

Produktivita a Inovácie

► Číslo: 3|2011

► Ročník: 12



IT Association, s. r. o.:
Základom inovatívnej spoločnosti
sú ľudia a informácie



CEIT SK, s. r. o.: Naším receptom na úspech je tvorba
unikátnych inovatívnych riešení

Veda a výskum na Strojníckej fakulte ŽU v Žiline

Inovovaný chladiaci systém spaľovacieho motora

► ISSN 1335-5961



9 771335 596100 05

PROGRAM OTVORENÝCH SEMINÁROV V ROKU 2011

Aktuálne vzdelávanie
pre podporu a rozvoj
konkurencieschopnosti



Dátum	Názov vzdelávacieho kurzu
7.9. – 8.9. 2011	Metamorfózy investičného rozhodovania – teória vs. prax
13.9. – 14.9. 2011	Moderné praktiky v riadení podnikov na Slovensku
21.9. – 22.9. 2011	Manažment zmeny a transformácia organizácie
21.9. – 22.9. 2011	Základy ergonómie pre prax
28.9. – 29.9. 2011	Finančná analýza podniku v praxi
4.10. – 5. 10. 2011	Detailné ergonomické hodnotenie a projektovanie pracovísk
5.10 – 6.10. 2011	Komunikačné a obchodné zručnosti
12.10. – 13.10. 2011	Vybrané prístupy a techniky zvyšovania produktivity
25.10. – 26.10. 2011	Finančná analýza ako významný nástroj konkurencieschopnosti podniku
9.11. – 10.11. 2011	Základy produktivity pre prax
23.11. – 24.11. 2011	Manažérske účtovníctvo a jeho prínos pre prax
sept. 2011 – máj 2012	Manažér produktivity (modulárny vzdelávací program)

Vzdelávacie kurzy Vám dokážeme prispôbiť na mieru.

Organizátor si vyhradzuje právo na zmenu termínov.



KONTAKT:

Slovenské centrum produktivity
Univerzitná 8413/6, 010 08 Žilina
SLOVENSKO
tel.: **+421-41-513 9229**
fax.: **421-41-513 1502**

Aktuálne informácie na
www.slcp.sk





Európska únia
Európsky sociálny fond



PRODUKTIVITA A INOVÁCIE



„Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť / Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ“.

Názov projektu: Systematizácia transferu pokrokových technológií a poznatkov medzi priemyselnou sférou a univerzitným prostredím ITMS 26110230004.

Editorial



V súčasnosti počúvame zo všetkých strán prehlásenia, aké sú inovácie nesmierne dôležité, že Slovenská republika zaostáva v tvorbe inovačných riešení oproti vyspelým svetovým ekonomikám, atď. Téma inovácií sa na jednej strane stala určitou politickou témou, ale na druhej strane skutočne naliehavou výzvou konať. Konať znamená - cieľavedome vytvárať priaznivé podmienky pre vznik a komercializáciu inovácií na všetkých organizačných úrovniach. Konkurencieschopnosť Slovenska tvoríme práve teraz, a preto sa firmy nepozerajú na inovácie, ako na niečo, čo by mali robiť, ale ako nutnosť. Áno, inovácie sú nutnosť pre úspech. Štát by sa mal predovšetkým postarať, aby prostredie na Slovensku bolo prívetivé k tvorbe inovácií – počnúc priaznivým podnikateľským prostredím, cez spoločenské uznanie práce výskumníkov až po vytvorenie funkčného inovačného ekosystému. O ostatné sa postarajú firmy, pre nich sú inovácie ich život.

Schopnosť presadiť sa s inovačnými riešeniami je veľakrát o tom byť aspoň jeden krok popredu oproti konkurentom. Výsledky viacerých slovenských firiem ukazujú, že naše inovatívne firmy to dokážu, špičkové produkty sa dajú tvoriť aj v domácich podmienkach a môžu byť konkurencieschopné aj kapitálovo silným nadnárodným spoločnostiam. Tieto inovatívne firmy majú jasnú dlhodobú víziu, že chcú byť špičkou vo svojom odbore a sú aj dostatočne ambiciózne, aby sa im to podarilo. Treba len chcieť, nenechať sa odradiť, neustále hľadať nové príležitosti – zákazníkov, ktorí majú hlad po inovačných riešeniach.

Ak hovoríme o inováciách v 21. storočí, musíme hovoriť o schopnosti organizácií prispôbiť sa zmeneným trhovým podmienkam, o organizácii, ktorá počúva zákazníka a prispôbuje sa jeho požiadavkám a to nesmierne rýchlo. A v prípade inovácií platí dvojnásobne, že za každou činnosťou vedúcou k úspechu musia stáť ľudia – ľudia motivovaní a nadšení, ľudia, ktorí vedia, že majú priestor pre uplatnenie svojich myšlienok a nápadov. A taktiež ľudia, ktorí sú lídrami a môžu „nakaziť“ nadšením celú firmu. Inovatívna firma by totiž nemala zaspáť na vavrínoch, nemôže byť sama so sebou dlho spokojná, musí sa neustále posúvať ďalej.

Obráťme tému, v čom Slovensko zaostáva na tému, v čom sme výnimoční. Čo je výhoda Slovenska oproti zahraničiu: je to tradícia technickej zručnosti, je to flexibilita, pracovitosť, schopnosť osvojiť si nové veci, schopnosť prispôbiť sa, schopnosť „vymýšľať“ – nerobiť veci podľa zaužívaných postupov a pravidiel? Tak stavajme na týchto silných stránkach a ďalej ich rozvíjajme.

Tieto a ďalšie témy boli predmetom konferencie Inovácie 2011, ktorej 1. ročník úspešne prebehol 14. júna 2011 v Žiline. Už teraz sa tešíme na rozšírenie uvedených tém a pozvanie širokého spektra nadšených ľudí z praxe, ktorí o inováciách nielen hovoria, ale ich aj reálne zažívajú a dokázali realizovať celý proces od nápadu po úspešnú realizáciu. Tak hor sa „bojovať“ prostredníctvom inovácií s výzvami 21. storočia. Naučme sa stavať na základoch poznania príležitostí, využívajúc naše silné stránky. Toto poznanie podporí naše sebavedomie a umožní vystúpiť z úzadia. Ukážme teda, že na to máme...

Ing. Michal Janovčík, PhD.
Slovenské centrum produktivity

Obsah

aktuality a zaujímavosti

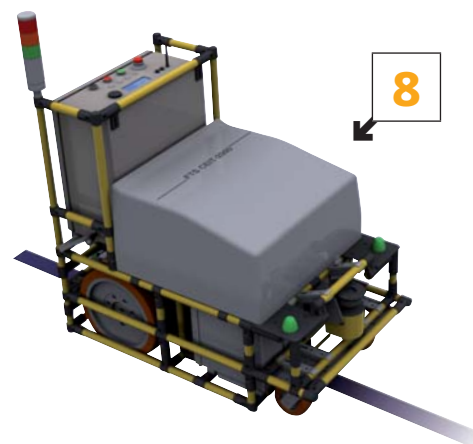
INOVÁCIE 2011 – nevyhnutnosť pre úspech	3
IT Association, s. r. o.: Základom inovatívnej spoločnosti sú ľudia a informácie	5
Medzinárodný strojársky veľtrh 2011 v Nitre	7
CEIT SK, s. r. o.: Naším receptom na úspech je tvorba unikátnych inovatívnych riešení	8
Digitálny podnik – cesta k budúcnosti	10
Inovácie priemyselných prevodoviek	11
OEE a vplyv metodík SMED a TPM na celkové zvýšenie efektívneho využitia strojového parku	12
Protherm Production v Skalici rozširuje výrobu	14
Nový distribútor programového vybavenia WITNESS v SR a ČR.....	14
Faktory konkurencieschopnosti priemyslu	15
Google na Slovensku	17
Logisticky výhodná poloha Slovenska	17
Lisovňa za 85 miliónov eur	17
Čínsko-slovenské obchodné príležitosti	18
Moderný priemyselný park v Levoči	18
Expanzia Getrag Ford Transmissions pokračuje	18

vzdelávanie, veda, výskum

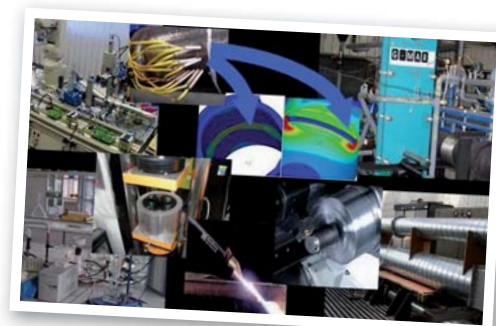
Integrácia potrieb praxe do odbornej prípravy žiakov	19
Veda a výskum na Strojníckej fakulte ŽU v Žiline	20
Moderné praktiky v riadení podnikov na Slovensku	22
O potrebe riadiť proces inovovania	23
Inovácie v medzioperačnej manipulácii v priemyselnom podniku	25
Inovovaný chladiaci systém spaľovacieho motora	27
Analýza kontaktných tlakov valivého ložiska pri vysokom zaťažení pomocou MKP	29
Trendy ergonomie pre priemysel	32
Inovace v řízení procesů pro Petri sítě	35



5



8



20



27



INOVÁCIE 2011 – nevyhnutnosť pre úspech

Martina Klacková

Dňa 14. 6. 2011 sa v Žiline uskutočnil prvý ročník medzinárodnej konferencie **INOVÁCIE 2011**, ktorú zorganizovalo Slovenské centrum produktivity. Na tomto podujatí sa stretli zástupcovia spoločností a odborníci z akademického prostredia za účelom výmeny a získania praktických poznatkov a rád z oblasti inovácií. Účastníci konferencie mali možnosť získať cenné odporúčania a tipy, ako realizovať a riadiť inovácie a vybudovať efektívnu inovačnú štruktúru. Dôraz bol kladený najmä na významný faktor inovácií – ľudský potenciál, ktorý v spojení so správnymi informáciami a dostatočnou podporou manažmentu, môže spoločnosti priniesť konkurenčnú výhodu a vstupenku na nové trhy a k novým zákazníkom.

Program konferencie bol rozdelený do troch sekcií:

- Komercializácia inovácií v SR – úloha univerzít v procese tvorby riešení pre priemysel.

- Podpora inovatívneho podnikania na Slovensku.
- Ako vyvíjať produkty pre medzinárodný trh.

Rokovaniami počas jednotlivých sekcií bol naplnený zámer konferencie. Došlo k výmene skúseností v oblasti vytvárania inovačnej organizácie a formulácii odporúčaní pre identifikovanie inovačných potenciálov a potenciálov pre získavanie nových trhov v súvislosti s vyvíjanými riešeniami.

V rámci programu vystúpili kvalifikovaní odborníci, ako Peter Csikos z ValDeal Innovations s príspevkom Praktický pohľad na komercializáciu inovácií, Ing. Michal Hmirek z EMTEST, a. s. na tému Ako vyvíjať produkty pre medzinárodný trh, Ing. Jozef Metke, výkonný riaditeľ mSolutions, s. r. o. s prednáškou Ako úspešne zvládnuť prienik na zahraničný trh a mnohí ďalší.

Prof. Ing. Milan Gregor, PhD. sa venoval vo svojej prednáške problematike

ke komercializácie inovácií v Slovenskej republike. O inováciách má podľa neho zmysel hovoriť vtedy, keď jej výsledkom je ekonomická hodnota, teda inovatívna myšlienka sa transformuje na ekonomickú hodnotu. Univerzita by mala byť z jeho pohľadu generátorom myšlienok, nápadov. Za kľúčový faktor úspechu označil čas. Ak firma vstúpi na trh neskôr, ako bolo očakávané, znamená to, že stráca veľké percento z kumulatívneho zisku v priebehu životného cyklu výrobku. Komercializáciu inovácií rozdelil na tri fázy, kde prvou je vznik myšlienky, výskum až do preskúmania praktického riešenia. Nasleduje fáza, kedy sa myšlienka pretaví do prvého prototypu a overuje sa použiteľnosť v praxi. Poslednou fázou je komercializácia inovácií, kedy inovácie prinášajú peniaze. Ako uviedol, región pre svoj inovatívny rozvoj potrebuje mať hlavne vhodnú lokalitu, vybudovanú infraštruktúru, kvalitnú pracovnú silu a dostupnosť zdrojov. Dôležitý je aj systém rozvoja talentov, otázka invencie a budovanie systému, kde ľudia prichádzajú s nápadmi, ktoré dokážu preniesť do technického riešenia. Následne je to otázka ekonomickej základne a nakoniec otázka, ako urobiť z ľudí podnikateľov, aby rozmyšľali podnikateľsky a vedeli svoje myšlienky predat.

Ing. Stanislav Sipko, predseda Slovenskej organizácie pre výskumné a vývojové aktivity, predstavil kompetenčné centrá ako nástroj na prepájanie akademickej a podnikateľskej sféry a ich význam pre posilnenie slovenského inovačného priestoru. Definoval odporúčania pre priemysel ako priamy vstup



Obr. 1 prof. Ing. Milan Gregor, PhD zo Žilinskej univerzity v Žiline prednášal na tému Komercializácia inovácií v SR – úloha univerzít v procese tvorby riešení pre priemysel

do kompetenčného centra prostredníctvom participácie na jeho ďalšom rozvoji cez národné výskumné centrá, využívanie služieb výskumných infraštruktúr na riešenie špecifických problémov cez kontraktný výskum a výchovu kvalitných ľudských zdrojov.

V záverečnej diskusii na tému Vytváranie inovačnej organizácie – kľúčové rysy, ktoré dlhodobo budujú a udržiavajú organizačné prostredie, v ktorom sa darí inováciám, vyjadrili svoje názory vystupujúci hostia, ako aj odborníci z auditória konferencie.

Ako sa vyjadril Peter Magvaši, exminister hospodárstva SR, kľúčovou pre inovatívnu organizáciu je schopnosť vedieť sa prispôbiť predovšetkým tomu, čo požaduje zákazník a schopnosť navodiť situáciu, kedy je organizácia vnútorne dynamická. V organizácii, ale aj v spoločnosti je potrebné podľa jeho slov vytvoriť určitú kultúru, ktorá bude prívetivá k inováciám, teda k zmenám. Mnohokrát sa zotrváva v tom, že konzervativizmus zachovania daného statusu quo je možno dobrý na záchranu v 2-3 rokoch, ale z hľadiska viac ako 3 rokov to znamená budúci úpadok firmy.

Podľa Štefana Medveckého, dekana Strojníckej fakulty Žilinskej univerzity v Žiline, musí mať dobrá inovatívna firma predovšetkým víziu a ambíciu. Vízia musí byť založená na tom, že chce byť najlepšia v tej oblasti, kde pôsobí a musí mať ambíciu naplniť túto víziu. Za kľúčový prvok označil ľudí. „Technológie sa dajú kúpiť, dnes sú špičkové technológie otázkou peňazí, ale naozaj dôležití sú



Obr. 2 Ing. Stanislav Sipko, predseda Slovenskej organizácie pre výskumné a vývojové aktivity

ľudia a takí ľudia, ktorí sú motivovaní a ktorí budú ochotní pristúpiť na zmenu. Dnes sa o inováciách hovorí veľmi často a veľmi veľa a je potrebné podotknúť, že inovácie nie sú módnym trend. Toto je potrebné, aby si organizácie uvedomili, že je to nevyhnutnosť, ak sa má spoločnosť udržať na trhu domácom alebo medzinárodnom.“ Jeho slová potvrdil vo svojom vyjadrení aj riaditeľ IPESoft s. r. o., pán Miroslav Kunsch: „Kto chce obstáť v konkurenčnom boji, musí byť inovatívny. Inovácie sú kritické, teda nevyhnutné pre rast podniku v konkurenčnom prostredí. Bez inovácií sa podnik akoby pozastaví a hrozí vysoké riziko, lebo konkurencia nespí“.

Riaditeľ Kinex Bearings a. s., Igor Kováč, vyzdvihol dôležitosť správneho nastavenia systému na zachytávanie inovatívnych nápadov v podniku. Je to z jeho pohľadu jedno z dôležitých kritických miest, kde môžu v podniku uniknúť dôležité zdroje inovatívnych myšlienok. Diskutujúci sa zhodli, že kreatívny duch podnikovej sféry je drahý inovácií.

Všade sa presadzuje kreativita človeka ako hodnota. Nedostatok vidia predovšetkým v zle nastavenej sociálnej situácii, kedy mladí ľudia nemajú zakorenenu zodpovednosť a motiváciu pre podnikanie v konkurenčnom prostredí. Slovensko potrebuje, aby sa inováciám začali venovať domáce firmy. Aby ich neustále vytvárali na svoje prežitie a rast. Musia sa naučiť sami podnikat' a nielen realizovať biznis druhých. Rast firiem musí byť založený na vlastných znalostných zdrojoch, inováciách a širokej škále diferencovaných produktov a služieb pre globálnu ekonomiku. Slovensko, ako súčasť medzinárodného globálneho trhu, núti jeho hráčov komparovať sa s ostatnými v medzinárodnom priestore. Je to logické vyústenie snaženia sa každého podnikateľa, ktorý zodpovedne pristupuje k podnikaniu.

