a nízka hmotnosť väzieb umožňuje mobilnej platforme dosiahnuť veľké zrýchlenia - 12G (gravitačné zrýchlenie) v priemyselných aplikáciách a až 50G v experimentálnom prostredí.

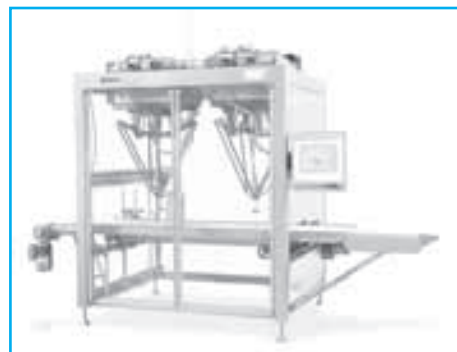
To znamená, že Delta robot je vhodným prostriedkom pre manipuláciu (pick and place - premiestňovacie operácie) ľahkých objektov (od 10g do 1kg). Delta roboty majú pracovný priestor tvorený tromi kruhovými anuloidmi, ktoré je možné s istou nepresnosťou nahradiť valcovým pracovným priestorom [3].

Vývoj aplikácie Delta robotov

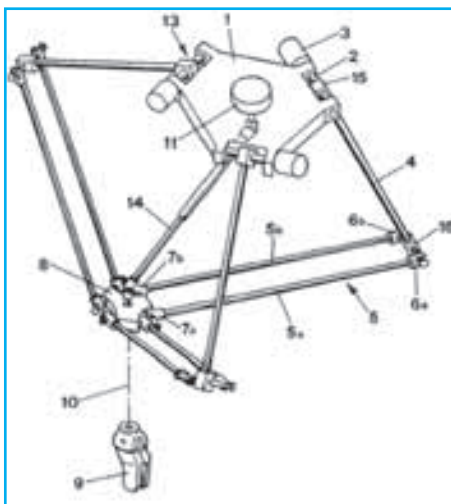
Vývoj a použitie Delta robotov od ich vzniku do súčasnosti bolo komplikované. Začiatok môžeme datovať od patentu Dr. Clavela a jeho odkúpenia firmou Demareux, až po dnešné veľmi rýchle a presné Delta roboty.

Delta roboty Demareux

Švajčiarska spoločnosť Demareux sídlom v Romanel-sur-Lausanne zakúpila licenciu na Delta robot a jej hlavným cieľom sa stalo aplikovať paralelné



Obr. 2 Aplikácia Delta robotov firmy Demareux typu Line-placer



Obr. 1 Schéma Delta robota patentovaná prof. Clavelom: 1 – horná platforma, 2 – hriadeľ na prenos rotačného pohybu, 3 – pohon ramien, 4 – hnacie rameno, 5 – hnané rameno, 6,7 – univerzálne kĺby, 8 – pohyblivá platforma, 9 – koncový efektor, 10, 11 – pohon a rameno na otáčanie koncového efektora

roboty v baliarenskom priemysle. Po niekoľkých rokoch sa firme Demarex podarilo výnimočne presadiť v tomto novom náročnom odbore. Spoločnosť zaviedla na Delta robotoch množstvo úprav. Štyri aplikované verzie boli komercionalizované pod názvami Presto, Line-Placer (obr. 2), Top-Placer a Pack-Placer. Firma Demarex tvrdí, že predala približne 500 Delta robotov po celom svete. V snahe zabezpečiť svoje obdobie stability, Demarex zmenil svoje výrobné linky z nekrytých Delta robotov na kompletne robotické bunky.



Obr. 3 Rotob IBR 340 FlexPicker

Japonská firma Hitachi Seiki vyvinula a vyrába v rámci licencie so spoločnosťou Demarex Delta roboty menších rozmerov na prekladacie operácie a na vŕtanie (PA35).

Delta roboty ABB Flexible Automation

Firma ABB Flexible Automation začala vyrábať Delta roboty v roku 1999 pod názvom IRB 340 FlexPicker. Uplatnil sa hlavne v troch priemyselných odvetviach, ktoré boli zamerané na - potravinársky, farmaceutický a elektronický priemysel. FlexPicker je vybavený integrovaným vákuovým systémom schopným rýchlo zbierať a uvoľniť objekty o hmotnosti až 1 kg. Robot je riadený zariadením Vision systém od firmy Cognex a ABB S4C.

Dosahované rýchlosti sú 10 m.s^{-1} a $3,6 \text{ rad.s}^{-1}$ (asi 150 operácií za minútu) a zrýchlenie je až 100 m.s^{-2} a $1,2 \text{ rad.s}^{-2}$. Robot sa dodáva v dvoch verziách, z ktorých jedna je hermeticky uzavretá, odolná proti korózii a druhá je určená na prácu v čistom prostredí (potravinársky priemysel) [4].

Po takmer 10-ročnom výskume a skúsenostiach na poli baliarenských technológií prišla ABB s druhou generáciou Delta robotov s označením FlexPicker IBR 360. Táto generácia je ešte výkonnejšia, s vyššou rýchlosťou a nosnosťou a menším pôdorysom. Delta robot je určený hlavne pre aplikácie, kde je potrebné presúvať objekty z jedného miesta na druhé. V kombinácii so softvérom PickMaster a riadiacou jednotkou IRC5 je tento nový robotizovaný systém určený na zvýšenie produktivity a flexibility v baliarenských prevádzkach v potravinárskom priemysle. ABB doteraz vo svete inštalovala viac ako 1800 Delta robotov a je lídrom na trhu v oblasti moderných baliarenských technológií.

Delta robot Adept Quattro

Adept Quattro (obr. 4) je paralelný robot špecificky navrhnutý pre vysokorýchlostné baliace a manipulačné operácie. Je to jediný robot na svete, ktorý obsahuje unikátne štyri ramená a otočnú platformu navrhnutú pre najvyššie rýchlosti, vysoké zrýchlenia a výnimočný výkon naprieč celým pracovným priestorom. Pridanie výkonného vsadeného zosilňovača a jeho kompaktné riadiace prvky robia montáž robota jednoduchšiu a zmenšili sa požiadavky na pracovný priestor. Vysoká rýchlosť a presnosť



Obr. 4. Delta robot Adept

robot Adept Quattro robí z neho perfektnú alternatívu pre flexibilné a produktívne baliace, manipulačné operácie. Robot je navrhnutý pre vysokorýchlostné a vysokopresné manipulačné aplikácie (zvyčajne 80 – 140 operácií za minútu). Spolu s najnovšou technológiou systémov videnia môže byť Delta robotom pohybujúci sa objekt nasmerovaný, náhodne umiestnený a rýchlo orientovaný za účelom vyzdvihnutia a umiestnenia s vysokou presnosťou.

Vývoj Delta robotov na univerzitách

Delta roboty vzbudili veľký záujem aj na univerzitách. Veľké množstvo konštrukčných návrhov je uverejnených v literatúre, niektoré prototypy boli realizované, napr. na Univerzite v Marylande alebo v Janove. Ďalšou je robot NUWAR, ktorý bol postavený na Univerzite Západná Austrália. Ďalšie tri verzie lineárnych Delta robotov boli postavené na Univerzite Ferdinanda-von-Steinbeisa, ETH v Zürichu, a na Technickej univerzite v Stuttgarte. Iné lineárne a dva klasické Delta roboty boli vyrobené v rámci študentských projektov na Univerzite v Michigene. Ďalšie rôzne aplikácie mierne upravujúce Delta robot, boli realizované japonskou Univerzitou v Tohoku a kanadskou Univerzitou v Dalhousie. Samozrejme najväčšia koncentrácia Delta robotov sa nachádza na Polytechnickej federálnej škole v Lausanne (EPFL), kde tento typ robota vznikol.

Návrh školského Delta robota na Žilinskej univerzite

Na Katedre automatizácie a výrobných systémov (KAVS) bola v súčasnosti navrhnutá kinematická schéma a konštrukčné riešenie Delta robota. Kinematická schéma Delta robota vychádza zo schémy hexa robota so šiestimi stupňami voľnosti (DOF – Degrees of Freedom). Na Delta robote boli zlúčené jednotlivé reťazce do párov, ktoré majú spoločnú dráhu, a tak vznikol mechanizmus s tromi DOF (obr. 5). Pohyblivá platforma je pripojená k základnej platforme tromi kinematickými reťazcami, kde každý reťazec sa skladá z rotačného pohonu (R) a dvoch párov guľových kĺbov (SS). Túto kinematickú štruktúru označujeme ako 3-DOF 3-R(SS)(SS).



Obr. 5 Model Delta robota (KAVS): 1 – horná platforma, 2 – pohonový subsystém, 3 – hnacie rameno, 4 – guľový kĺb, 5 – hnacie rameno, 6 – pohyblivá platforma, 7 – vákuový efektor

Záver

Delta robot je považovaný za jeden z najsúspešnejších typov paralelných kinematických robotov a robotov ako takých. Hlavným dôvodom je ich vysoká rýchlosť, jednoduchá konštrukcia a vysoká presnosť polohovania.

Autori tohto príspevku si dovoľujú vyjadriť svoje poďakovanie za podporu riešenia problematiky agentúre VEGA, úloha č. 1/4132/07 Vývoj subsystémov, počítačovej simulácie a riadenia paralelnej kinematickej štruktúry.

Literatúra

- [1] MERLET, J.P.: Parallel Robots. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 2000, 327 s. ISBN 0-7923-6308-6
- [2] KNOFLÍČEK, R. – PLŠEK, L.: Paralelní kinematické struktury výrobných strojů a průmyslových robotů. VUT Brno, 2006
- [3] BONEV, I.: Delta parallel Robot—the Story of Successful. 2001. <http://parallel.org/Reviews/Review002.html>

doc. Ing. Viera Poppeová, PhD.

Vladimír Bulej, Martin Kondra, Peter Havlas

Žilinská univerzita, Strojnícka fakulta,
Katedra automatizácie a výrobných procesov,
Univerzitná 1, 010 26 Žilina
viera.poppeova@fstroj.uniza.sk

OCENENIE

INNOVATIVE PRODUCT OF YEAR 2009

DO ŽILINY



ktorí sa akýmkoľvek spôsobom podieľali na tomto úspechu. Zvláštna vďaka patrí Strojníckej fakulte Žilinskej univerzity, s ktorou sme na danej téme spolupracovali.

Určite nebolo jednoduché presadiť sa v konkurencii známych svetových výrobcov a distribútorov prvkov na mechanické spájanie. Aká bola konkurencia a ako prebiehala vlastná súťaž?