Na otázku, aký má byť model inovatívnej firmy, nedali diskutujúci jednoznačnú odpoveď. Väčšina z nich odporúča model, kedy inovatívnosť má byť smerovaná tak, že nositelia inovatívnych myšlienok vybudujú tím, teda na čele firmy je človek, ktorý je nositeľom vízie a je motorom napredovania firmy. Jeho úlohou je byť vodcom a motivátorom pre tím zamestnancov.

Zároveň netreba zabudnúť, že inovácia nie je garanciou úspechu, je iba príležitosťou. Aby sa spoločnosť presunula od inovácie k inovačnej spoločnosti, je potrebné cieľavedomé riadenie, meranie a hodnotenie inovačného procesu.

Viac o konferencii Inovácie 2011 nájdete na webovej stránke www.slcp.sk.



Obr. 3 Záverečná diskusia podujatia INOVÁCIE 2011. Zľava P. Magvaši, Š. Medvecký, F. Kajánek zo Strednej odbornej školy technickej v Čadci, M. Kabáč z Ministerstva zahraničných vecí SR, Michal Hmirek, generálny riaditeľ EMTEST, a. s.



IT Association, s. r. o.: Základom inovatívnej spoločnosti sú ľudia a informácie

Daniel Buc

Spoločnosť IT Association vznikla v roku 2009 ako softvérová spoločnosť. Počiatočné obdobie bolo fázou hľadania a profilovania sa. Reálne začala podnikáť koncom roka 2010, kedy bol stanovený jasný cieľ - automatizácia, automotive priemysel a inovácie. Aktuálne pracuje na viacerých projektoch prevažne v segmente automotive. Napríklad pre spoločnosť DOR v Považskej Bystrici zavádza SCADA/MES systém. Ďalší tím implementuje kamerové inšpekčné systémy v spoločnosti Johnson Control pre výstupnú kontrolu autosedačiek. Finišuje s implementáciou logistického systému spoločnosti Hanil E-Hwa v českom závode pre dodávky do spoločnosti Hyundai. Ide o logistiku JIT dielov, dynamické sklady a plánovacie moduly pre výrokovú sadu úspešného modelu Hyundai iX35. Na tému inovácií sme sa rozprávali s riaditeľom IT Association, pánom Ing. Igorom Strakom.



Ing. Igor Straka

Vyštudoval Manažment priemyselných podnikov na STU. Do roku 2006 pracoval na riaditeľstve Slovenskej sporiteľne, kde sa podieľal na riadení dátovej bezpečnosti. Ako projektový manažér viedol nadnárodné projekty pre skupinu Erste Bank. V roku 2006 nastúpil na pozíciu IT riaditeľa do novobudovanej automotive spoločnosti HANIL E-Hwa Automotive Slovakia, dodávateľa spoločnosti KIA Motors Slovakia. Budoval výrobný závod v Dubnici nad Váhom, následne v Považskej Bystrici, pripravoval výrobný závod v ČR orientovaný na Hyundai. Začiatkom roku 2011 sa postavil na čelo spoločnosti IT Association. Úzko spolupracuje s akademikmi STU MTF v oblasti aplikovanej vedy a výskumu.

➤ Čo si predstavujete pod pojmom inovácie. Ako by ste inovácie charakterizovali jednou vetou?

☛ Je to spôsob ako získať konkurenčnú výhodu.

➤ Ktorý faktor je pre Vás kľúčový pre úspešnú realizáciu inovácií. Čo musí byť splnené, aby to vôbec mohlo prebehnúť?

☛ V prvom rade, inovačný proces je novum, proces, ktorý je nový. A ľudia zásadne odmietajú nové veci. To znamená, že je potrebné presvedčiť manažment spoločnosti, a pokiaľ získame podporu manažmentu, tak môžeme realizovať inovačné procesy. Najpodstatnejší je ľudský faktor, dôležité je, aby

aktuality a zaujímavosti

zamestnanci pochopili, že inovovanie prispeje k zefektívneniu ich práce. Ale zas, na druhej strane, sa to môže obrátiť proti nim, pretože inovácie napomáhajú manažérom a majiteľom spoločností ušetriť kapacity a automatizovať výrobu, v dôsledku čoho môže dôjsť k prepúšťaniu. Je to taká dvojsečná zbraň.

➤ Aká je podľa Vás úroveň inovačných aktivít u nás na Slovensku? Čo je podľa Vás potrebné urobiť pre zvýšenie inovačného potenciálu?

☞ Ak by som mal hodnotiť posledné dva roky, tak inovácia bola vnímaná skôr ako šetrenie prevádzkových nákladov v spoločnostiach. Ale posledný rok si myslím, že sa inovácie začínajú vnímať ako pozitívum a ide o hľadanie nových prvkov, jednak technologických, jednak metodických, aby metriky inovácie, produktivita, flexibilita a kvalita boli naplnené. Je to jediná cesta, ako znížiť cenu výrobku pri zachovaní funkcionality a kvality – použiť inovatívne technológie.

➤ Myslíte si, že je podpora štátu v tejto oblasti dostatočná?

☞ Určite nie. Osobne som so Slovenskou technickou univerzitou podával projekt v rámci vedy a výskumu. Získali sme grant dva milióny eur, potom sme z toho vycúvali. Jednoducho, legislatíva a byrokracia bola tak silná, tak podstatná časť celej administrácie projektu, že buď budeme robiť úradníka alebo výs-

kum. Za tých podmienok, ktoré sú teraz nastavené, sme ten projekt uzavreli. Je to nepríjemná skúsenosť. Keď človek dáva požiadavku do Bruselu, sú tam iné pravidlá. My si umelo vytvárame ďalšie legislatívne a iné požiadavky, ktoré jednoducho nevytvárajú cestu podnikateľom, ale skôr ju zatvárajú. Nanešťastie.

➤ Myslíte si, že aj malé spoločnosti môžu robiť veľké inovácie?

☞ Ja som o tom presvedčený, že áno. My sme na trhu pár mesiacov a je potrebné robiť inovácie, ale dôležité je „počúvať“ podniky a prispôbovať svoje aktivity neustále meniacim sa trhovým podmienkam a požiadavkám. Je možné vymyslieť si akúkoľvek inováciu, ale pokiaľ nie je aplikovateľná v praxi, je to vyhodенý čas a peniaze.

➤ Ako dlho Vám trvalo, kým ste si vyšpecifikovali čo a pre koho budete vytvárať?

☞ Máme jednu veľkú výhodu, že celý náš tím v minulosti pracoval v jednej kórejskej spoločnosti, ktorá používa japonské metodiky práce. Aj napriek rozdielom v kórejskej a japonskej kultúre, akceptovali, že je to správne a predstavuje to najlepšiu cestu, ako dosiahnuť konkrétny výsledok. Metodiky spoločnosti Toyota boli sväté. Naše know-how nemáme len z učebníc, napr. čo je to Poka Yoke, Kaizen, Jidoka, ale stretávali sme sa s tým dennodenne v praxi.

➤ Mali ste výhodu, že ste nezačínali od nuly, mali ste už určité skúsenosti. Čo by ste odporučili tým, ktorí začínajú inovovať?

☞ Presne tak. Dlhé roky predtým som pracoval ako manažér, som z úplne inej oblasti ako priemyslu, ale projektové riadenie je takmer identické vo všetkých oblastiach. Odporučil by som im všetok pracovný a voľný čas investovať práve do informačných kanálov a zisťovania trhovských potrieb a na základe toho začať realizovať inovácie.

➤ Vidíte nevyhnutnosť spolupráce podnikateľskej sféry s univerzitami a vysokými školami? Aký vplyv to môže mať na inovačný potenciál, resp. inovácie ako také?

☞ Veľmi dobrá otázka. V časoch, keď sme pracovali u kórejského výrobcu, dostal som niekoľkokrát otázku, ako sa odlíšiť od konkurencie. Moja odpoveď bolo vždy rovnaká – spolupracou s univerzitami. Preto sme začali veľmi úzko spolupracovať so Slovenskou technickou univerzitou, s Materiálovo-technologickou fakultou, kde máme veľmi dobré vzťahy. Spoločne pracujeme na národných výskumných projektoch. Keď sme odišli od bývalého zamestnávateľa, mojou prioritou bolo, aby sme zachovali princíp úzkej spolupráce s univerzitou. Stále sme v priamom kontakte. Sme však otvorení aj spolupráci s inými univerzitami.



Ing. Igor Straka spolu so spolupracovníkmi prezentovali riešenia IT Association, s. r. o. na konferencii Inovácie 2011



Medzinárodný strojársky veľtrh 2011 v Nitre

Zuzana Čergeová

V termíne od 24. do 27. mája 2011 sa na výstavisku Agrokomplex v Nitre konal 18. Medzinárodný strojársky veľtrh, ktorý možno zaradiť medzi najvýznamnejšie slovenské veľtrhové podujatia. Podujatie, nad ktorým prevzal záštitu i minister hospodárstva SR, uvítalo viac ako 430 vystaviteľov a spoluvystavovateľov. Najpočetnejšia účasť zo zahraničia pochádzala z krajín Európskej únie (Česká republika, Belgicko, Maďarsko, Rakúsko, Nemecko, Taliansko), Švajčiarska, ako aj zo západných štátov – Japonska, Taiwanu a Číny.



Hlavná myšlienka veľtrhu sa niesla v duchu dopadov hospodárskej krízy na odvetvie strojárstva a jeho oživenia novými typmi investícií, ktoré by mali byť zamerané predovšetkým na výskum a vývoj. Strojárske odvetvie je najväčším zamestnávateľom Európskej únie, preto patrí medzi kľúčových hráčov vývoja jej ekonomiky. V súčasnosti sa oblasť investícií do výskumno-vývojovej činnosti považuje za silnú stránku v konkurenčnom boji nielen s Japonskom a USA, ale aj krajinami ázijského kontinentu. Súčasťou veľtrhu bol i bohatý odborný sprievodný program pozostávajúci zo špecificky zameraných konferencií a seminárov. Počas podujatia boli udeľované i viaceré ocenenia – ceny veľtrhu, ceny tematických výstav, ako aj ocenenie výrobkov prihlásených do súťaže „Strojársky výrobok roka 2010“ udeľované Zväzom strojárskoho priemyslu SR

a do súťaže „Inovatívny čin roka 2010“ vyhlásenú Ministerstvom hospodárstva SR a agentúrou SIEA.

Cieľom súťaže „**Strojársky výrobok roka 2010**“ bolo verejne vyhodnotiť najlepšie strojárské výrobky vyrobené na Slovensku za rok 2010 a týmto spôsobom propagovať nielen výrobné, ale aj predajné aktivity slovenských výrobcov. Nezávislá hodnotiteľská komisia na svojom zasadnutí určila tri najlepšie výrobky bez ohľadu na poradie:

- Mining-filter press SEM1520CZWDV
Výrobca: ANDRITZ-JOCHMAN, s. r. o., Spišská Nová Ves,
- Ložiskový reduktor TwinSpin 50 a Aktuátor DriveSpin 50
Výrobca: SPINEA, s. r. o., Prešov,
- Autonómne logistické ťahače (generácia 2010) FTS CEIT
Výrobca: CEIT, a. s., Žilina.

Cieľom súťaže „**Inovatívny čin roka 2010**“ bolo verejne oceniť výrobky, ktoré mali najväčší prínos pre spotrebiteľa, vplyv na trh, podnikateľskú činnosť, národné hospodárstvo a ekológiu. Hodnotiteľská komisia pri vyhodnocovaní brala do úvahy kritéria týkajúce sa novosti produktu, procesu, služby a na originalitu. Súťaž bola organizovaná v kategóriách a ocenenými výrobkami boli:

- v kategórii Inovácia služieb:
REGION INVEST, a. s. za inováciu „Meto-



Trakčný vozidlový transformátor



Preberanie ocenení „Strojársky výrobok roka 2010“ zástupcami spoločností

dika projektového manažmentu pri riadení investičného diela”,

- v kategórii Výrobová inovácia:
EVPU, a. s. a ŽOS Vrútky, a. s. za inováciu „Trakčný vozidlový transformátor T1T-4900-25/2x1700”,

- v kategórii Technologická inovácia:
PRVÁ ZVÁRAČSKÁ, a. s. za inováciu „High-tech technológia laserového zvarovania absorpčných puzdier na uskladnenie vyhoreného jadrového paliva”.

Budúcnosť strojárstva je potrebné vidieť v zavádzaní štiphých a optimálnych výrobných procesov, riadneho záujmu o inovácie a možnosti vytvárania novej spolupráce a budovanie sietí. Dôležitú úlohu budú pri tom samozrejme zohrávať, čo najnižšie náklady na vývoj a výrobné náklady, kde je nutné hľadať efektívnejšie riešenia pre úspornejšie nakladanie s finančnými zdrojmi v podnikoch.



Laserové zvarovanie puzdier



CEIT SK, s. r. o.: Naším receptom na úspech je tvorba unikátnych inovatívnych riešení

Zuzana Čergeová

CEIT SK, s. r. o. (Central European Institute of Technology/Stredoeurópsky technologický inštitút), so sídlom v Žiline, sa zaoberá riešením komplexných projektov základného i aplikovaného výskumu a realizuje rozsiahlu spoluprácu s priemyslom. Spoločnosť má portfólio vlastných inovatívnych výrobkov a služieb. Zameriava sa na oblasti vývoja strojov a zariadení, rôznych prípravkov, automatizovaných výrobných systémov, návrhom riadiacich, výrobných, obslužných procesov, logistických systémov, atď. O tom, že proti pôsobeniu hospodárskej krízy sa dá významnou mierou bojovať inovačnými aktivitami, sme sa rozprávali s novovymenovaným riaditeľom, pánom Ing. Petrom Mačušom, PhD.

❗ **Spoločnosť CEIT SK, s. r. o. bola založená v roku 2007 za účelom integrácie vedecko-výskumných a vývojových aktivít v stredoeurópskom regióne, ako aj posilnenie jeho konkurencieschopnosti. Akým spôsobom realizujete tieto aktivity?**

☛ V prvom rade sa sústreďíme na komercializáciu produktov a transfer technológií praxe. Jedná sa o unikátne riešenia, ktoré majú veľký potenciál obstáť v medzinárodnej konkurencii na svetovom trhu. Je to beh na dlhé trate, ktorý si vyžaduje interdisciplinárne riešenia

a predovšetkým aplikáciu progresívnych technológií, ako sú Rapid Prototyping, Vacuum Casting, Reverse Engineering, Experimental Measuring. Celý proces by nebol možný bez myšlienok. Práve interná podpora a motivácia zamestnancov na generovanie unikátnych riešení a myšlienok je kľúčom k úspechu. Následná realizácia unikátnych riešení, marketingové aktivity, nasadenie do praxe prinášajú požadované efekty. Buď sa jedná o produkty určené k priamej komercializácii, teda predaju, známe ako riešenia CEIT SK, s. r. o., alebo sú to produkty, ktoré sa snažíme predat' ako patentové systémové riešenia iným spoločnostiam. Môžeme konštatovať, že za krátke obdobie, ktoré CEIT SK, s. r. o. existuje, je už niekoľko príkladov, v ktorých sme boli v tomto smere úspešní.

❗ **Rok 2009 predstavoval pre slovenské strojárstvo obdobie krízy, kedy došlo k nemalému prepadu odbytu spoločností. Aký vplyv malo toto obdobie na spoločnosť CEIT SK, s. r. o.?**

☛ Ukázala sa práve tá skutočnosť, že cesta investícií do vývoja unikát-

ných riešení je vhodnou cestou, pretože v období rokov 2009 a 2010 sme zaznamenali dvojnásobný rast. V období krízy sa nám paradoxne viac darilo prerážať práve aplikáciami, ktoré boli pre firmy zaujímavé z pohľadu šetrenia nákladov a hlavne zvyšovania produktivity. V tejto súvislosti môžeme poukázať na aktuálny a veľmi úspešný produkt našej spoločnosti, ktorým je autonómny logistický ťahač, AGV – Automated Guided Vehicle. Spomínaný produkt získal i ocenenie Strojársky výrobok roka 2010 predstavuje silný nástroj pre oblasť logistiky a podporu zvyšovania produktivity práce.

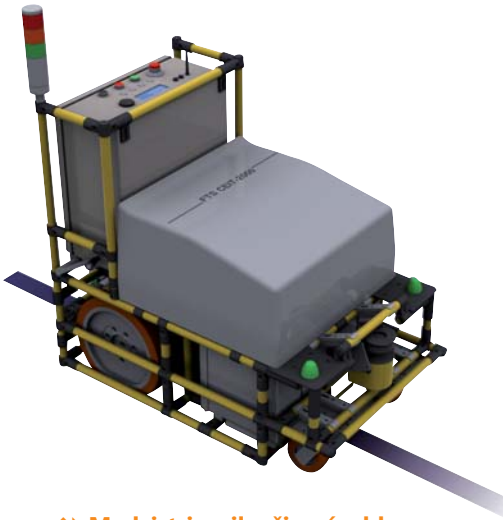
❗ **V nadväznosti na Vašu predchádzajúcu odpoveď. Aj napriek mnohým negatívnym vplyvom a nepriaznivej situácii v oblasti výskumu a priemyslu ako takého, sa Vám podarilo získať ocenenie Strojársky výrobok roka 2010. Čomu vďačíte za tento úspech?**

☛ Za to, že sa nám darí, môžeme jednoznačne vďačiť práve našim vyvinutým a vyvíjaným inovatívnym riešeniam a celkovo inovatívnemu prístupu k riešeniu vyskytujúcich sa problémov. Zameriavame sa na aktivity, ktoré umožňujú priniesť určité významné novum v oblasti techniky. To je náš recept na úspech.



Ing. Peter Mačuš, PhD.

aktuality a zaujímavosti



➤ **Medzi tri najlepšie výrobky vyrobené na Slovensku v roku 2010 patria aj spomínané autonómne logistické ťahače. V akých oblastiach je možné tento produkt použiť?**

☛ Autonómne logistické ťahače je možné využiť všade, kde sa vyskytuje vnútroprúdová doprava. V rámci medzioperačnej dopravy je potrebné často krát riešiť transport materiálu, polovýrobkov, výrobkov, atď. pomocou či už vysokozdvížných vozíkov, alebo ťahačov ovládaných ľuďmi. Tu sa spoločnostiam otvára možnosť nahradiť tieto zariadenia našimi AGV systémami. AGV systémy sú systémy, ktoré fungujú automaticky a na ich prevádzku nie je potrebná obsluha. Uplatnenie si predovšetkým nachádzajú v podnikoch s veľkosériovou výrobou z oblasti automobilového, elektrotechnického, gumárenského a strojárkeho priemyslu vo všeobecnosti. S veľkou pridanou hodnotou je možné aplikovať ich aj v malých a stredných podnikoch, kde máme vyvinuté Low-Cost modifikácie.

➤ **Spoločnosť CEIT SK, s. r. o. zastupuje Slovenskú republiku vo významných európskych výskumných zoskupeniach, ako sú MANUFUTURE, EFFRA. Taktiež je členom viacerých národných centier a zoskupení a je zapojená do riešenia viacerých projektov. O aké projekty sa jedná?**

☛ Nerád by som spomínal konkrétne projekty, radšej by som sa vyjadril k ich zameraniu. Jedná sa hlavne o projekty, ktoré majú výskumný charakter, čiže ich možno považovať za vysoko inovatívne. Výstupy získané po ukončení projektov majú vysoký potenciál pre uplatnenie v praxi, čo je samozrejme cieľom každého nami riešeného projektu. Taktiež sa snažíme, aby spoločnosti dosiahli z nasadenia našich riešení aj ďalšie multipli-

kačné efekty. Z pohľadu našej spoločnosti je veľmi dôležité, aby sme každé investované euro do výskumu dokázali zhodnotiť, či už formou zisku alebo iných pridaných hodnôt.

➤ **Trhové podmienky aj požiadavky zákazníkov sa neustále menia, a preto je tomu potrebné prispôbovať svoje aktivity. Ako vnímate vašu konkurenciu a čo je vašou najväčšou konkurenčnou výhodou?**

☛ Konkurenciu chápeme ako motor, ktorý nás poháňa k lepším výkonom. Ak by som sa mal vyjadriť k tomu, čo považujem za našu najväčšiu konkurenčnú výhodu, tak sú to jednoznačne schopní a nápadití zamestnanci. Uvedomujeme si, že nami ponúkané inovatívne riešenia by nebolo možné vytvoriť bez ľudí, ktorí pracujú v našej spoločnosti. Práve preto sa všetkými silami snažíme zabezpečiť svojim zamestnancom také pracovné podmienky, aby boli motivovaní vytvárať unikátne inovatívne riešenia, ktoré obstoja v konkurenčnom boji na tuzemskom i zahraničnom trhu.

➤ **V poslednom období dochádza na Slovensku k ožiovaniu vedy, výskumu a vývoja a mnohé podniky implementujú nové technológie, postupy a metódy za účelom zefektívnenia svojej produkcie. Aké sú vaše plány a očakávania na najbližších 5 rokov?**

☛ Naším cieľom je neustály rozvoj transferu technológií systémových riešení do praxe a komercializácie unikátnych produktových riešení. To je podľa nás smer, ktorým by sme sa mali aj naďalej uberať a ktorým by sa, podľa môjho názoru, mala uberať aj Slovenská republika. Myslím, že je už dávno jasné, že k tomu, aby životná úroveň obyvateľov našej krajiny narastala, vyrábať naozaj

nestačí. Na Slovensku by malo byť cieľom nielen získavať investície od spoločností, ktoré budú zamestnávať tisíce zamestnancov vo výrobnnej sfére, ale pre zlepšenie úrovne ekonomiky ako takej, by sa malo zamerať aj na tvorbu unikátnych inovatívnych riešení a výskumno-vývojovú činnosť. A to je výzva pre nás a našu spoločnosť.

➤ **Oblasť výskumu sa stáva čoraz viac atraktívnou pre absolventov vysokých škôl. Aké požiadavky a predpoklady musí spĺňať uchádzač o zamestnanie v spoločnosti CEIT SK, s. r. o.?**

☛ Nových zamestnancov získavame vďaka úzkej spolupráci s univerzitami. Dlhodobým a overeným receptom je vytipovanie si pre nás zaujímavých a hlavne kvalitných študentov z požadovaných oblastí zamerania už v druhom ročníku prvého stupňa vysokoškolského štúdia. Týchto študentov veľmi intenzívne zapájame do riešenia našich projektov prostredníctvom ich podpory pri spracovávaní bakalárskych a diplomových prác. Môžeme teda potvrdiť, že tieto práce dosahujú vysokú úroveň, prípadne sa zaoberajú priamo aplikáciami konkrétnych riešení do praxe. Okrem toho sa snažíme týchto študentov zapájať aj do komerčných aktivít spoločnosti. Týmto spôsobmi dokážeme vyselektovať a aj vychovať šikovných mladých ľudí, ktorí sú pre nás na sto percent pripravení a môžu priamo nastúpiť do nášho systému práce.

➤ **Aké odborné zameranie by mal mať uchádzač o zamestnanie v spoločnosti CEIT SK, s. r. o.?**

☛ Máme záujem predovšetkým o uchádzačov s technickým zameraním. Konkrétne z odboru strojárstva, elektrotechniky a informatiky.





Digitálny podnik – cesta k budúcnosti

Zuzana Čergeová

Konferencia venovaná aplikáciám najnovších technológií v podnikovej praxi sa uskutočnila 10. - 11. mája 2011 v Žiline. Poslaním podujatia bolo priblížiť účastníkom súčasné smery vývoja a trendy v oblasti Digitálneho podniku, rozšírenej reality podporujúcej oblasti priemyselného inžinierstva, ako aj novinky z oblasti projektovania inteligentných logistických systémov s využitím bezobslužných transportných ťahačov. Účastníkom konferencie bolo umožnené stretnúť sa s najvýznamnejšími osobnosťami z podnikovej praxe, vývojových centier a akadémií, aby mohli diskutovať o výsledkoch ich práce, vymieňať si vzájomné skúsenosti a rozvíjať spoluprácu pri nasadzovaní riešení z oblasti digitálneho podniku. Toto podujatie bolo taktiež ideálnou príležitosťou oboznámenia sa so špičkovými High-Tech nástrojmi a riešeniami na praktických workshopoch. Konferenciu zahájil úvodným príhovorom riaditeľ sekcie stratégie, tvorby a podpory podnikania Ministerstva hospodárstva SR, pán Ing. Peter Ondrejka. Nasledovala úvodná prednáška pána prof. Ing. Milana Gregora, PhD. na tému Digitálny podnik – riešenia podniku budúcnosti a prezentácia priebehu a výsledkov projektu CITNET: Vytváranie Poľsko-slovenskej cezhraničnej techno-

logickej a inovačnej siete. Postupne sa k slovu so svojimi príspevkami dostali aj zástupcovia spoločností SOVA Digital, a. s., Bratislava, Škoda Auto, a. s., Mladá Boleslav, CEIT-KE, s. r. o., Košice, ZŤS Strojárne, s. r. o., Námestovo, CEIT SK, s. r. o., Žilina, T-Systems Czech Republic, a. s., Mladá Boleslav, Rompa CZ, s. r. o., Vyškov, GETA Centrum s. r. o., Praha, ako aj zástupcovia akademickej pôdy z Katedry priemyselného inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline a Katedry průmyslového inženýrství a managementu Západočeskej univerzity v Plzni. Celé podujatie a záverečný „okrúhly stôl“ moderoval pán Ing. Andrej Štefánik, PhD., výkonný riaditeľ spoločnosti CEIT SK, s. r. o., Žilina, ktorá je hlavným organizátorom konferencie. Druhý deň mohli účastníci využiť možnosť zúčastniť sa až troch praktických workshopov. Workshopy prebiehali paralelne, pričom účastníci rozdelení do troch skupín sa takto oboznámili s problematikou 3D projektovania výrobných systémov – rýchlo a inovatívne, rozšírenej reality v ergonomickom projektovaní pracoviska a pokrokového prístupu simulácie výrobných a logistických procesov.

Cieľom Workshop-u 1: **3D projektovanie výrobných systémov – rýchlo**

a **inovatívne** bolo prostredníctvom progresívnych prístupov umožniť účastníkom na modelovej situácii naprojektovať jednoduchú výrobnú prevádzku a poukázať na výhody 3D projektovania výrobných systémov. Ako hlavné výhody sa javili rýchlosť dosiahnutia riešenia, finančná dostupnosť, kvalita výstupných údajov pri aplikácii uvedených prístupov v praxi.

Zámerom Workshop-u 2: **Rozšírená realita v ergonomickom projektovaní pracoviska** bolo priblížiť využitie prvkov rozšírenej reality pri skvalitnení a zrýchlení procesu montáže a demontáže s ohľadom na pohodlie a zdravie zamestnanca. Súčasne sa poukazovalo i na potenciál ergonomického projektovania pracovísk a upozorňovalo na zdravotné riziká vo vysoko opakovanej výrobe.

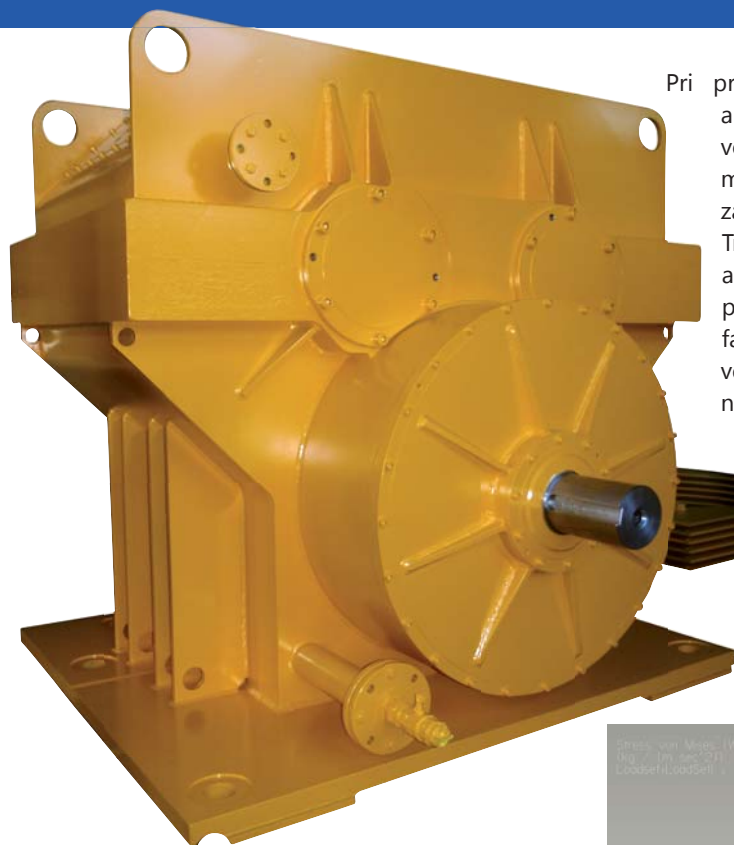
Workshop 3: **Pokrokový prístup simulácie výrobných a logistických procesov** sa zameriaval na výhody simulácie výrobných a logistických procesov, ktorými sú dynamické preverenie a optimalizácia návrhu zmeny systému ešte v etape plánovania za účelom úspory času a nákladov. Z priebehu workshop-u vyplynulo, že simuláciu možno považovať za významný podporný prvok pre rozhodovanie manažmentu, pretože dáva priestor pre reálne určenie využitia plánovaných zdrojov, dosiahnutie požadovaných parametrov, ako aj preverenie rôznych experimentov a navrhovaných variantov.

Konferencia Digitálny podnik 2011 umožnila účastníkom spoznať súčasný smer a vývoj nových trendov v oblasti Digitálneho podniku a digitalizácie, nové nástroje pre zlepšenie ekonomických a výrobných ukazovateľov a vzájomne si vymeniť praktické skúsenosti s partnermi z priemyselnej praxe a výskumného sektora.



Prednáška Jiřího Honzejka na tému vývoja autonómneho mobilného robota

Inovácie priemyselných prevodoviek



Pri priemyselnom výskume a experimentálnom vývoji prevodových systémov a iných strojných zariadení spoločnosť Transmisie engineering, a.s., Martin úzko spolupracuje so Strojníckou fakultou Žilinskej univerzity s cieľom posilniť spoluprácu medzi akademickým a podnikateľským sektorom.

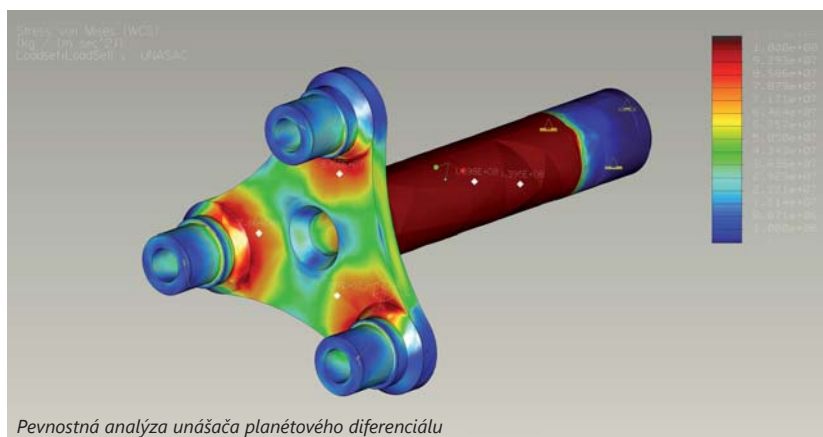
Dôkazom úspešnej spolupráce je spoločne realizovaný projekt spolufinancovaný Agentúrou na podporu výskumu a vývoja (APVV) na základe zmluvy č.VM-SP-P-0112-09 s názvom:

Výskum novej koncepcie elektromechanického pohonu a vývoj prototypu prevodovky dvojhriadeľového hnietiča gumových zmesí.

Porovnanie vybraných parametrov novej diferenciálnej planétovo čelnej prevodovky a súčasnej čelnej prevodovky určenej pre pohon hnietiča typu GK 320 E s inštalovaným výkonom $P = 1675 \text{ kW}$ a výstupným krútiacim momentom $M_k = 2 \times 160 \text{ kNm}$:

V rámci projektu boli podané na Úrad priemyselného vlastníctva dve patentové prihlášky.

Zlepšovanie životného prostredia znižovaním energetickej a materiálnej náročnosti prevodových systémov je súčasť politiky kvality spoločnosti **Transmisie engineering, a.s.**, Martin s množstvom úspešných referencií a realizovaných projektov v ťažkých priemyselných aplikáciách.



Pevnostná analýza unášača planétového diferenciálu

PARAMETER	SÚČASNÁ PREVODOVKA	NOVÁ PREVODOVKA	DOPAD
Hmotnosť	19 320 kg	9 750 kg	Úspora materiálu a emisií súvisiacich s výrobou železa. Úspora energetických zdrojov pri výrobe ocele. Nižšie náklady na balenie, transport, skladovanie a manipuláciu.
Olejová náplň	1200 l	400 l	Úspora ropných produktov a emisií. Nižšie náklady na manipuláciu, skladovanie a likvidáciu oleja.
Účinnosť	93,2%	95,5%	Úspora elektrickej energie pri prevádzke pohonu. Nižšie nároky na chladiaci výkon.
Pôdorysný rozmer	6,5 m ²	2,4 m ²	Efektívnejšie využitie haly, resp. úspora priestorov – stavebných nákladov.

Ing. Marián Hatala
Ing. Miloš Perončík
Ing. Stanislav Siráň
Ing. Viliam Jurkovič
Doc. Ing. Ľuboš Kučera, PhD.