Na veľtrhu sa zúčastnilo cca 650 vystavovateľov z celého sveta (mimochodom o vyše 30 % viac ako na veľtrhu v predchádzajúcom roku) z radov výrobcov, výskumných a vývojových pracovísk, konštrukčných kancelárií a distribútorov spojovacieho materiálu a súvisiacej montážnej techniky. Prihlásených do súťaže Innovative Product of the Year bolo niekoľko desiatok exponátov, ktoré boli počas veľtrhu vystavené na „Show Case“ v samostatnom stánku. O poradi nerozhodovala iba odborná porota, ale hlas svojmu favoritovi mohli dať aj vystavovatelia a návštevníci veľtrhu. Myslím, že o to bola súťaž objektívnejšia. Vyhodnotenie prebehlo na slávnostnej ceremónii, kde prví traja obdržali peknú cenu, diplom a lukratívny priestor v časopise Fastener & Fixing Magazine na uverejnenie informácií o víťaznom produkte.

Nachádzame sa v zložitom období hospodárskej krízy. Nech sú jej príčiny akékoľvek, isté je, že najväčšiu šancu prežiť majú tí, ktorí dokážu prísť na trh s novými výrobkami s vyššími úžitkovými vlastnosťami. Ako vnímate váš nový produkt z tohto hľadiska?

Súhlasím s tvrdením, že jedine zmysluplné inovačné programy prinesú

efekt. V podmienkach našej komodity to značí odpútať sa od čisto rutínnej činnosti a prejsť na v zásade novú filozofiu podnikania. My sme ju nazvali „just the best“. Dnes už totižto nestačí stereotypne dodávať tony železa. Zákazník potrebuje niečo viac. Plným právom očakáva pre neho najlepšie riešenie, ktoré je momentálne reálne k dispozícii, tzn. správnu filozofiu pre svoju produkciu. Rád deleguje túto činnosť na niekoho iného, aby sa mohol plne koncentrovať na svoj výrobok. Systém just the best značí prechod na kvalitatívne vyššiu úroveň spolupráce - z logistickej na logickú. Just the best značí interaktívnu spoluprácu už v štádiu tvorby výrobnej dokumentácie. Je to totálny transfer know how na zákazníka, za ktorý platí najtvrdšou menou na svete - dôverou.

Položme si otázku. Prečo fakticky skončila v Čechách a na Slovensku skrutkárka výroba? Pretože výrobcovia nedokázali prísť na trh s ničím novým a na logistickej úrovni už v podmienkach voľného trhu neboli schopní konkurovať najmä ázijským tigrom, ktorí zaplavili svet miliardami štandardných skrutiek a matic. Kto skĺzne do pozície cenovej licitácie, nemá perspektívu a tomu sa chceme vyhnúť. Aj to bol jeden z dôvodov prečo prišiel na svet IstLock a prečo pripravujeme ďalšie inovatívne riešenia.

Dosiahli ste medzinárodné ocenenie, čo ďalej?

Pochopiteľne, nebolo našim cieľom získať ocenenie, ale úspešne uplatniť nový výrobok na trhu. Podotýkam, že nejde o masové použitie v praxi, ale o aplikáciu v náročných konštrukčných uzloch, predovšetkým z oblasti strojárkej výroby. Čaká nás ešte veľa práce, aby sme vytypovali vhodné prípady a hlavne presvedčili užívateľov o výhodnosti nášho riešenia. Samotný veľtrh Fastener Fair už naznačil určité možnosti, ktoré chceme ďalej rozvíjať a rozširovať medzi potenciálnymi

Koncom roka 2009 sa v nemeckom Štutgarte uskutočnil veľtrh techniky mechanického spájania súčiastok Fastener Fair, ktorý sa každoročne striedavo poriadajú v Nemecku a Anglicku. Súčasťou tohtoročného veľtrhu bola aj súťaž Innovative Product of the Year. Vynikajúce tretie miesto získala v tejto súťaži firma Ferodom, s.r.o. Žilina, za poistný systém skrutkových spojov IstLock. Autorom patentu je Ing. Jozef Dominik, Csc., majiteľ firmy Ferodom (www.ferodom.sk), ktorý odpovedal na otázky.

Tušíli ste pri vývoji poistného systému skrutkových spojov IstLock, že s vašim patentom dosiahnete taký výrazný medzinárodný úspech?

Samozrejme, že som nič podobné netušil a dokonca som ani nepredpokladal, že sa niekedy IstLock objaví na medzinárodnom fóre. Myšlienka je totiž jedna vec, jej realizácia druhá, nie menej dôležitá. Z vlastných skúseností môžem potvrdiť, že existuje mnoho dobrých nápadov, ktoré ostali v „šuflíku“ len preto, že nebol dostatok síl na ich prezentáciu. Dovolím si v tejto súvislosti trochu zafilozofovať a vysloviť myšlienku, že pre úspech nestačí vedieť, ale treba dať najavo, že to viete. Využívam túto príležitosť, aby som poďakoval všetkým,



Ocenenie za 3. miesto v súťaži Innovative Product of the Year na veľtrhu Fastener Fair – Stuttgart 2009

zákazníkmi. V tejto súvislosti chcem zdôrazniť ešte jednu dôležitú vec, ktorá súvisí s vašou otázkou, čo plánujeme do budúcnosti. Určite pokračovať vo vývoji, t. j. zdokonaľovaní existujúcich systémov istenia skrutkových spojov a vyvíjaní nových, efektívnejších metód a progresívnejších spojovacích prvkov a montážnej techniky. Naďalej budeme vytvárať medzinárodné riešiteľské tímy z domácich výskumných a vývojových pracovísk a renomovaných zahraničných inštitúcií. Náročnosť témy a potrebné experimentálne

a laboratórne vybavenie si to vyžaduje. Ak by sa nám pritom podarilo obnoviť tradíciu českej a slovenskej skrutkárkej výroby a znížiť súčasný enormný import tejto nenahraditeľnej komodity, bol by to bonus navyše.