Transmisie engineering, a.s.
P. Mudroňa 10
036 01 Martin
www.transmisie.sk

OEE a vplyv metodík SMED a TPM na celkové zvýšenie efektívneho využitia strojového parku

Dalibor Křivánek

Ekonomicky úspešnú organizáciu spoznáme najmä na základe aktivít, ktoré podniká smerom k maximálnemu využitiu vstupných zdrojov a zároveň minimalizovaniu nežiaducich nákladov v jej procesoch. A preto, akékoľvek vopred nepremyslené snahy o rýchle navýšenie kapacity a investícií, s cieľom zachrániť alebo rozšíriť biznis, pravdepodobne nebudú tou najlepšou voľbou. Paradoxne, práve tie môžu totiž danú organizáciu ešte viac ohroziť a prípadne spôsobiť aj jej kolaps. Stále silnejšia konkurenčná súťaž a horší prístup k voľným finančným zdrojom nútia podnikateľské subjekty čoraz detailnejšie analyzovať svoje interné procesy a zvyšovať ich efektivitu a produktivitu. A tak, ak si chceme na ten svoj úspech aj reálne siahnuť, nezostáva nám nič iné, ako sa naučiť riadiť a dostať pod absolútnu kontrolu vlastné procesy. A to všeobecne platí tak pre malé, ako aj veľké organizácie s veľkým počtom zamestnancov a množstvom vzájomne previazaných procesov. Ako teda môžeme už spomínanú kontrolu a riadenie zrealizovať?

Zvoľme si štandardný príklad fiktívnej výrobnjej organizácie, ktorej procesy sú postavené na využití technologických zariadení, v rámci ktorých dochádza k tvorbe hodnoty zákazníka. Výkonnosť tejto organizácie je jednoznačne podmienená spôsobilosťou a technickým stavom jej strojového parku, a to znamená, že s riadením a kontrolou treba začať predovšetkým tu.

👉 **Čím teda začať o čo je potrebné urobiť ako prvé?**

☞ Predovšetkým potrebou definovať ciele, ktoré sú odrazom stratégie a budúcnosti organizácie. K nim musíme ešte následne vybrať vhodné ukazovatele, pomocou ktorých budú procesy neskôr merané a vyhodnocované z pohľadu plnenia zvolenej krátko alebo dlhodobej

stratégie. V tomto prípade ide totiž o veľmi podobný princíp tomu, na ktorom dnes fungujú bežné navigačné prístroje. Aj u nich je po zadaní požadovanej adresy (cieľa) dôležité ešte určiť parametre, podľa ktorých bude vypočítaná vhodná trasa a na základe ktorých budú družice v reálnom čase zaznamenávať a vyhodnocovať polohu a pri nečakannej zmene smeru aj korigovať prípadné odchýlky. Napriek tomu, že práve samotný navigačný prístroj je čo do rozmerov značne miniaturizovaný, informácie a podklady, na základe ktorých pracuje, sú

komplikované a v každom okamihu vyžadujú podrobné informácie. Presne to isté platí aj v prostredí podnikových procesov, ktoré ak chceme hodnotiť a riadiť, zber dát musí byť podrobný a navzájom prepojený v spojitosti jednotlivých operácií.

👉 **Ak máme ciele, zostáva ešte výber vhodných ukazovateľov...**

☞ Osobne by som, ako jeden z prvých, určite uprednostnil predovšetkým ukazovateľ OEE. Práve on dnes patrí v podnikovej praxi asi k najvyhľadávanejším, a to pre jeho schopnosť veľmi účinne zbierať a vyhodnocovať údaje o výkonnosti a efektívnom využití strojov a technologických zariadení. A o sledovanie týchto parametrov nám presne ide. Vďaka jednoduchšej metodike zberu dát a zároveň veľkej schopnosti zachytiť a detailne popísať takmer všetky abnormality pri prevádzke strojov, má tento ukazovateľ aj do budúcnosti zabezpečenú istú top pozíciu prevádzkového parametra vo výrobných organizáciách. Na základe čoho som si dovolil vysloviť tak jednoznačné tvrdenie? Samozrejme, že o výhodách metodiky OEE sa možno dočítať v nejednej odbornnej literatúre. No okrem nej osobne čerpám aj z vlastnej praxe a z konkrétnych projektov, pri ktorých je možnosť prínosu a nadšenie z nich vidieť priamo u ľudí, ktorí túto procedúru postupne zaviedli do svojich procesov. Každý takýto projekt



Ing. Dalibor Křivánek

aktuality a zaujímavosti

je samozrejme špecifický a odráža situáciu v organizácii, no spoločný majú výsledok v raste vyššej produktivity a zefektívnenia činností.

🔧 Zostaňme pri ukazovateli OEE, v čom sú teda jeho prednosti?

☛ OEE je skratkou z anglického výrazu, ktorý prekladáme ako „celková efektívnosť zariadenia“ a prakticky nie je ničím iným, než vyjadrením schopnosti efektívne využívať strojné zariadenia podľa parametrov predpísaných výrobcom, pri súčasnom dodržaní absolútnej kvality a dokonalom využití dostupného času vyhradeného na jeho produktívny chod. Pomocou sprievodnej metodiky zberu dát v jej jednoduchšej manuálnej alebo elektronickej forme s použitím diagnostických prístrojov, získavame okamžité informácie o zastaveniach a poruchách strojov, ich zníženej rýchlosti, ale rovnako tak aj o množstve nezhodných výrobkov, ktoré putujú na opravu alebo do odpadu. Na základe podrobného zberu a evidencie týchto údajov možno za vybranú časovú jednotku (často jednu pracovnú zmenu) vypočítať výsledný OEE parameter v percentách a takto ho porovnať s jeho teoretickou (ideálnou) hodnotou. Celá táto procedúra je akási forma „chorobopisu“ stroja, kde je zapísaná každá príčina jeho prestoja v konkrétnom časovom intervale. V prípade nízkeho OEE čísla okamžite vieme, že sledované strojné zariadenie pracuje nestabilne alebo pomocné činnosti spojené s jeho prevádzkou nemáme dostatočne pod kontrolou. A práve v záznamoch sú konkrétny moment a situácia, kedy a kde došlo k abnormálnemu stavu, zaznamenané. Týmto dokážeme teda sledovať nielen samotný stroj, ale aj jeho obsluhu, a to najmä tímy zoraďovačov a zamestnancov údržby. A tak, k overeným prínosom po zavedení metodiky OEE, okrem zlepšenia prevádzkového stavu zariadení, možno pripočítať ešte aj zvýšenie



pracovnej disciplíny a efektivity činností samotných zamestnancov.

🔧 SMED a TPM, metodiky na zlepšenie OEE ukazovateľa...

☛ Hodnotu OEE ukazovateľa možno prakticky zvýšiť len v prípade, že si dokážeme poradiť s veľkým počtom zastavení a porúch strojných zariadení a dĺžkou ich trvania. Ale zabudnúť nesmieme ani na počet chybných kusov, ktoré z procesu vychádzajú v dôsledku zlého stavu alebo nevhodných technologických postupov. Tieto podmienky sa dajú v princípe zabezpečiť tým, že popri zavedení kontrolnej OEE procedúry, do procesov preniesieme aj metodiku dvoch ďalších metodík špeciálne zameraných na obsluhu a údržbu zariadení. Kým úlohou metodiky SMED bude radikálne skrátenie a štandardizovanie všetkých činností spojených so zmenou výrobného programu a prestavením stroja z jedného produktu na druhý, tak v prípade TPM pôjde o zmenu metodicky zameranú na definovanie činností spojených s údržbou zariadení s cieľom garantovať ich dostupnosť v čase, keď ich potrebujeme pre výrobu. Každý, kto sa v tejto oblasti aspoň trochu orientuje, už po krátkom pozorovaní dokáže rozoznať, že najčastejšie problémy vznikajú pri zlej koordinovanosti činností pri prestavení výroby a nedostatočnej alebo úplne chýbajúcej údržbe. S plnou vážnosťou tak treba povedať, že bez zavedenia metodík SMED a TPM ako štandardných procedúr do našich procesov, nie je jednoducho reálne dosiahnuť trvalé a stabilné zlepšenie výkonnosti a dostupnosti strojov, a tým ani ukazovateľa OEE.

🔧 Bez školení, tréningu a trpezlivosti to ale nepôjde...

☛ A rovnako tak bez aktívneho prístupu celého manažmentu organizácie. Práve manažment totiž zohráva kľúčovú úlohu pri zmene, ktorá sa sústreďuje nielen na zmeny v procesoch, ale predovšetkým v zmene organizácie a podnikovej kultúry. Preto sa od neho očakáva podpora pri zavádzaní, že pochopí potrebu preškolenia všetkých tých zamestnancov, ktorých sa jednotlivé zmeny dotknú, ale že celý proces spojený so zavedením týchto techník bude koordinovať a trvať dôsledne na plnení stanovených úloh v priebehu zavádzania a jeho neskoršieho udržiavania. Prečo sú školenia a tréningy tak veľmi dôležité a prečo ich neodporúčam skracovať alebo úplne vynechať? Zo skúsenosti môžem potvrdiť, že tam, kde boli podcenené a zanedbané, takmer vo všetkých prípadoch dané metódy neboli úspešne zavedené. A ak aj áno, tak len krátkodobo. Z dlhodobého hľadiska nevydržali a organizácia sa vrátila k pôvodnému pomeru. Aj keď sa to možno z textu vyššie nezdá, ale práve už len zavedením týchto troch techník a metód prichádza do procesov skutočne radikálna zmena a tá určite na začiatku vyvolá u zamestnancov silnú vlnu obáv, odporu a neochoty na týchto zmenách sa podieľať. Veď na jej úspešnom konci má byť zvýšenie produktivity a efektivity na všetkých úrovniach procesu. Teda aj v práci údržby a zoraďovačov, ktorí v mnohých organizáciách ešte aj dnes pripomínajú skôr akési izolované útvary, na ktoré každý musí čakať.



Ing. Dalibor Křivánek

dkrivanek@stihlemyslenie.sk



Protherm Production v Skalici rozširuje výrobu

Výroba závesných nekondenzačných kotlov skupiny Vaillant Group sa sústreďuje do Skalice. V najbližších mesiacoch spoločnosť plánuje na Záhorí spustiť do prevádzky dve nové výrobné linky. „Naša spoločnosť vyrobí ročne okolo 200-tisíc kotlov. Vlni sme zaznamenali medziročný nárast výroby o 10 %. Predpokladáme, že s novými linkami bude počet kotlov z výrobných liniek ešte vyšší, mali by sme ich vyrobiť okolo 250-tisíc,“ uviedol riaditeľ skalického závodu Protherm Production Peter Kuba. Rozšírením výroby sa otvorí predovšetkým pre obyvateľov regiónu priestor obsadiť nové pracovné pozície. „Hľadáme ľudí do výroby, ale plánujeme obsadzovať aj technické pozície. Našou snahou je posilniť predovšetkým vývojové oddelenie, zamerané na vývoj hydraulických modulov. Potrebujeme komunikačne zdatných strojárňov so znalosťou angličtiny, ktorí do-

kážu obhájiť svoje projekty aj na nadnárodnej úrovni nášho koncernu. Zatiaľ sme jednou z mála firiem, ktorá na Slovensku ponúka možnosť sebarealizácie aj vysoko kvalifikovaným odborníkom,“ zdôraznil Kuba. Výroba spoločnosti Protherm Production, ako dodal riaditeľ, sa vyznačuje sezónnosťou, najvyšší nábor sezónnych zamestnancov je predovšetkým v lete, keď vyrábajú pre novú vykurovaciu sezónu. „Práca je vhodná pre každého priemerne zručného človeka, brigádnici majú šancu získať po skončení sezónnych prác trvalý pracovný pomer,“ uzatvára Peter Kuba. Protherm Production je členom skupiny Vaillant Group, ktorá je popredným výrobcom kotlov značiek Vaillant, Protherm, Saunier Duval, Bulex, Demir-Döküm, Glow Worm a Hermann. Závod Protherm Production bol založený v roku 1992 v Skalici. Vyrába kotly pre trhy v 24 krajinách Európy, Ázie aj Afriky. Zároveň

sa tam vyrábajú stacionárne kotly pre celú skupinu Vaillant Group.

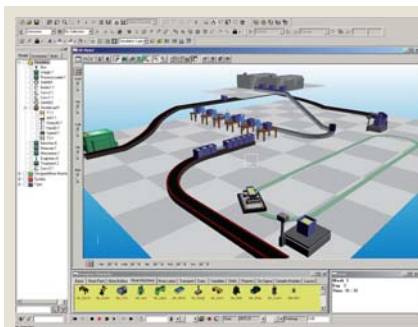


Nový distribútor programového vybavenia WITNESS v SR a ČR

DYNAMIC FUTURE s. r. o., líder v oblasti logistického poradenstva a HUMUSOFT s. r. o., dodávateľ prístrojového a programového vybavenia sa dohodli na výmene resellerských pozícií pri predaji SW nástroja pre simuláciu podnikových procesov

WITNESS britskej spoločnosti LANNER Group Ltd. Od 1. 7. 2011 sa výhradným distribútorom pre Českú republiku a Slovensko stáva DYNAMIC FUTURE s. r. o. Spoločnosť DYNAMIC FUTURE môže klientom poskytnúť 15 rokov skúseností s využitím nástroja WITNESS pre kon-

zultačné projekty v oblasti optimalizácie a zlepšovania podnikových procesov. Spoločnosť HUMUSOFT ostane sub-resellerom spoločnosti DYNAMIC FUTURE pre Českú republiku a Slovensko.



„WITNESS je osvedčený nástroj v mnohých odvetviach priemyslu, ktorý umožňuje významným spoločnostiam u nás i vo svete zvyšovať svoju produktivitu, výkon a ziskovosť. Vzhľadom k tomu, že so spoločnosťou DYNAMIC FUTURE spolupracujeme už mnoho rokov, sme presvedčení, že rozvoj využitia programu WITNESS v našom regióne sme predali do tých správnych rúk,“ hovorí Jan Daněk, riaditeľ spoločnosti HUMUSOFT s. r. o. „Realizovaná zmena výhradného distribútora umožní s využitím našich znalostí a skúseností poskytovať zákazníkom aj ďalšie služby súvisiace s efektívnym nasadením programu WITNESS,“ dodáva Jan Šlajer, konateľ spoločnosti DYNAMIC FUTURE s. r. o.

Faktory konkurencieschopnosti priemyslu

Milan Hulín, Patrik Grznár

Priemyselná sféra zaznamenáva množstvo zmien a v porovnaní s tradičnou produkciou tovarov, ako to bolo v minulom storočí, súčasný priemysel zahŕňa tvorbu ideí, produktov a služieb. Tento post-industriálny ekosystém predstavuje komplexnú a vysoko integrovanú globálnu hodnotovú sieť, ktorá zahŕňa špičkovú vedu a techniku, inovácie, talent, udržateľný dizajn, systémové inžinierstvo, dodávateľské reťazce a široký rozsah služieb, ako aj energeticko-efektívnu a udržateľnú výrobu s nízkymi emisiami CO₂. Zmeny v priemyselnom prostredí zásadným spôsobom ovplyvňujú ekonomický rast krajiny, tvorbu hodnôt, národný blahobyť a národnú bezpečnosť. Vyspelé a rozvíjajúce krajiny sa intenzívne snažia vytvárať príležitosti pre priemysel a inovácie, rozvíjať zamestnancov a zvyšovať životnú úroveň.

Konkurencieschopnosť v meniacom sa svete

Nemožno pochybovať, že konkurenčná schopnosť priemyslu je pre každú krajinu kritickým faktorom ovplyvňujúcim prosperitu a rast v dlhodobom horizonte. Globálne konkurencieschopný priemyselný sektor vytvára udržateľný hospodársky ekosystém, podporuje domáce a zahraničné investície a zlepšuje platobnú bilanciu krajiny. V tejto situácii dochádza ku vytváraniu pracovných miest, a to nielen v priemysle samotnom, ale i v ďalších odvetviach, ako sú finančné služby, rozvoj a udržiavanie infraštruktúry, služby zákazníckej podpory, logistika, informačné systémy, zdravotníctvo, školstvo a odborná príprava zamestnancov a trh s nehnuteľnosťami. Silný priemyselný sektor zvyšuje intelektuálny kapitál a inovatívnosť krajiny zabezpečenú výskumom a vývojom predovšetkým v oblasti technológií, ktoré zvyšujú dopyt po vysoko kvalifikovaných zamestnancoch a vedcoch. Vzhľadom na významnosť priemyslu pre ekonomiku krajiny, musí na oplátku krajina vytvárať prostredie, v ktorom bude priemysel prosperovať. Zvlášť v súčasnosti, kedy dochádza ku zmenám štruktúry priemyselných odvetví, má štát významnú úlohu predovšetkým v synchronizácii vládnej politiky s investičnými rozhodnutiami podnikov, aby sa za-

bezpečila konkurencieschopnosť a vytvoril pozitívny cyklus prosperity. Konkurenčný boj priemyselných krajín vo väzbe na rozvoj trhov v Ázii, Južnej Amerike a Afrike ešte len bude rásť. Realitou dnešných dní je, že výrobcovia využívajú každú príležitosť umiestniť svoje prevádzky do vhodnejších lokalít na celom svete a získať tak konkurenčnú výhodu a zabezpečiť lepšie služby pre zákazníkov. Bez ohľadu na veľkosť firmy a čas vstupu na nové trhy sa musia podniky pre zabezpečenie svojho rastu a prosperity v krátkom časovom horizonte rozhodovať a konať v súlade s touto realitou. Keď podnikateľská investícia je z „tehál a malty“ len ťažko môže podnik v prípade zmeny podmienok rýchlo svoje podnikanie presťahovať. Z tohto vyplýva jasný odkaz pre politikov na rýchlu reakciu prijatia opatrení skôr, ako „vlak opustí stanicu.“ Vláda sa musí pozerieť na konkurencieschopnosť v strednodobom (približne 5 ročnom) horizonte, aby bolo možné vytvoriť zmysluplný dialóg medzi podnikateľmi a politikmi. Vlády, ktoré nepochopia prekážky investorov, strácajú príležitosti pre vytváranie udržateľného podnikateľského prostredia. Je potrebné, aby záujmy politikov a podnikateľov boli vyvážené, čo si vyžaduje vyššiu úroveň podnikovej zodpovednosti a povedomia vlády o makro-výrobnom prostredí pre konkurenciu medzi krajinami.

Nový prístup k hodnoteniu konkurencieschopnosti

Politici potrebujú dostatočné množstvo nástrojov, ktoré by im pomáhali chápať scénu globálneho podnikania a prijímať adekvátne rozhodnutia. Najčastejšie uvádzanými hodnoteniami sú hodnotenia Svetového ekonomického fóra (The World Economic Forum) a nadácie IMD International. Tieto výročné hodnotenia prinášajú komplexné indexy hodnotenia jednotlivých faktorov kon-

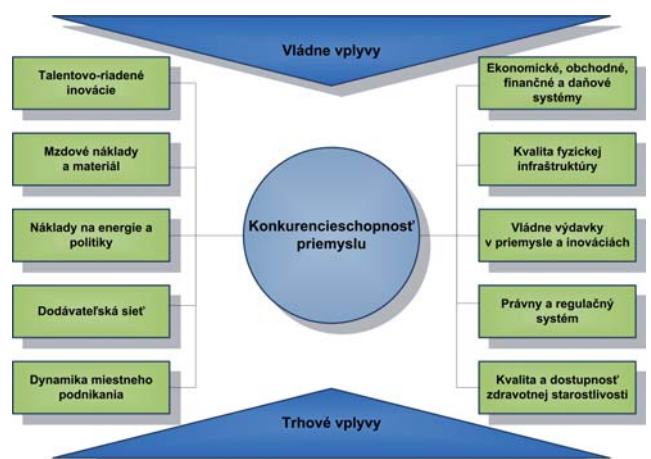
kurencieschopnosti krajín na báze merateľných ukazovateľov a kvalitatívnych prieskumov.

V tomto príspevku sa podrobnejšie budeme venovať ďalšiemu z hodnotení, ktoré je výnimočné tým, že vychádza predovšetkým z faktorov vplyvujúcich na konkurencieschopnosť priemyslu na úrovni krajín.

Prieskum realizovala U.S. Komisia pre konkurencieschopnosť (U.S. Council on Competitiveness) v spolupráci so spoločnosťou Deloitte na základe výsledkov dotazovania zástupcov top manažmentu priemyselných organizácií z celého sveta. Odlišnosť výsledkov hodnotenia spočíva v sústredení sa na získanie perspektívy globálnej konkurencieschopnosti priemyslu jednotlivých krajín v súčasnosti a v horizonte nasledujúcich piatich rokov. Správa sa tiež snaží identifikovať najvýznamnejšie hnacie mechanizmy hospodárskej súťaže a uvádzať ich ako odporúčania pre aktivity politikov na dosiahnutie celkového zlepšenia konkurencieschopnosti priemyslu. Zároveň, s ohľadom na roky hodnotenia (2009 - 2010), správa ponúka zaujímavý pohľad na obdobie extrémneho poklesu v porovnaní s hospodárskou krízou v tridsiatych rokoch minulého storočia.

Mechanizmy konkurencieschopnosti priemyslu krajín

Organizácie, ktoré rastú a začínajú podnikat' globálne, musia zvažovať množstvo faktorov ovplyvňujúcich ich konkurencie-



Obr. 1 Hnacie mechanizmy globálnej priemyselnej konkurencieschopnosti. Zdroj: 2010 Global Manufacturing Competitiveness Index, U.S. Council on Competitiveness a Deloitte, June 2010. Dostupný na internete: http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Global/Local%20Assets/Documents/Manufacturing/dtt_2010%20Global%20Manufacturing%20Competitiveness%20Index_06_28_10.pdf

P.Č.	Podporný faktor	Komponent	Skóre
1	Talentovo-riadené inovácie	Kvalita a dostupnosť pracovnej sily	10,00
5	Talentovo-riadené inovácie	Kvalita dostupnosť vedcov, výskumníkov a technikov	8,85
6	Talentovo-riadené inovácie	Kapacita pre priemyselné inovácie	8,82
2	Mzdové náklady a materiál	Nákladová konkurencieschopnosť materiálov	9,06
3	Mzdové náklady a materiál	Nákladová konkurencieschopnosť práce	9,05
21	Mzdové náklady a materiál	Dostupnosť surovín	4,90
7	Náklady na energie a politiky	Nákladová konkurencieschopnosť energií	8,23
15	Náklady na energie a politiky	Energetická politika	6,40
4	Ekonomické, obchodné, finančné a daňové systémy	Zdravie ekonomického a finančného systému	8,96
8	Ekonomické, obchodné, finančné a daňové systémy	Daňový systém	7,45
11	Ekonomické, obchodné, finančné a daňové systémy	Obchodná politika	7,08
18	Ekonomické, obchodné, finančné a daňové systémy	Centrálna banka a hospodárske politiky	5,55
9	Kvalita fyzickej infraštruktúry	Kvalita fyzickej infraštruktúry	7,15
16	Vládne výdavky v priemysle a inováciách	Zámery vlády v oblasti investícií v priemysle	6,28
13	Vládne výdavky v priemysle a inováciách	Vládne výdavky do vedy, techniky, a technológií	6,96
10	Právny a regulačný systém	Právny a regulačný systém	7,13
14	Právny a regulačný systém	Náklady na prispôsobenie regulačným pravidlám	6,48
12	Právny a regulačný systém	Pracovné právo a regulácia	7,05
19	Právny a regulačný systém	Ochrana duševných práv a ich presadzovanie.	5,24
17	Dodávateľská sieť	Dostupnosť kvalifikovanej miestnej dodávateľskej základne	5,91
20	Dynamika miestneho podnikania	Veľkosť lokálneho trhu	5,24
22	Dynamika miestneho podnikania	Intenzita lokálnej konkurencie	2,79
23	Kvalita a dostupnosť zdravotnej starostlivosti	Kvalita a dostupnosť zdravotnej starostlivosti	1,81
24	-	Spolupráca verejného a súkromného sektora	1,41
25	-	Protimonopolné zákony a regulácia	1,00

Zdroj: 2010 Global Manufacturing Competitiveness Index

schopnosť v jednotlivých krajinách. Podpora priemyselných odvetví na národnej úrovni je komplexný proces, a preto je to potrebné skúmať z dvoch navzájom vzdialených a prepojených inštitútov: vláda a trh.

Všetkých desať oblastí (zahrňujúcich 25 komponentov indikátorov) uvedených v tejto štúdii odráža vzájomné pôsobenie medzi silami trhu a vládnej administratívy.

Z predchádzajúcej tabuľky je vidno, že v hodnotení významnosti, manažéri firiem považujú za základy konkurencieschopnosti nákladové kategórie – materiál, mzdy a energie, spoločne s dostupnosťou talentovaných zamestnancov – vedcov, výskumníkov a technikov.

Regionálne perspektívy konkurencieschopnosti

Hodnotenie poukázalo na odlišnosti vo vnímaní konkurenčných faktorov pri-

myslu krajín. Zatiaľ, čo prvá trojica faktorov zostáva relatívne stabilná, mení sa ich dôležitosť. Pre porovnanie uvažujeme výsledok hodnotenia 5-tich najvýznamnejších faktorov za región Európa a Ázia.

Výsledok hodnotenia konkurencieschopnosti v súčasnosti a budúcnosti predpokladá že 5 z 10 najkonkurenčnejších krajín v nasledujúcich rokoch budú v Ázii, 2 v Európe a zostávajúce v Severnej a Strednej Amerike. Čína, India a Kórea

EUROPE		ASIA	
Faktory	Stupeň	Faktory	Stupeň
Talentovo-riadené inovácie	1	Talentovo-riadené inovácie	1
Náklady na energie a politiky	2	Vládne výdavky v priemysle a inováciách	2
Kvalita fyzickej infraštruktúry	3	Mzdové náklady a materiál	3
Mzdové náklady a materiál	4	Ekonomické, obchodné, finančné a daňové systémy	4
Právny a regulačný systém	5	Náklady na energie a politiky	5
Ekonomické, obchodné, finančné a daňové systémy	6	Kvalita fyzickej infraštruktúry	6
Dodávateľská sieť	7	Právny a regulačný systém	7
Vládne výdavky v priemysle a inováciách	8	Dodávateľská sieť	8
Dynamika miestneho podnikania	9	Dynamika miestneho podnikania	9
Kvalita a dostupnosť zdravotnej starostlivosti	10	Kvalita a dostupnosť zdravotnej starostlivosti	10

Zdroj: 2010 Global Manufacturing Competitiveness Index

zostanú naďalej na vrchole priemyselnej pyramídy.

Hodnotenie konkurencieschopnosti The 2010 Global Manufacturing Competitiveness Index poskytuje vlastný pohľad na úroveň konkurencieschopnosti dnes a v budúcnosti. Zároveň tiež zodpovedá na otázku najvýznamnejších hnacích faktorov konkurencieschopnosti na úrovni podnikov i krajín. Talent a konkrétne talent, ktorý poháňa inovácie, triumfuje nad všetkými tradičnými faktormi, keď sa jedná o globálnu konkurencieschopnosť priemyselných podnikov. Dostupnosť a stabilita vysoko kvalifikovaných zamestnancov, vedcov, výskumníkov a technikov sa javí byť tým najvýznamnejším prostriedkom pre zabezpečenie konkurencieschopnosti priemyslu. Kontrastne k tomu mzdové náklady sú podstatným konkurenčným faktorom a krajiny s nízkou úrovňou miezd sú a budú pre investorov stále atraktívne.

V tomto bode je potrebné zdôrazniť, že nízke mzdové náklady môžu krajinu dostať do užšieho výberu pre investorov, ale existencia kapacity inovácií založených na dostatočnom množstve talentovaných zamestnancov na všetkých úrovniach je to, čo v konečnom dôsledku bude výrazne ovplyvňovať víťaznú krajinu pre investovanie. Tohto príkladom je trojica Čína, India a Kórea, ktoré spočiatku konkurovali na báze nízkych mzdových nákladov, ale rýchlo sa priemyselný hodnotový reťazec posúva smerom k high-end-ovým a sofistikovaným produktom.

O skúsenostiach so zabezpečovania konkurencieschopnosti priemyslu budeme spoločne diskutovať s predstaviteľmi najvýznamnejších priemyselných podnikov strednej Európy v Žiline, **v dňoch 19. – 20. októbra 2011**, na tradičnom odbornom podujatí, ktoré sa venuje otázkam podnikovej konkurencieschopnosti – **Národné fórum produktivity**, na ktoré Vás, v mene organizátora tejto konferencie, srdečne pozývam.



<http://slcp.sk>



Ing. Milan Hulín, PhD.
predseda Správnej rady SLCP

Lisovňa za 85 miliónov eur

Automobilka Volkswagen plánuje postaviť vo svojom bratislavskom závode lisovňu. Táto investícia sa vyšplhá na 85 miliónov eur a poskytne prácu asi sto ľuďom. S výstavbou sa začne v druhej polovici roku 2011 a produkovať by sa malo začať v treťom štvrtroku 2013. Spoločnosť Volkswagen patrí k najväčším slovenským exportérom a hnacím motorom priemyslu. Objem produkcie novej lisovne by mal dosiahnuť 580 kontajnerov výliskov za deň. Podľa vyjadrenia predsedu predstavenstva Volkswagen Slovakia Andreasa Tostmanna má lisovňa umožniť rozšíriť hĺbku produkcie vyrábaných vozidiel. Dôjde tak k redukcii obehu materiálu a v dôsledku toho aj k zníženiu nákladov.



Google na Slovensku

Lídrom pobočky Google Slovensko bude nový Country Manager, pán Rastislav Kulich, spolu so svojim tímom. Na základe analýz The Boston Consulting Group je on-line nakupovanie na Slovensku na veľmi nízkej úrovni aj napriek tomu, že slovenských domácností pripojených na internet je až 67 percent. „Aj keď sa už viac ako tretina

slovenských spotrebiteľov snaží nakupovať on-line, pri nákupoch spotrebného tovaru na internete minú v priemere na jedného kupujúceho takmer najmenej z Európy. A objem internetových nákupov dosahuje len pol percenta z celkového objemu nákupov na Slovensku,“ hovorí Rastislav Kulich. Tvrdí, že hlavnou príčinou relatívne nízkej úrovne e-com-

merce na Slovensku je nedostatočná ponuka zo strany firemného sektora, ktorý doposiaľ túto príležitosť na internete neobjavil.



Logisticky výhodná poloha Slovenska



Dascher Slovakia, logistická spoločnosť, má v pláne v priebehu niekoľkých rokov na Slovensku poskytnúť prácu až dvom stovkám ľudí. Európska preprava nedávno otvorila v Lozorne pri Bratislave moderné logistické centrum v hodnote 11 miliónov eur a v blízkej budúcnosti sa chystá preinvestovať ďalších deväť miliónov eur. „V súčasnosti Dachser Slovakia zamestnáva 90 zamestnancov, do roku 2015 plánujeme mať okolo dvesto,“ hovorí Roman Stoličný, manažér pobočky Dachser na Slovensku. Súčasťou logistického centra na Slovensku je aj administratívna budova a prekladová hala, kde je možné súčasne nakladať až 31 kamiónov.

Čínsko-slovenské obchodné príležitosti



Slovenské spoločnosti získajú množstvo príležitostí obchodovania na čínskom spotrebiteľskom trhu, a to najmä v dodávkach priemyselných technológií a oblasti green technológií. K dohode medzi čínskymi a slovenskými predstaviteľmi došlo na konferencii Kantonského veľtrhu. Podľa šéfa Slovenskej agentúry pre rozvoj investícií a obchodu (SARIO) Róberta Šimončiča je stále

medzi Slovenskom a Čínou nerealizovaný potenciál, ktorý je možno využiť. Vzájomný slovensko-čínsky obchodný obrat má ambíciu v najbližších rokoch prekročiť 4 miliardy amerických dolárov, vlni dosiahol už 3,75. Čína má v nasledujúcich piatich rokoch urýchlene zmeniť spôsob ekonomického napredovania, byť viac otvorená svetu, zvýšiť a urýchliť vnútroštátnu spotrebu a podporiť import.

Moderný priemyselný park v Levoči

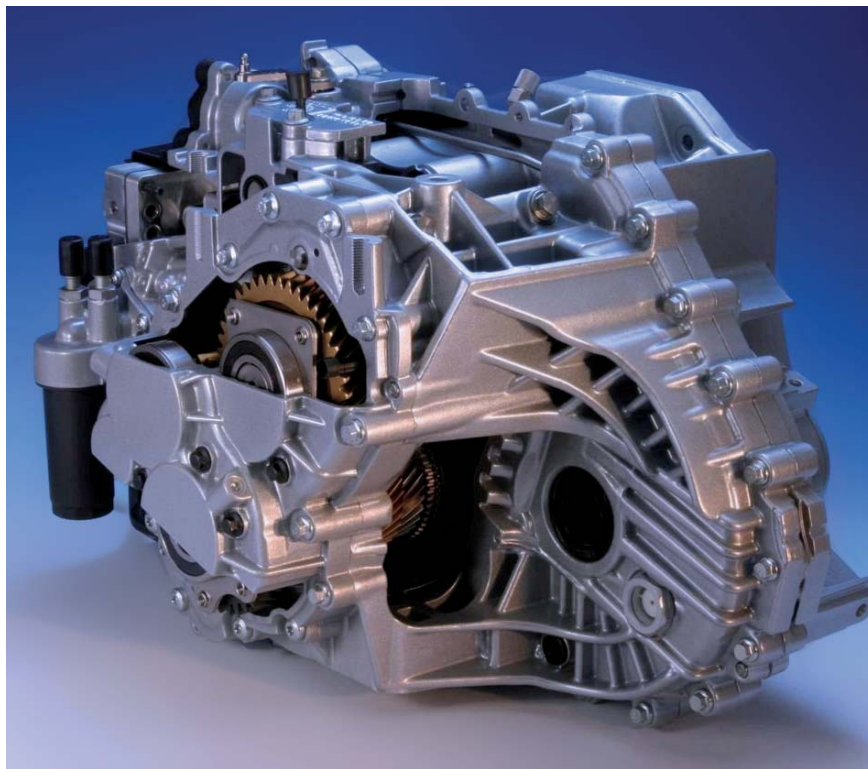
V bývalých Levočských strojárňach sa začala výstavba moderného priemyselného parku s názvom Hnedá priemyselná zóna. Celková investícia predstavuje 8,3 milióna eur, z toho je 95 percent spolufinancovaných prostredníctvom dotácií z eurofondov, 450-tisíc eur je financovaných mestom.