Hovorili ste o vašej podnikateľskej stratégii „just the best“. Ako ju konkrétne realizujete a zavádzate do života?

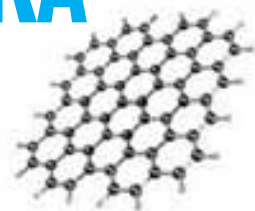
Okrem priamych konzultácií so zákazníkmi, aktívnej účasti na veľtrhoch (MSV Nitra, Fastener Fair Stuttgart), publikovania v odborných domácich a zahraničných periodikách a organizovania odborných seminárov sú to najmä jednoúčelové publikácie ako napr. knihy „Magický svet skrutkových spojov“ a „Ilustrovaný skrutkársky slovník“ alebo „Technologie der Gewindeverbindungen“ v nemeckej mutácii, ktoré slúžia zákazníkom jednak ako základné vodítko pri konštrukcii, ale aj ako významný marketingový nástroj. Je to však aj patentové portfólio, ináč povedané

strategický patentový manažment, ktorý slúži nielen ako nástroj sofistikovanej propagácie, ale ako zdroj technickej informácie rovnako napomáha transféru know-how. Nakoniec ostáva spomenúť najvdácejší a najperspektívnejší spôsob a to je výchova technického dorastu formou prednášok na technických univerzitách v rámci predmetu častí strojov. Vôbec, spolupráca s vysokými školami a univerzitami technického zamerania je veľmi dôležitá. Naša firma, Ferodom, s. r. o. (www.ferodom.sk) sa napr. v spolupráci s už spomínanou Žilinskou univerzitou podieľala v rámci agentúry pre podporu výskumu a vývoja (APVV) pri ministerstve školstva SR na vývoji spojovacích prvkov s vyššími úžitkovými vlastnosťami. Pochopiteľne, robiť tak rozsiahlu osvetu nie je vôbec jednoduché. Okrem patričného základného odborného vzdelania si to vyžaduje predovšetkým časovo náročné sledovanie vývojových trendov v danom odbore a kontakty s významnými odborníkmi doma a vo svete. Je to však investícia do budúcnosti s návratnosťou 3 až 5 rokov, preto sa vždy oplatí.

www.ferodom.sk

INOVÁCIE PRE SVET ZAJTRAJŠKA

experimentálne systémy tvorby kovových nanoštruktúr



> Ing. Juraj KOMAČKA a kol.



Abstract

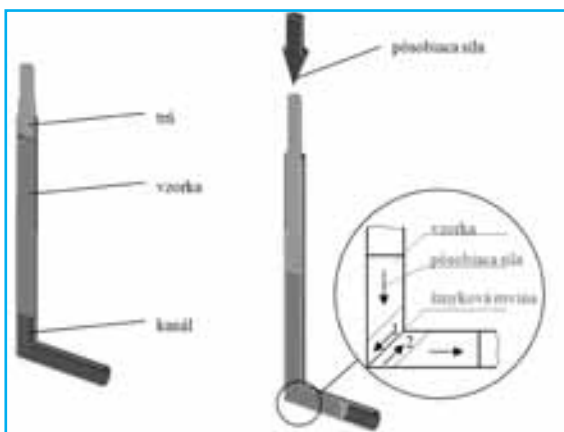
The article deals with a brief overview of the formation of metal nanostructures by method ECAP and ECAR. Both methods have the same principle to transfer the sample channel through the deformation zone. They are different in the type of tool and a way of bringing the sample into the crushing zone..

Nanotechnológia je nový prístup, ktorý sa vzťahuje na porozumenie a zvládnutie vlastností hmoty v rozsahu nanoveľkosti: jeden nanometer (jedna miliardina metra) je dĺžka jednej malej molekuly. Pri tejto úrovni hmoty prejavuje rozdielne a často prekvapujúce vlastnosti a hranice medzi platnými vedecko-technickými disciplínami postupne miznú, z čoho vyplýva silný interdisciplinárny charakter nanotechnológie. Jednou z najperspektívnejších nových

vedných disciplín je oblasť výskumu a aplikácií tzv. nanomateriálov. Ukazuje sa, že nanomateriály majú špecifické vlastnosti, ktoré ich predurčujú na aplikácie v rôznych, často nijako nesúvisiacich oblastiach.

Už dlhšiu dobu sa ľudstvo snaží vynájsť nové materiály, ktoré by boli schopné znášať väčšie zaťaženia, prípadne pracovať v nepriaznivejších podmienkach. „Miešajú“ sa nové zliatiny, aby sa dosiahli lepšie vlastnosti ako sú väčšia pevnosť (R_m), tuhosť, žiaruvzdornosť, vyššia hodnota plasticity (Re).