„V tých financiách je zahrnutý výkup pozemkov, budov a hál plus prekládka inžinierskych sietí. Najväčšou položkou je prekládka vysokotlakového plynu, prekládka hlavného vodovodného potrubia, prekládka kanalizácie a elektrických sietí,” doplnil primátor Levoče Miroslav Viličkovský. Okrem toho budú vybudova-

né aj cesty a chodníky. Agentúra SARIO má vo svojom portfóliu dvoch ďalších záujemcov, ktorí majú záujem prísť do priemyselného parku. Jedná sa o ľahkú strojársku výrobu, výrobu súčiastok pre letecký priemysel a vagóny.

Expanzia Getrag Ford Transmissions pokračuje

Slovenský výrobca Getrag Ford Transmissions zvýši dvojnásobne svoju produkciu prevodoviek v komparácii s minulým rokom. Podľa slov Petry Juhásovej z oddelenia internej a externej komunikácie závodu v Kechneci pri Košiciach tento rok očakávajú zvýšenie výrobného množstva na 230-tisíc jednotiek z minuloročného objemu 122 000 dvojspojkových prevodoviek. Závod Getrag Ford Transmissions na Slovensku zvyšuje výrobu už tretí rok za sebou. V roku 2009, keď bola spoločnosť vo svojich začiatkoch, bolo vyrobených približne 40 000 jednotiek. V tej dobe bolo zamestnaných 690 kmeňových zamestnancov. Ich počet sa vďaka úspešnej expanzii rozrástol na 850 ku koncu roka 2010. *„Narastajúci objem výroby pokrývame teraz zamestnancami agentúr dočasného zamestnávania,”* hovorí Petra Juhášová. Dôvodom nárastu výroby je zvýšený dopyt automobilových závodov v Európe a Ázii.



Integrácia potrieb praxe do odbornej prípravy žiakov

František Kajánek

Sredná odborná škola technická v Čadci bola založená v roku 1962 závodom Tatra Čadca. Na samom začiatku sa pripravovali žiaci v dvoch učebných odboroch, a to zámočník a obrábač kovov. Ostatné profesie pre závod Tatra Čadca sa pripravovali v iných stredných odborných učilištiach. S rozširovaním závodu Tatra Čadca rástla potreba kvalifikovanej pracovnej sily. V závode sa vyrábali hlavne ozubené kolesá, diferenciály, prídavné prevody, prevodovky, motory a ďalšie potrebné súčiastky k montáži nákladných automobilov TATRA.

Teoretické vyučovanie bolo až do roku 1982 zabezpečované jedinou odbornou školou v Čadci a praktické vyučovanie prebiehalo v priestoroch závodu Tatra Čadca. Postupne sa rozšíril počet žiakov až na stav 360 v roku 1984.

V roku 1982 bola dostavaná súčasná podoba Strednej odbornej školy technickej, kde škola získala nové objekty pre teoretické a praktické vyučovanie.

V roku 1991 škola získala právnu samostatnosť oddelením od materského podniku. Konverzia v strojárskom priemysle a následné politické zmeny viedli k zmene obsahu z pôvodných čisto strojárskych odborov na odbory strojárské, elektrotechnické, stavebné a dopravné.

V školskom roku 2010/2011 navštevovalo Strednú odbornú školu technickú v Čadci 635 žiakov denného štúdia v nasledujúcich študijných a učebných odboroch:

1. Denné štúdium – študijné odbory:

- 3759 4 komerčný pracovník v doprave
- 3658 4 mechanik stavebno-inštalčných zariadení
- 2697 4 mechanik elektrotechnik
- 2411 4 mechanik nastavovač
- 2413 4 mechanik strojov a zariadení
- 2426 4 programátor obrábacích a zvracacích strojov a zariadení
- 2490 4 01 manažér výroby a kontroly v automobilovom priemysle – automobilové diely a príslušenstvo

2. Denné štúdium – učebné odbory:

- 2464 2 strojný mechanik
- 2487 2 01 autoopravár – mechanik
- 2487 2 02 autoopravár – elektrikár

- 3678 2 inštalatér
- 2683 2 11 elektromechanik – silnoprávová technika

3. Nadstavbová denná forma štúdia:

- 3757 4 01 dopravná prevádzka – cestná a mestská doprava
- 2489 4 02 manažér predaja a prevádzky autoservisu – prijímací technik

V roku 1992 zriadila škola samostatnú Zvraciu školu, ktorá pripravuje absolventov v nasledujúcich metódach:

Úradné skúšky podľa normy STN EN 287-1

- 311 zváranie kyslíkovo-acetylénovým plameňom v skupine materiálov W01 – nelegované nízko uhlíkové ocele,
- 111 oblúkové zváranie obalenou elektródou v skupine materiálov W01 – nelegované nízko uhlíkové ocele

Základné kurzy zvárania:

- Základný kurz ručného zvárania elektrickým oblúkom obalenou elektródou Z - E1,
 - Základný kurz zvárania plameňom a rezania kyslíkom Z - G1,
 - Základný kurz zvárania v ochrannom atmosfére taviacou sa elektródou Z - M1.
- Pre potreby ďalšieho vzdelávania máme akreditované vzdelávacie kurzy na výučbu ovládania a programovania CNC strojov - radiaci systém: SINUMERIK 820, HEIDENHAIN, FANUC.

Škola je úspešná v podávaní a implementácii rôznych projektov, medzi ktoré patria:

- a) rozvojový projekt grafických systémov v odbornom vzdelávaní – lokalizácia chýb v automobiloch,
- b) dobudovanie odbornej učebne elektro v rámci projektu Otvorená škola,
- c) zateplenie celej školy v rámci projektu úspor energií,
- d) v rámci projektu Otvorená škola minifutbalový turnaj žiakov Kysúc,
- e) spoluúčasť na národnom projekte – tvorba nových vzdelávacích programov v odbornom vzdelávaní,
- f) jazykové laboratórium v rámci projektu MŠ SR,



Ing. František Kajánek

- g) výučba pedagogických zamestnancov na interaktívnej tabuli v rámci projektu ÚPSCaR a ESF,
- h) realizácia celoslovenskej súťaže zručnosti v strojárskych odboroch a mnoho ďalších.

O prevádzku školy sa stará 58 pedagogických zamestnancov a 27 nepedagogických zamestnancov. Medzi učiteľmi máme aj jedného, ktorého učebnice sa používajú pri výučbe odborných predmetov.

Škola dosahuje priebežne vysokú mieru uplatnenia absolventov na trhu práce, čo dokazujú pravidelné štatistiky vydávané Úradom práce, sociálnych vecí a rodiny. Snahou školy bolo a je, čo najlepšie prispôsobiť vzdelávanie žiakov potrebám podnikateľskej obce v regióne Kysúc, ale aj okolitých regiónov.

Škola organizuje pravidelné stretnutia s majiteľmi firiem alebo s personálnymi zamestnancami týchto firiem a prednáva perspektívu rozvoja ich pracovnej sily a vzájomné väzby na školu. Takáto istá spolupráca prebieha aj s Úradom práce, sociálnych vecí a rodiny v Čadci. Škola má bohatú spoluprácu nielen v rámci Slovenskej republiky, ale aj so školami v Českej republike a Poľskej republike. Každoročne podpisuje rámcovú zmluvu na príslušný školský rok so školami zo Zdziessowicz, Skoczowa, Třinca a Frýdku-Mísku, kde sa žiaci a zamestnanci zúčastňujú a organizujú rôzne podujatia.

Ing. František Kajánek
riaditeľ SOŠt Čadca
info@sostca.sk

Veda a výskum na Strojníckej fakulte ŽU v Žiline

Milan Sága

Faculty of Mechanical Engineering provides higher education in bachelor, engineering and doctoral study in accredited specializations and programs in which creatively develops research-development and pedagogic activity. Research and educational activities will be especially focused on modern technologies in construction for innovations development, i.e. reverse engineering, rapid prototyping, optimizing technologies, new trends in the field of material engineering, development of modern methods and processes for valuation of technologic and useful properties of machines and equipment, new trends in transport, support of automotive industry development, modern methods in engineering of industry operation and development of conception of digital enterprise. Mentioned fields of activities of research and education are interconnected with development and building of new laboratories and excellent workplaces. That is why finance sources of the faculty are concentrated on building of new laboratories and modernization of existing laboratories.

Strojnícka fakulta Žilinskej univerzity v Žiline sa v posledných rokoch zaradila medzi najprogressívnejšie sa rozvíjajúce technické fakulty nielen na Slovensku, ale aj v stredoeurópskom priestore. Na základe svojej vedecko-výskumnej činnosti a širokej odbornej spolupráce

s domácou a zahraničnou technickou praxou poskytuje kompletné univerzitné technické vzdelávanie vo viacerých študijných programoch a odboroch.

Strategickým cieľom fakulty je rozvoj založený na vedeckom bádaní a vysokoškolskom vzdelávaní využitím tvorivého a inovačného potenciálu zamestnancov i študentov. Hlavný dôraz sa kladie na zvýšenie úrovne a podielu vedecko-výskumnej činnosti, medzinárodnej spolupráce v rámci európskeho vzdelávacieho a výskumného priestoru, ako aj na rozšírenie spolupráce s priemyselnou praxou. Orientáciu v oblasti vedy i vzdelávania je možné rozdeliť do nasledovných nosných oblastí: aplikovaná mechanika, materiálové inžinierstvo, technologické inžinierstvo, konštrukcia strojov, energetické stroje a zariadenia, dopravná a manipulačná technika, priemyselné inžinierstvo, automatizácia riadenia technologických procesov, obnova strojov a zariadení.

V súčasnosti zohráva významnú úlohu doktorandské štúdium, ktoré patrí medzi najdôležitejšie prvky podporujúce vedecko-technický potenciál jednotlivých katedier, a tým aj celej fakulty. Intenzívnym zapájaním doktorandov a mladých výskumných zamestnancov do vedecko-výskumnej činnosti sa zvýšila publikačná činnosť, úspešnosť v medzinárodných a národných grantových schémach, zvýšil sa počet organizovaných odborných a vedeckých podujatí. Nadviazali sa nové formy medzinárodnej spolupráce.

Súčasný vývoj na našom trhu práce, v susedných štátoch i v ďalších štátoch Európy umožňuje absolventom bez problémov získať výhodné pracovné pozície v mnohých sférach spoločnosti u tradičných i nových zamestnávateľov.

Strategické ciele vo vedecko-výskumnej činnosti

Dlhodobý zámer rozvoja fakulty je koncipovaný s využitím poznatkov a výsledkov analýzy

vykonanej na fakulte v rámci hodnotenia Žilinskej univerzity komisiami EUA v predošlých rokoch. Je snaha, aby bol spracovaný v kontexte spoločných európskych iniciatív, ktoré nachádzajú svoje vyjadrenie v Lisabonskom a Bolonskom procese a ich implementácie v podmienkach Slovenska.

Strategické potreby a ciele rozvoja vychádzajú z poslania Strojníckej fakulty ako vysokoškolskej inštitúcie, danej Zákonom č. 131/2002 Z. z. o vysokých školách.

Výsledky vedecko-výskumnej činnosti fakulty ovplyvňujú, prípadne podmieniajú väčšinu ďalších aktivít fakulty, vrátane vzdelávacej činnosti, medzinárodnej spolupráce, materiálneho rozvoja a spolupráce s praxou. Tak isto majú výrazný podiel na výsledkoch vonkajšieho hodnotenia fakulty. Preto je všestranná podpora tejto činnosti jedným z najdôležitejších cieľov stratégie rozvoja fakulty.

Určite významným cieľom pre obdobie 2008-2013 bolo a je budovanie excelentných výskumných laboratórií a centier na báze interdisciplinárnych tímov s výrazným zapojením doktorandov a študentov fakulty, zahraničných výskumných zamestnancov, ako aj mimouniverzitných inštitúcií.

Nosné smery rozvoja fakulty v oblasti výskumu vychádzajú z dvoch základných zámerov výskumu, t.j.:

I. Výskum v oblasti koncepcie „Digital Factory“. Ide najmä o prierezový zámer pre technológie virtuálneho modelovania a projektovania implementovaním technológií, ako sú reverse engineering, rapid prototyping, automatizovaná montáž, robotika, procesné simulácie, štruktúrne analýzy a ergonómia.

II. Výskum v oblasti nových materiálov a technológií. Zámerom je výskum v oblasti nových a moderných výrobných technológií, automatizácie výrobných procesov, testovania a skúšania nových materiálov, strojov a zariadení, vývoj a skúmanie vlastností nových bio- a nanomateriálov.





Doktorandské štúdium v kontexte s vedecko- výskumnými zámermi fakulty

Tretí stupeň vysokoškolského vzdelávania na Strojníckej fakulte ŽU v Žiline patrí medzi prioritné oblasti nielen edukačného, ale aj vedecko-výskumného procesu. Len výchovou, vhodnou motiváciou a správnym usmernením talentovaných študentov k vede a výskumu je možné držať krok s rozvojom poznania či na európskej, alebo svetovej úrovni. V poslednom období sa na fakulte intenzifikovalo a rozšírilo práve doktorandské štúdium, a to najmä lepším zapojením doktorandov do výskumu na katedrách, čím sa výrazne zvýšila úspešnosť doktorandského štúdia, vzrástla mobilita doktorandov na zahraničné fakulty a ďalšie renomované pracoviská.

Viacere dizertačné práce dosahujú excellentnú úroveň a sú nielen prínosom pre vedný odbor, ale majú aj výrazný aplikačný výstup, na ktorý je na fakulte kladený dôraz. Výraznou výskumnou oblasťou, ktorá je rozvíjaná na fakulte je oblasť počítačových simulácií, počnúc konštrukčno-pevnostnými a dynamickými, ako aj procesov technologických (zváranie, zlievanie, tvárnenie), tak aj procesov výrobných a automatizácie s cieľom optimalizovať výrobu i výrobu.

Všeobecne sú ponúkané témy na riešenie ná-

ročných výskumných a vývojových úloh z oblasti strojárstva. Študenti musia disponovať znalosťami vybraných vedeckých metód a prístupov, potrebnými zručnosťami pre využitie podporných IT. Musia byť schopní viesť menšie riešiteľské kolektívy, projekty a systematicky pracovať na dosiahnutí vedeckých, vývojových i podnikateľských cieľov.

V prácach konštrukčných študijných programov sú riešené náročné úlohy počítačového navrhovania strojných komponentov, ako aj celých strojných komplexov, inovačné úlohy v teórii a praxi, konečno-prvkové analýzy na simulácie dynamického zaťaženia komponentov automobilu, riešenie kontaktných napätí v ložiskových domcoch, či využívanie bezkontaktných metód merania pretvorenia extrémne namáhaných častí automobilov. Výskumné aktivity doktorandov sú okrem iného zamerané na návrh skvalitnenia výroby výkonných polonáprav dopravných prostriedkov, riadenie inovačného cyklu dopravných a manipulačných strojov, možnosti zvyšovania rýchlosti železničných koľajových vozidiel osobnej dopravy na Slovensku, dynamické simulácie jazdy koľajového vozidla po reálnej trati, či hybridné systémy pohonov v koľajových vozidlách.

Dôležitou oblasťou vedeckého záujmu na fakulte je aj oblasť dotýkajúca sa energetických strojov a zariadení. Doktorandské práce sú zamerané na problematiku alternatívnych zdrojov energie, výskum konštrukcie tepelných strojov a zariadení vrátane spaľovacích motorov. V uplynulých rokoch doktorandi riešili napr. práce motivované snahou o efektívnejšie využitie energie paliva v nekonvenčnom spaľovacom motore, a pod.

V oblasti priemyselného inžinierstva sú práce orientované hlavne na nízkonákladovú automatizáciu spojenú s navr-

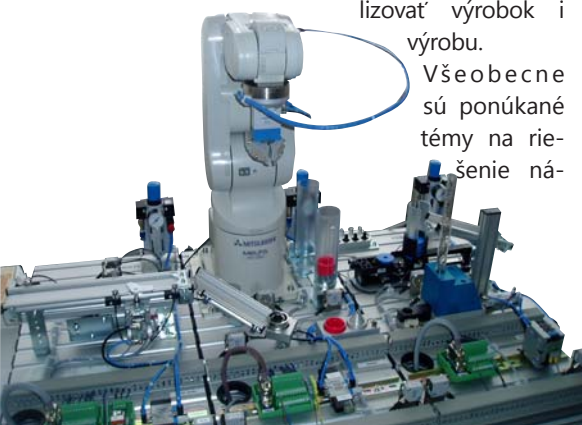
hovaním automatizovaných robotických pracovísk a najmä výskum v koncepciách digitálneho podniku.