Jednou z možností ako požadované vlastnosti dosiahnuť je zjemniť zrno v materiáli. Dosiahne sa tým odstránenie chýb v materiáli bez toho, aby sme zmenili materiál. Takéto materiály môžu byť použité napríklad v leteectve, kde je nutné používať materiály s nízkou mernou hmotnosťou a zároveň s vysokou pevnosťou. Napríklad hliník a niektoré jeho zliatiny majú nízku memú hmotnosť, no pevnosť je často nedostačujúca. Tento nedostatok je v dnešnej dobe možné odstrániť práve intenzívnymi plastickými deformáciami.



Obr. 1 Princíp ECAP:
a) popis ECAP; b) znázornenie šmykovej roviny

Za posledných niekoľko desaťročí sa vyvinuli viaceré metódy tvorby kovových nanoštruktúr využívajúcich technológiu vysokých plastických deformácií. Vyvinul sa originálny postup výroby ľahkých konštrukčných profilov s výnimočne vysokou

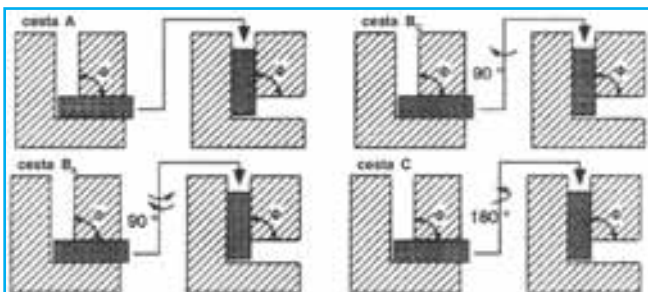
pevnosťou a stabilitou štruktúry pri zvýšených teplotách. Najčastejšie spomínané vo svete a najviac skúmané sú metódy ECAP (Equal Channel Angular Pressing) a ECAR (Equal Channel Angular Rolling), ktorým je venovaný tento článok.

Obe metódy majú spoločný fyzikálny princíp zjemňovania zrna na rozmery nanometra, ale líšia sa typom nástroja a spôsobom privedenia vzorky do deformačnej zóny. Pri oboch metódach sa pretlačí vzorka cez kanál, ktorý je zalomený (obr. 1-a). Pri ECAPe tento úkon zabezpečuje nástroj – trž, pri ECARE nástroj tvoria rotačné valce.

ECAP (Equal Channel Angular Pressing)

Východiskom materiálom sú tenké pásky na báze hliníkových zliatin pripravené rýchlym stuhnutím taveniny, pričom podstatou vyvinutého postupu je kombinovanie nízkolegovanej pásky s vysokou húževnatosťou a plasticitou s páskou s vysokou pevnosťou a teplotnou stabilitou. Princíp metódy ECAP spočíva v pretlačovaní vzorky cez kanál, ktorý je lomený pod určitým uhlom, obvykle 90° (obr.1-a). Na trž je vyvinutá značná sila, ktorej pôsobením prejde vzorka do plastického stavu. V mieste, kde je kanál zalomený, v strižnej rovine dochádza k zdeformovaniu zrna a následne k jeho zjemneniu. Vzorka je deformovaná čistým strihom, pričom jej prierez po deformácii a pred jej deformáciou je nemenný, zvyčajne štvorcový alebo kruhový (obr.1-b).

Pri tejto metóde je vzorka viackrát pretlačovaná kanálom. To sa môže konať rôznymi metódami, ako je znázornené na (obr.2) [1].



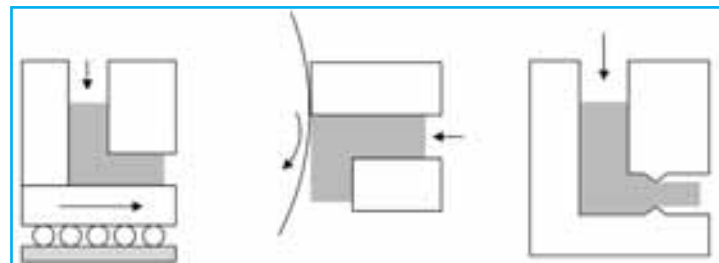
Obr. 2 Metódy opakovaného pretlačovania vzorky

- Cesta A vzorkou sa po každom pretlačení neotáča.
- Cesta B vzorka sa po každom pretlačení otočí o 90° v smere hodinových ručičiek.
- Cesta C vzorka sa po každom pretlačení striedavo otáča o 90° v smere a proti smeru hodinových ručičiek.
- Cesta D vzorka sa po každom pretlačení otočí o 180° v smere hodinových ručičiek.

Dôležitým faktorom je práve uhol θ , pod akým je kanál lome-

ný. Ovplyvňuje veľkosť strihového napätia vo vzorke počas procesu pri nezmenených ostatných vstupných parametroch (zachovávaní pôsobiacej sily, teploty atď.). Čím tvrdší materiál, obťažnejší na tvárnenie, tým je uhol θ väčší (u oceli a titánových zliatin 120°)

Veľkú rolu hrá teplota v okolí tvárnenia ako aj samotnej vzorky. Vyššia teplota znamená jednoduchšie tvárnenie, avšak horšiu manipuláciu a zložitejší systém, ktorý má zabezpečiť požadovanú teplotu. Na druhej strane nesmie teplota prekročiť kritickú hranicu, pri ktorej dochádza k rekryštalizácii materiálu. Získané profily s vyznačujú vysokou pevnosťou sprevádzanou dostatočnou húževnatosťou a výnimočnou teplotnou stabilitou. Aj pri dlhodobej expozícii na teplote 300 °C reprodukovateľne dosahujú pevnosti nad 250 MPa, čím viac ako dvojnásobne prevyšujú možnosti súčasných Al zliatin.

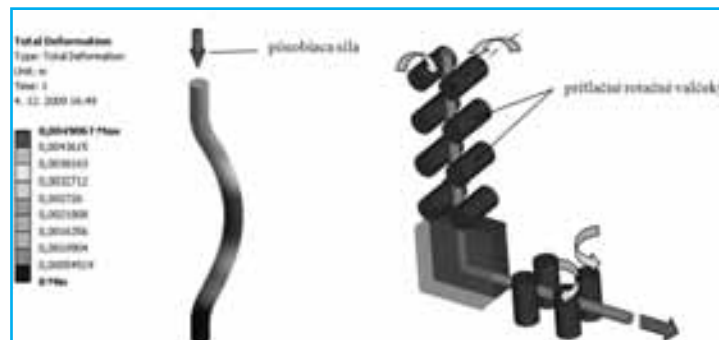


Obr. 3 Modifikácia ECAP: a) pohyblivé steny; b) rotačný valec; c) výstupný kanál so zmeneným prierezom

Metóda ECAP má viacero variácií ako pretlačiť vzorku cez kanál (obr.3), sú to napr.:

- pohyblivé steny kanálov pre obmedzenie trenia [4],
- zápusťka doplnená rotačným valcom [5],
- mení svoj prierez na výstupnom kanáli [6].

Metódou ECAP je možné tvoriť len krátke vzorky, pretože trž je namáhaný na vzper. Dlhšia vzorka znamená dlhší trž a aj lis s vyšším zdvihom. Je to značná nevýhoda pre praktické využitie a preto je táto metóda stále vo vývoji.

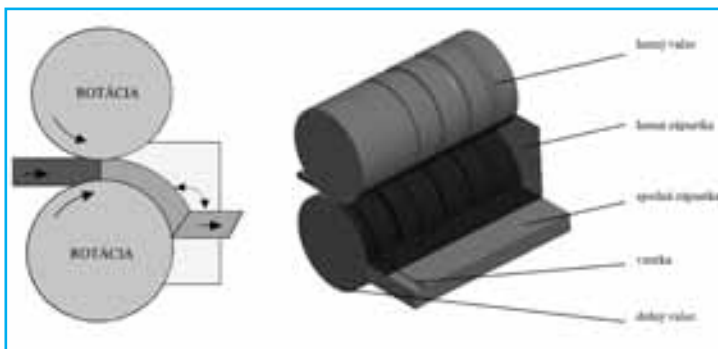


Obr. 4 Náhrada trža prítláčnymi rotačnými valčekmi: a) trž namáhaný na vzper; b) schematické znázornenie ECAP/P

Využitím spätného tlaku sa dosiahlo výrazné zvýšenie produktivity procesu. Jedným z vhodných riešení by mohlo byť nahradenie trža prítláčnymi valčekmi, medzi ktorými by bola zovretá vzorka a rotáciou by bola zasúvaná do zápusťky (ECAE). ECAE je akousi obdobou medzi ECAP a ECAR. V tomto prípade je vzorka ťahaná do zápusťky na rozdiel od ECAP, kde je vtlačaná. Výhodou je možnosť použiť dlhšie vzorky. Nástrojom sú valčeky a nie trž, ktorý by bol namáhaný na vzper

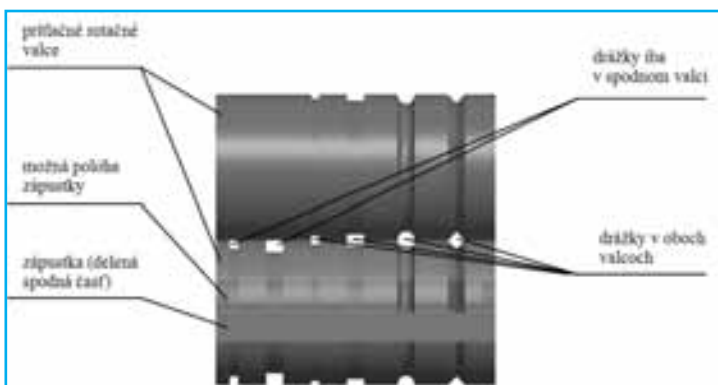
ECAR (Equal Channel Angular Rolling)

Táto metóda spočíva vo vedení vzorky cez dva valce, ktoré sú umiestnené vo valcovacej stolici. Vzorka postupuje do kanála, ktorý je lomený pod určitým uhlom podobne ako to bolo u metódy ECAP. Výhodou tejto metódy je, že vzorka nie je obmedzená dĺžkou, čiže sa dá hovoriť už o kontinuálnom tvorení kovových



Obr. 5 Schematicky znázornená metóda ECAR

nanoštruktúr. Taktiež ako aj metóda ECAP aj ECAR je stále v štádiu výskumu. Schematicky je táto metóda znázornená na (obr. 5).