V technologických a materiálových študijných programoch zabezpečuje fakulta pomerne širokú oblasť výskumu. Napríklad významné sú aktivity v oblasti výskumu rezného procesu s novými nástrojmi, precízne obrábanie s nástrojmi na báze kubického nitridu bóru, obrábanie nástrojmi zo spekaných karbidov s aplikáciou moderných multi a nano povlakov, vysokorýchlostné a vysokovýkonné obrábanie, výskum obrábateľnosti a identifikácia procesu obrábania nových materiálov - najmä izotermicky spracovaných ocelí a liatin, nových biokompatibilných nanoštruktúrnych materiálov a tiež výskum nekonvenčných technológií. Nemožno zabudnúť na práce v oblasti technológií zvárania a zlievania, kde sa prehlbuje snaha o výraznú počítačovú podporu prostredníctvom simulácie príslušných procesov.

V oblasti materiálového výskumu sú aktivity doktorandov zamerané hlavne na zvyšovanie úžitkových vlastností sekundárnych (recyklovaných) Al-zliatin určených pre aplikácie v automobilovom priemysle, na hodnotenie vlastností materiálov pre biomedicínske použitie zamerané hlavne na koróziu a únavovú odolnosť v prostredí fyziologického roztoku, na štúdium únavovej a koróznej odolnosti nanomateriálov na báze Cu, CuSn, MgAl a analýzu mechanizmov porušovania pri vysokocyklovej a gigacyklovej únave.

prof. Dr. Ing. Milan Sága

prodekan pre vedu a výskum
Žilinská univerzita v Žiline
Strojnícka fakulta
milan.saga@fstroj.uniza.sk



Moderné praktiky v riadení podnikov na Slovensku

Dagmar Hrašková

Globalizácia trhov vytvára pre malé a stredné podniky na Slovensku novú dimenziu konkurenčného prostredia. Zrýchľujúci sa cyklus externých aj interných zmien podniku kladie mimoriadne nároky na top manažment spoločnosti hlavne v oblasti riadiacich aktivít. Podnik, ktorý chce dlhodobo prosperovať na trhu, musí opustiť stratégiu krátkodobej lokálnej úspešnosti a vypracovať pružnejšiu stratégiu riadenia, ktorá zabezpečí jeho existenciu a dlhodobú prosperitu v prostredí celosvetovej súťaže. **Osudom nového biznisu je zmena.** Nové trendy vo vývoji celosvetového hospodárstva sa priamo dotýkajú aj riadenia podnikov na Slovensku, výrazne ich ovplyvňujú. Tradičné prístupy v riadení podnikov dosahujú svoje krajné možnosti, nie sú schopné pružne reagovať na nové, dynamicky sa meniace podmienky trhu. Jednou z nevyhnutných podmienok toho, aby boli slovenské podniky schopné vytrvať v celoeurópskom konkurenčnom boji, je potreba rešpektovať nové informačné technológie, explóziu nových poznatkov, odborov a informačných zdrojov, globalizáciu a internacionalizáciu vývoja, výroby, obchodu a podnikania.

Tradičná a pružná koncepcia riadenia

V súčasnosti sa vo väčšine podnikov na Slovensku ešte uplatňuje tradičná koncepcia riadenia podniku, pre ktorú je typická hierarchická organizačná štruktúra, ktorá kladie dôraz na formálne rysy, disciplínu a princíp nadriadenosti a podriadenosti, premieta sa do tradičných typov organizačných štruktúr - líniovej a funkčnej štruktúry. Tento typ koncepcie je kritizovaný zo strany sociológov a psychológov, dokonca aj riadiaci

prax poukázala na jej nedostatky, pretože dostatočne neuspokojuje zamestnancov podniku a vytvára motivačné a komunikačné bariéry na ceste k efektívnej a iniciatívnej práci.

V súčasnej turbulentnej dobe sa postupne v podnikoch tradičná koncepcia riadenia nahrádza pružnou koncepciou riadenia, ktorá je založená na pružnej organizačnej štruktúre, vytvára vhodné podmienky pre rozvoj tvorivosti a iniciatívy zamestnancov, dokáže pružne reagovať na impulzy prichádzajúce od konkurenčných podnikov. V tomto type riadenia prevažuje skôr horizontálny ako vertikálny smer komunikácie, obsahuje skôr rady a informácie, než záväzné inštrukcie a direktívne rozhodnutia. Medzi pružné organizačné štruktúry patrí napr. maticová, projektová a divízná organizačná štruktúra. V pružnej koncepcii riadenia podniku sú úlohy zamestnancov v interakcii s ostatnými úlohami podniku, väčšiu hodnotu má zviazanosť zamestnanca s úlohami podniku, než jeho lojalnosť a poslušnosť.

Prosperita podniku verzus manažment zmeny

Pri dnešnom prudkom rozvoji vedy, techniky a ekonomiky, nemá žiadny podnik dlhodobo zaručenú úspešnosť, a preto sa o ňu musí neustále usilovať. **Rýchle, presné a správne rozhodnutia vedú k prosperite podniku. Viac počúvať ako rozprávať,** to je najväčšia zmena v správaní sa manažmentu, ktorá je potrebná v podniku, kde chcú využiť potenciál svojich zamestnancov, veľmi dôležitá je tímová spolupráca pri uskutočňovaní podnikových rozhodnutí. Nové manažérske praktiky riadenia zaručujú podniku ďalšie prežitie v hyperkonkurenčnom

prostredí a dávajú nádej, že podnik, ktorý aplikuje práve túto filozofiu riadenia, sa čoskoro stane lídrom vo svojom odbore. Efektívne riadenie podniku nie je len otázkou tradičných manažérskych modelov s pevne danou organizačnou štruktúrou, ale manažment dnešnej doby by sa dal právom nazvať „manažmentom zmeny“. V dnešnej turbulentnej dobe, kde sú trhy presýtené a pre vstup ďalších podnikov sa zužujú trhové medzery, **je potrebné aktívne pristupovať ku zmenám riadenia,** pretože jedine tie, i cez počiatočnú nedôveru a vysoké náklady, zaisťujú výrazným spôsobom nielen markantné zvýšenie produktivity práce, ale tiež zníženie zbytočných nákladov podniku.

Mnohé podniky na Slovensku už postupne prechádzajú na pružné koncepcie riadenia, charakterizované vysokou flexibilitou, kde strategickým zdrojom podniku sa stávajú vedomosti, tvorivé myslenie, informácie, t.j. ľudia - ich nositelia. Implementáciou moderných manažérskych metód, medzi ktoré patrí napr. projektový a procesný manažment, kaizen - postupné zlepšovanie procesov, radikálna zmena procesov prostredníctvom reinžinierstva, porovnávanie výkonnosti podniku pomocou indikátorov benchmarkingu, systém manažérstva kvality pomocou TQM a mnohé ďalšie, podniky prekonávajú dimenziu času a priestoru medzi konkurenciou. Moderné praktiky riadenia sú široko aplikovateľné v celom spektre podnikov, bez ohľadu na ich veľkosť, štruktúru a odvetvie, v ktorom pôsobia a charakter aktivít, ktoré sa v nich vykonávajú. Úspech podniku a jeho aktivít je preto závislý od pružnosti aplikácie tej metodiky riadenia, ktorá mu zabezpečí zosúladenie vhodného pomeru jeho základných foriem a potrieb.

CHCETE SA O TEJTO PROBLEMATIKE Z OBLASTI MANAŽMENTU PODNIKU DOZVEDIEŤ VIAC?

VYBERTE SI Z PONUKY NÁŠHO VZDELÁVANIA

téma

Manažment podniku

názov kurzu

Finančné riadenie podniku v praxi
Finančná analýza ako významný nástroj konkurencieschopnosti podniku
Manažment zmeny, transformácia organizácie
Moderné praktiky v riadení podnikov na Slovensku
Manažérske účtovníctvo a jeho prínos pre prax

MÁTE ZÁUJEM O PROBLEMATIKU Z INEJ OBLASTI VZDELÁVANIA?

NEVÁHAJTE A KONTAKTUJTE NÁS:

SLOVENSKÉ CENTRUM PRODUKTIVITY ✉ adresa: Univerzitná 8413/6, 010 08 Žilina
tel.: +421-41-513 9229 fax: +421-41-513 1502 email: slcp@slcp.sk web: www.slcp.sk

O potrebe riadiť proces inovovania

Helena Tureková

The present paper offers an investigative look at the issue of innovation. It seeks arguments, strength of which is necessary for purposeful management of the process of innovation, as an internal process of an organization. It seeks conditions propitious to or supporting of managing this process. It attempts to outlines measures that may be taken to support the creation and commercial utilization of innovations. It argues that the theory of innovation management presently does offer knowledge that can be used to manage the innovation process. The author hopes that a real need to manage the innovation process will arise within business organizations in the foreseeable future and the scientific knowledge of innovation management shall be applied and benefit its practice.

Predložený príspevok ponúka skúma-
vý pohľad na problematiku inovácií.
Je hľadáním argumentov, ktorých si-
la je potrebná pre cieľavedomé riade-
nie procesu inovovania, ako interného
procesu organizácie. Je hľadáním pod-
mienok, ktoré by umožnili riadiť tento
proces. Naznačuje, čo je možné vyko-
nať pre podporu vzniku a komercializá-
cie inovácií. Prezентuje názor, že teória
inovačného manažmentu v súčasnos-
ti disponuje užitočnými vedomosťami
pre riadenie procesu inovovania. Autor-
ka vyslovuje nádej, že v organizáciách
v dohľadnej dobe vznikne reálna po-
treba riadiť proces inovovania a náuka
inovačného manažmentu nájde uplat-
nenie v praxi.

V súčasnosti proces inovovania vo väč-
šine organizácií nie je popísaný ako in-
terný proces, a tak ani nemôže pat-
riť k štandardným procesom. Pokiaľ sa
niekomu javí uvedené tvrdenie prehna-
né, stačí ak preskúma mapu procesov
vlastnej organizácie. Pokiaľ tam proces
inovovania nájde, má dôvod na radosť.
Odborná literatúra (4) i prax ukazujú, že
popísať a štandardizovať proces inovo-
vania je žiaduce najmä vtedy, ak tento
proces chceme riadiť.

Ale naozaj potrebujeme proces inovo-
vania riadiť? Ak áno, tak je dobré zamys-
lieť sa nad tým, prečo ho zatiaľ neria-
dime, v čom je problém. Pokúsme sa
hľadať a nájsť odpovede na uvedenú
otázku trochu netradičným spôsobom.
Pridajme k základnej otázke, či naozaj
potrebujeme proces inovovania riadiť,
ešte tieto štyri otázky:

*Prečo je ťažké riadiť proces inovovania?
Ako identifikovať a odstraňovať bariéry
inovovania?*

*Prečo je potrebné štandardizovať pro-
ces inovovania ako interný proces
organizácie?*

*Ako je možné cieľavedome riadiť proces
vzniku a komercializácie inovácií?*

Takto sme vymedzili rámec úvah pred-
ložených v tomto príspevku. Využime
silu pozitívneho myslenia a predstavme
si stav, ktorý chceme dosiahnuť. Poža-
dovaný stav stručne popíšme takto:

Proces inovovania je riadený.

Skúsenosť nám hovorí, že pre dosiah-
nutie požadovaného stavu je dobré
prebádať oblasti vplyvu na proces ino-
vovania tak, ako znázorňuje Obr. 1.
Skúmame, čo môžeme v našej orga-
nizácii vykonať pre dosiahnutie úspeš-
nosti inovovania a čo určite nevedie
k stanovenému cieľu. V pozadí majme
na mysli uvedené otázky, pre ktoré hľá-
dáme odpovede.

ČO MÔŽEME A ČO NIE

Pojem inovácia

Pojem inovácia je chápaný rôznorodo.
To spôsobuje situácie, keď síce každý

„vie“, čo ten pojem znamená, ale ob-
sah pojmu sa však u jednotlivých ľudí
významne líši. Pokiaľ v našej organizá-
cii nie je dostatočne často a zrozumiteľ-
ne komunikovaná problematika inová-
cií, stojí za námahu vrátiť sa k počiatku,
k definícii pojmu inovácia. Je potrebné
zvážiť, ktorá z uznávaných definícií svo-
jim záberom a orientáciou najlepšie vy-
stihuje naše potreby vytvárania nového.
Ako v iných oblastiach, i problematika
inovácií potrebuje slovník, ktorý umož-
ní spoločnú reč. Neraz vznikajú diskusie
na tému inovácie kontra Kaizen (neustá-
le zlepšovanie). Žiadna inovácia nemá za
cieľ zhoršovanie, musí však okrem účel-
nosti niesť znaky novosti a originality.
Môžeme zvoliť terminológiu (výkladový
slovník pre spoločnú reč) pre problema-
tiku inovovania a používať ju.
Nemôžeme očakávať, že sa staneme
úspešnými inovátormi, pokiaľ nevieme
pomenovať mnohodomenzionálny jav
vytvárania nových vecí.

Objekt inovovania

Ak má byť proces inovovania cieľave-
domým, je výhodné vnímať inováciu
ako praktické prenesenie ideí do nových
produktov (výrobkov, služieb), procesov,
systémov a spoločenských vzťahov.
Výrobné inovácie sú určené pre spot-
rebiteľské trhy, preto sú najviac viditeľné.
Potenciál úspešnosti je však skrytý v služ-
bách a menej viditeľných procesoch, sys-
témoch a neviditeľných vzťahoch.
Dôležité je uvidieť i skryté inovačné prí-
ležitosti, všimnúť si stimuly a pochopiť,
čo vyžaduje zmenu.

Môžeme inovovať systematickejšie, ak
si osvojíme objektovo orientovaný spô-
sob myslenia. Pokiaľ vieme ČO a PREČO
zmeniť, spôsob AKO nájde.



Obr. 1 Oblasti vplyvu na úspešnosť inovovania

Nemôžeme očakávať, že bez systematického prístupu umožňujúceho zameranie na objekt inovovania dokážeme cieľavedome prostredníctvom inovácií udržať konkurencieschopnosť.

Proces vzniku a komercializácie inovácií

Vznik a komercializácia inovácie sú dva aspekty procesu inovovania, ktoré musia byť rešpektované pri cieľavedomom riadení tohto procesu. „Dve odlišné strany jednej mince“ – i takto je možné vidieť vznik a komercializáciu inovácie. Už v priebehu vytvárania inovácie je nutné myslieť na jej komercializáciu. Samotný vznik nového produktu ľudskej práce vyžaduje existenciu priaznivých podmienok. Vytváranie podmienok je jedným z výrazných aspektov riadenia procesu inovovania. Pre riadenie procesu inovovania existuje viacero modelov, ktoré v rozmanitej šírke a podrobnosti popisujú fázy procesu od nápadu po jeho realizáciu. Najbohatšie je proces riadenia vzniku a komercializácie inovácií vypracovaný z pohľadu zavádzania technologických, tržných a organizačných zmien (4). Pre praktické použitie môže slúžiť i prístup upriamujúci pozornosť na riešenie inovačných projektov a získanie zdrojov pre zmeny (2). Možno vám bude vyhovovať prístup „od účelného myslenia, cez návyky úspešných mysliteľov, k úspechu na trhu“ (1).

Môžeme (či musíme?) hľadať, nájsť a aplikovať taký model procesu inovovania, ktorý bude vyhovovať našim podmienkam, nášmu spôsobu myslenia. Nemôžeme čakať, kým vznikne univerzálny a zároveň dostatočne podrobne popísaný model procesu inovovania, ktorý bude jednoducho aplikovateľný.

Overené metódy

Teória inovačného manažmentu koncentruje znalosti o metódach i komplexných metodikách podporujúcich proces inovovania. Najznámejšie sú metódy rozvoja tvorivosti. Avšak pre generovanie nápadov, manažérske rozhodovanie o investovaní do inovačných projektov a samotné vytváranie inovácií tvorivými inovačnými tímami vyžaduje disciplínu riadeného procesu. Môžeme nájsť a používať metodické nástroje odporúčané náukou inovač-

ného manažmentu. Môžeme využívať tvorivé inovačné tímy, ktoré vytvárajú priestor pre sebarealizáciu, zdieľanie znalostí a tvorbu nových vecí.

Nemôžeme očakávať, že bez metodické podpory proces inovovania bude dostatočne efektívny.

Podpora

Inovujú ľudia, ľudia sú nositeľmi ideí a tvorcami. Pre vznik a realizáciu inovácií je však nutné, aby existovala trojaká podpora:

- manažérska – realizovaná voľbou formy organizácie práce (vrátane riadenia procesu inovovania), vedenia ľudí, strategickými rozhodnutiami, zabezpečením zdrojov, zapojením do sietí spolupracujúcich organizácií (bližšie (2)),
- technická a technologická – je zjavná, sprevádza rozvoj civilizácií,
- podpora subjektov z vonkajšieho prostredia – čo v prostredí EÚ je viditeľné vďaka uplatňovaným nástrojom inovačnej politiky.

Môžeme podporovať ľudí v ich tvorivej práci a využívať bohatstvo znalostné i materiálne rôznymi spôsobmi: manažérsky (najmä správaním), infraštruktúrou (najmä technológiami) i spolupracou (i sieťovaním organizácií).