Obr. 6 Princíp ECARu

Vo valci sú zhotovené drážky, ktoré majú tvar profilu vzorky. Tie môžu byť na jednom valci alebo oboch. Čím má vzorka väčší prierez, tým musia byť valce k sebe viac pritláčané. Taktiež táto sila

závisí od koeficientu trenia. Nižší koeficient znamená menšie trenie a tým vyššiu pritlačnú silu. Tak ako u metódy ECAP sa tupý uhol kanála používa pre tvrdšie materiály (obr. 6).

Záver

Článok sa zaoberá tvorbou nanoštruktúr v kovových materiáloch metódou intenzívnych objemových plastických deformácií ECAP a ECAR a ich vzťah k fyzikálno – mechanickým vlastnostiam. Poukazuje na výhody aj nevýhody jednotlivých metód a poukazuje na silné a slabé stránky tej danej metódy.

Literatúra

- [1] ZRNÍK, J. – KRAUS, L - PRNKA, T – ŠPERLINK, K.: Příprava ultrajemnozrnných a nanokrystalických kovových materiálů extrémní plastickou deformací a jejich vlastnosti, Repronis Ostrava, 2007, ISBN 978-80-7329-153-2
- [2] CERRI, E. - DE MARCO, P. P. – LEO, P.: FEM and metallurgical analysis of modified 6082 aluminium alloys processed by multipass ECAP, University of Salento Italy 2009
- [3] SARAVANAN, M. – PILLAI, R. M.: Equal channel angular pressing of pure aluminium – an analysis, Indian Academy of Sciences 2006
- [4] SEGAL, V. M.: U.S Patent No. 5400633, 1995
- [5] STECHER G., THOMSON P.: Improved Channel Processing, Patent Int. Publication No. WO 03/027337, 2003
- [6] MARKUŠEV. V. M. et al.: Method for Deformation Processing of Materials and Apparatus for its Realization, Ruský patent č. 2146571, 2000

Ing. Juraj Komačka,
Ing. Erik Vitos, Ing. Stanislav Gavlas

Žilinská univerzita, Strojnícka fakulta,
Katedra konštruovania a častí strojov,
Univerzitná 1, 010 26 Žilina
juraj.komacka@fstroj.uniza.sk

Zaujímavosti

VOLKSWAGEN ZLEPŠOVALI ZAMESTNANCI

Až 2 308 zamestnancov spoločnosti Volkswagen Slovakia, čo predstavuje medziročný nárast o 13 percent, podalo vlni zlepšovací návrh, informoval hovorca Volkswagenu Slovakia Vladimír Machalík. Každý zamestnanec, ktorý podal návrh na zlepšenie, získal odmenu. Za návrh s merateľným prínosom, ktorých bolo v minulom roku celkovo 234, mohol získať 10 percent z ročnej ušetrenej sumy po odpočítaní nákladov do maximálnej výšky 8 300 eur. Najvyššie sumy si za svoje vynikajúce návrhy odniesli piati zlepšovatelia. Autori nemerateľných návrhov dostali za každý návrh 20 eur. Vynaliezaví zamestnanci pomohli v roku 2009 ušetriť automobilke na Slovensku viac ako šesť miliónov eur, tri milióny kilowatthodín elektrickej energie a 709 ton CO₂. Celkovo v minulom roku podali 5 971 návrhov na zlepšenia výrobných či nevýrobných procesov, pričom ekologické zameranie malo 181 z nich.



NOVÝ TREND: AUTÁ NA PRENÁJOM CEZ MOBIL

Vo veľkých nemeckých mestách už prestáva byť ideálom mať vlastné auto. Začína sa presadzovať trend jeho prenájmania prostredníctvom mobilného telefónu alebo internetu. Týmto spôsobom chcú mnohí moderní ľudia prispieť nielen k ochrane životného prostredia. Od jari minulého roka zriadil automobilový koncern Daimler modernú požičovňu v Ulme, ktorú vybavil 200 smartmi.

Vo švábskom meste sú pre 120-tisíc obyvateľov k dispozícii za 19 centov na minútu. V sume sú zahrnuté dane, poistenie a cena pohonných látok, čiastočne aj poplatky za parkovanie. Ľudia však platia za hodinu prenájmu maximálne 9,90 eura. Celodenný prenájom vyjde na 49 eur. Auto jeho nájomca nemusí vracať priamo do požičovne, systém je už prepracovaný tak, že ho môže nechať pred domom a druhý záujemca si ho môže prenajať bez toho, aby musel ísť do autopožičovne.

V Ulme túto službu využíva už 15-tisíc záujemcov. Jedno vozidlo sa využíva priemerne šesťkrát za deň. Servisný tím dopĺňa palivo a čistí ho. Poloha zanechaného auta sa zisťuje pomocou GPS. Systém sa použije aj v ďalších nemeckých mestách a zahraničí. Ďalší takýto test prebieha v texaskom Austine.

Spolkový zväz prenajímateľov osobných automobilov Carsharing informoval, že autá v krajine požičiava už 110 firiem a ich služby v 2 200 staniciach využíva ročne okolo 150-tisíc zákazníkov.



Zdroj: www.euractive.sk, www.sario.sk

Produktivita a Inovácie
Dvojmesačník
Slovenského centra produktivity



v spolupráci
s Ústavom konkurencieschopnosti a inovácií ŽU
a so Strojníckou fakultou Žilinskej univerzity

ISSN 1335-5961
Reg. číslo MK SR: EV 3524/09
Náklad: 1000ks

Adresa redakcie:

SLCP
Univerzitná 1, 010 08 Žilina
tel.: 041 - 513 2749
fax: 041 - 513 1502
e-mail: casopis@slcp.sk
internet: www.slcp.sk

Vydavateľ:

Slovenské centrum produktivity
Univerzitná 6, 010 08 Žilina

Redakčná rada:

prof. Ing. M. Gregor, PhD.
prof. Ing. Š. Medvecký, PhD.
prof. Ing. B. Mičieta, PhD.
prof. Ing. J. Živčák, PhD.
doc. Ing. P. Magvaši, CSc.
doc. Ing. Š. Lednár, CSc.
doc. Ing. J. Buday, CSc.
Ing. J. Strelecký, CSc.
Ing. K. Kmeť, CSc.
Ing. P. Ondrejka
Ing. M. Klacková

Grafická úprava:

Ing. Ľuboslav Dulina, PhD.

Tlač:

GEORG
Bajzova 11, 010 01 Žilina
www.kniharstvogeorg.sk

Cena jedného výtlačku:

1,83 €

Objednávka predplatného:

SLCP
Univerzitná 6, 010 08 Žilina
e-mail: casopis@slcp.sk

- Jednotlivé články vyjadrujú názory autorov a nemusia byť vždy totožné so stanoviskami vydavateľstva a redakcie. Nevyžiadané rukopisy a fotografie sa nevracajú.
- Kopírovanie, znovu publikovanie alebo rozširovanie ktorejkoľvek časti časopisu sa povoľuje iba so súhlasom vydavateľa.
- Redakcia si vyhradzuje právo krátenia a upravovania jednotlivých príspevkov zaslaných autormi na publikovanie.

Fotografia na obálke:

1. strana zdroj: SLCP

V ďalšom čísle uvidíme:

Prvý časopis o priemyselnom inžinierstve na Slovensku

DVOJMESAČNÍK

SLOVENSKEHO CENTRA PRODUKTIVITY
ÚSTAVU KONKURENCIESCHOPNOSTI A INOVÁCIÍ ŽU
STROJNICKEJ FAKULTY ŽILINSKEJ UNIVERZITY

Produktivita a Inovácie

LOGISTIKA

- Analýza a redukcia zásob v podniku
- Zásobovacia a distribučná logistika
- Efektívnosť v riadení logistických procesov
- Obalová technika
- Špedičné služby
- Informačné technológie – priemyselné softvéry

Objednávka časopisu Produktivita a Inovácie

Cena jedného výtlačku aktuálneho ročníka je 1,83 € (55 Sk). Pre členov SLCP je časopis zdarma.

Meno a priezvisko	
Ulica, číslo	
Spoločnosť	
PSČ a mesto	
IČO / DIČ	
Tel. / Fax	
E-mail	
Dátum	
Podpis, pečiatka	

☐ Nie sme členom SLCP a objednávame si predplatné časopisu Produktivita a Inovácie v cene 15 € (451,89 Sk) / rok vrátane poštovného a balného.

Číslo	1/2010	2/2010	3/2010	4/2010	5/2010	6/2010
Počet kusov						

Objednávku nám môžete zaslať na adresu: **SLCP – Produktivita a Inovácie, Univerzitná 6, 010 08 Žilina**
alebo e-mailom na adresu: **casopis@slcp.sk**,
viac informácií získate na telefónnom čísle: **041-513 5072**

**Získajte celú
sadu
lacnejšie!**

Slovenské centrum produktivity vydáva preklad
amerických bestsellerov **Lean Enterprise Institute**.

ŠTÍHLA VÝROBA PO SLOVENSKY

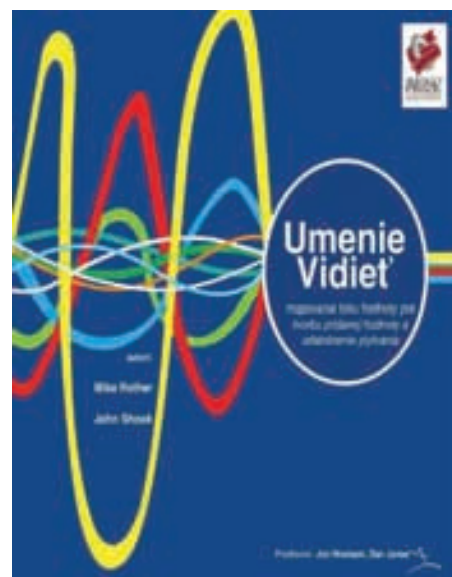
**Sada publikácií pre implementáciu štíhlej výroby
v podmienkach podnikovej praxe.**



Art Smalley
Tvoríme vyvážený ťah
(Creating Level Pull)



Harris, R. - Harris, C. - Wilson, E.
Tvoríme materiálové toky
(Making Materials Flow)



Rother, M. - Shook, J.
Umenie vidieť
(Learning to See)

Publikácie si môžete objednať na adrese slcp@slcp.sk.

Bližšie informácie a objednávkový formulár nájdete na www.slcp.sk v sekcii publikácie.

Partneri:
Lean Enterprise Institute
SLCP Consulting, s.r.o.

Vydanie publikácií podporil:
Whirlpool Slovakia, s.r.o.