Nemôžeme očakávať, že inovácie sa udejú samé, bez podpory.

Ľudia

Inovujú ľudia, ľudia sú nositeľmi ideí a tvorcami. Spôsob myslenia sa odráža v konaní (správaní sa, dosahovaní výsledkov). Tvorivosť a rôznorodé znalosti členov inovačných tímov sú predpokladom úspešnosti inovačného projektu. Preto odstraňovanie bariér tvorivosti a tímová práca sú súčasťou riadenia procesu inovovania. Práca v tíme umožňuje ľuďom poznať sa navzájom (budú vedieť, čo môžu očakávať), pomáha odstraňovať bariéry tvorivosti a podporuje generovanie nápadov.

Môžeme cieľavedome rozvíjať a využívať existujúci intelektuálny potenciál. Nemôžeme očakávať, že pre úspech je postačujúca spontánne prejavovaná tvorivosť a iniciatíva zamestnancov, ktorí zmeny berú ako prirodzenú súčasť pracovného života.

Inovačný manažment

Jedným z dôsledkov exponenciálneho nárastu poznatkov (veda, technika, technológie) a zmien trhu, produktov i správania sa organizácií je potreba porozumieť problematike inovácií. V akademickom prostredí je možné zaznamenať pokusy o štruktúrovaný popis typu manažmentu, ktorý je špecificky zameraný na vytváranie prostredia pre vznik a komercializáciu inovácií – inovačný manažment (3, 5). Inovačný manažment poskytuje teóriu i rámec pre aktivity, ktoré musia byť realizované, pre splnenie podmienok šandardizácie procesu inovovania vedúceho od nápadu k realizácii a komercializácii. Vo všeobecnosti platí, že transfer znalostí medzi akademickou obcou a priemyselnou praxou je žiaduci. Pokiaľ však v organizáciách nebude existovať reálna potreba riadiť proces inovovania, náuka inovačného manažmentu zostane latentným bohatstvom akademickej obce.

Tento príspevok má byť poslom dobrej správy: Riadiť proces inovovania je nielen možné, ale aj – je známe KTO, ČO, PREČO a AKO má konať, ak chce prispieť k dosahovaniu úspechov prostredníctvom inovácií.

Literatúra

1. ADAIR, J. 2004. *Efektívni inovace*. Praha: Alfa Publishing, 2004.
2. MIČIETA, B. - TUREKOVÁ, H. 2010. *Inovačný manažment – podpora vzniku inovácií*. Žilina: GEORG, 2010. 184 s. ISBN 978-80-89478-02-6.
3. MOLNÁR, P. – DUPAL, A. 2008. *Manažment inovácií podniku*. Bratislava: Ekonóm, 2008.
4. TIDD, J. – BESSANT, J. – PAVITT, K. 2007. *Řízení inovací – zavádění technologických, tržních a organizačních změn*. Brno: Computer Press, 2007.
5. <http://fstroj.utc.sk/web/kpi/predmety/im.htm>

doc. Ing. Helena Tureková, PhD.

Žilinská univerzita v Žiline
Strojnícka fakulta
Katedra priemyselného inžinierstva
helena.turekova@fstroj.uniza.sk

Inovácie v medzioperačnej manipulácii v priemyselnom podniku

Ján Lábaj / Peter Mačuš

Product Innovation starts with the idea of the creator or incentives by the client and triggers an avalanche of the whole innovation process which involves the product innovation through the realization of a manufacturing process up to the innovation of basic production processes. To improve and streamline the production of the products it is necessary to upgrade not only the product which is being manufactured, but also the entire production process. An integral part of the manufacturing process is also the inter-operational handling.

Inovácia produktu začína myšlienkou tvorcu, prípadne podnetmi zo strany zákazníka a spúšťa celú lavínu inovačného procesu, ktorý zahŕňa od inovácie produktu, cez inovácie realizácie výroby a procesu výroby až po inováciu základných výrobných procesov. Pre skvalitnenie a zefektívnenie výroby produktov je potrebné inovovať nielen samotný vyrábaný produkt, ale aj celý výrobný proces. Neoddeliteľnou súčasťou výrobného procesu je aj medzioperačná manipulácia.

21. storočie je možné nazvať aj storočím inovácií, pretože slovo inovácia sa v tomto čase skloňuje vo všetkých odvetviach a oblastiach vývoja a výroby. Inováciou prechádzajú produkty, výrobné procesy a taktiež služby.

Inovácie v medzioperačnej manipulácii sú zamerané nielen na zefektívnenie konkrétnej činnosti, ale najmä na zvyšovanie bezpečnosti a komfortu obsluhy a ľudí pohybujúcich sa v priestoroch, v ktorých prebieha manipulácia s materiálom. Manipulácia s materiálom patrí medzi najnamáhavejšie fyzické činnosti, počas ktorej dochádza k najväčšiemu počtu pracovných úrazov. Na trhu s manipulačnými prostriedkami určenými pre priemysel sa za posledné desaťročia rozvinuli produkty, ktoré umožňujú autonómne manipulovať s materiálom. Tieto sú známe pod názvami AGV (Au-



Obr. 1 Autonómny ťahač FTS CEIT 0500 1. a 2. generácie

tomatic Guided Vehicles) a FTS (*Fahrerlose Transport Systeme*). S takýmto produktom prišla na trh v roku 2009 slovenská firma, ktorá ponúkla prvú generáciu autonómnych logistických ťahačov vo viacerých výkonnostných a typových radách s vysokou funkcionalitou a inovatívnym prístupom oproti konkurencii. Veľkou prednosťou ponúkaných ťahačov je navádzanie po magnetickej páske, čo prináša veľkú flexibilitu oproti indukčným dráham. Taktiež čítanie príkazov z RFID tagov umožňuje naprogramovanie komplikovaných príkazov pre FTS na jednom mieste. V roku 2010 prešla prvá generácia inovačným procesom, ktorý priniesol rozšírené funkcie ťahačov, a taktiež zvýšenie komfortu obsluhy. (1)

Porovnanie prvej a druhej generácie ťahačov FTS CEIT

Ťahače FTS CEIT prvej generácie (Obr. 1 vľavo) disponovali nasledovnými funkciami:

- Sledovanie magnetickej pásy.
- Manuálne a automatické zastavenie a spustenie.
- Diaľkové zastavenie a spustenie.
- Odbočenie na križovatke.
- Otáčanie na mieste.
- Čítanie RFID tagov.
- Programovanie tagov z FTS.
- Automatické dobíjanie.
- Manuálne prepínanie variantných dráh.

- Sledovanie z kontrolného PC.
- Automatické zapájanie a odpájanie vlečiek.

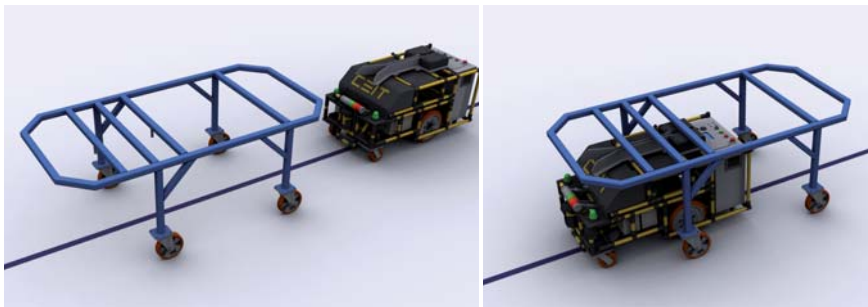
Ťahače FTS CEIT druhej generácie (Obr. 1 vpravo) disponujú všetkými funkciami ako ťahače prvej generácie s rozšírením o nasledovné funkcie:

- Automatické prepínanie variantných dráh.
- Riadenie z riadiaceho PC.
- Riadenie v takte.
- Komunikácia s perifériami po sériovej linke.
- Programovanie tagov bez prítomnosti FTS (pomocou Programátora Tagov).
- Komunikácia medzi FTS o polohe a priorite jazdy.

Inovácie periférií FTS CEIT

Inováciou FTS CEIT boli vytvorené nové možnosti v riadení a komunikácii s externými zariadeniami, ktoré môžu byť interaktívne vzájomne prepojené. Riadiaci systém FTS umožňuje komunikáciu po sériovej linke so štandardnými PLC systémami používané v automatizácii. Týmto krokom sa otvárajú možnosti riadenia komplikovaných zariadení, ktoré môžu byť nainštalované priamo na FTS prípadne ako prípojné zariadenia.

Periférie, ktoré sú v súčasnosti ponúkané, umožňujú veľkú variabilitu zásobovania výrobných liniek. Na Obr. 2 je



Obr. 2 FTS CEIT 0500i

zobrazený ťahač FTS CEIT 0500i, ktorý umožňuje podchádzanie pracovného stola, jeho automatické pripojenie a odpojenie. Systém je kompaktný a obratný umožňuje úsporu miesta pri preprave a taktiež na pozíciách nakládky a vykládky.

Ďalšou z periférií, ktorú je možné použiť pri autonómnej manipulácii, je modul automatického pripájania a odpájania, ktorý umožňuje automatické pripojenie

nými paletami. Tento systém je určený pre zvýšenie bezpečnosti a komfortu pri manipulácii. Pomocou automatického dopravníkového systému je možné úplne odstrániť vysokozdvížne vozíky v miestach, v ktorých slúžia iba na manipuláciu s paletou z miesta A do miesta B. Na Obr. 4 je zobrazené pracovisko s automatickým dopravníkovým systémom.

Dopravníky umiestnené bližšie k vy-

vené kontrolným systémom presýpania, ktorého hlavnou úlohou je podávať informácie do riadiaceho systému FTS o správnosti či nesprávnosti presýpania manipulačných jednotiek.

Záver

Všetky spomínané systémy boli vyvinuté na Slovensku, boli testované a postupne sú nasadzované do výrobných podnikov do dvoj, troj a štvorzmenných prevádzok. Veľkou podporou sú reálne ukážky zákazníkom, kde si konečný užívateľ dokáže lepšie predstaviť komfort a autonómnosť ponúkaných systémov. Po takýchto názorných ukážkach je už na samotnom «inovačnom» tíme, tej ktorej výrobnej organizácie, pre ktorú časť ich výrobného systému bude vhodná implementácia ponúkaných autonómnych systémov.

Periférie k FTS používané v logistických procesoch, systémy fungovania výmeny a ich výhody budú podrobnejšie popísané v nasledujúcom vydaní časopisu Produktivita a Inovácie.

Literatúra

1. LEHOCKÝ, R. a kol. 2007. Automation of the process of unwinding rolls from rest of paper for further recycling. In *TRANSCOM 2007*. ISBN 978/80/8070/696/8. s. 141-146.



Obr. 3 FTS CEIT 1300

ťahovaných vozíkov bez prítomnosti operátora. Operátor je uvoľnený o činnosť, ktorá súvisí s presným načasovaním pripojenia, prípadne odpojenia ťahaných vlečiek a je mu umožnené plne sa sústrediť na vykonávanie výrobnej činnosti. Základný princíp pripojenia je zobrazený na Obr. 3.

Najnovšou inováciou, ponúkanou na trhu, je automatický dopravníkový systém, ktorý je určený pre manipuláciu s normalizovanými, ale i špecializova-

sokozdvížnému vozíku sú uchytené v podlahe na presnom mieste a slúžia na uloženie palety v sklade, prípadne na mieste spotreby pri výrobnej linke. Po príchode FTS s dynamickými dopravníkmi, ktoré sú ťahané a riadené pomocou FTS CEIT, je realizovaná automatická výmena medzi statickými a dynamickými dopravníkmi.

Pre prepravu ľahších a rozmerovo menších manipulačných jednotiek sú na trhu dostupné periférie pracujúce na

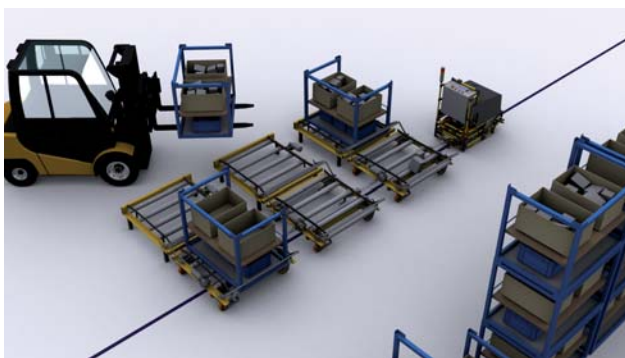
princípe gravitačného presýpania. Tie sú znázornené na Obr. 5. Bezobslužné presýpacie vozíky sa v praxi využívajú už dlhšie obdobie, avšak často krát dochádza k neúplnej výmene manipulačných jednotiek. Pre tento prípad sú prepravné vozíky vyba-



Obr. 5 Pracovisko s automatickými presýpačmi a kontrolou presýpania

Ing. Ján Lábaj
Žilinská univerzita v Žiline
Strojnícka fakulta
Katedra konštruovania a častí strojov
jan.labaj@ceit.eu.sk

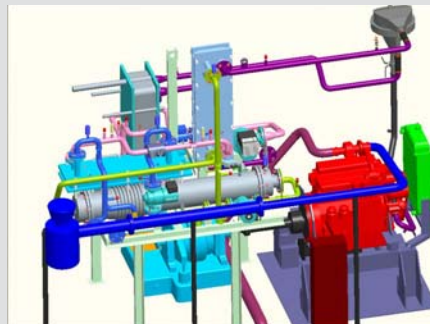
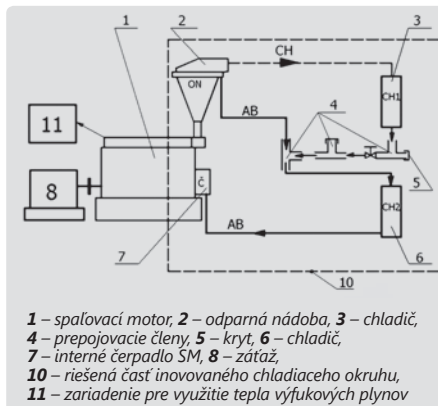
Ing. Peter Mačuš, PhD.
CEIT SK s.r.o.
peter.macus@ceit.eu.sk



Obr. 4 Pracovisko s automatickým dopravníkovým systémom

Inovovaný chladiaci systém spaľovacieho motora

Vladimír Hlavňa



Obr. 1 Nekonenčný energetický celok na báze spaľovacieho motora; základná schéma, virtuálny model a reálny skúšobný stav

The paper describes a possible usage of post-expansion energy which is bound in the combustion engine cooling system. In this case it is a more efficient usage of fuel primary energy. The solution brings a new view on energy transportation from the engine cylinder. In the innovative system the thermal energy is used for generation of the required cooling output which is provided by mean of absorption equipment. Cooling output can be used not only in tri-generation systems but also for air conditioning in means of transport together with development of nanotechnologies in the area of heat exchangers.

Príspevok popisuje jeden z prístupov implementácie využitia poexpanznej energie, ktorá je viazaná v chladiacom systéme spaľovacieho motora. Ide o efektívnejšie využitie primárnej energie paliva. Riešenie prináša nový pohľad na transport energie z valca motora. V inovovanom systéme je tepelná energia využitá na generovanie potrebného chladiaceho výkonu, ktorý je zabezpečovaný prostredníctvom absorpčného zariadenia. Chladiaci výkon je možné využiť nielen v trigeneračných systémoch, ale aj na klimatizačné účely v dopravných prostriedkoch spolu

s vyvíjaním nanotechnológií v oblasti výmenníkov.

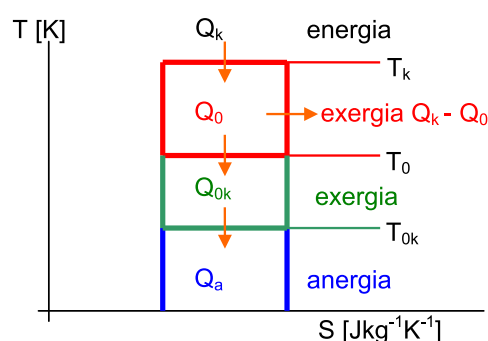
Snaha o efektívnejšie využitie energie obsiahnutej v palive a snaha o zníženie zaťaženia životného prostredia „odpadným teplom“ produkovaným spaľovacím motorom viedla v praxi k používaniu kogeneračných a trigeneračných zariadení. V rámci riešenia grantovej úlohy základného výskumu je riešený problém efektívnejšieho nekonvenčného využitia časti energie odvádzanej chladiacim systémom spaľovacieho motora na produkovanie chladu. Ide o realizáciu priamej spolupráce spaľovacieho motora s absorpčným chladiacim zariadením. Pracovná látka z absorpčného systému priamo preteká blokom motora a prijíma teplo chladením motora. Toto teplo sa následne využíva pre činnosť chladiaceho zariadenia, ktorého primárnou funkciou je zabezpečiť požadovaný chladiaci výkon. Základná schéma, virtuálny model a reálny skúšobný stav sú znázornené na Obr. 1.

Takéto synenergetické sústroje s chladiacim spaľovacím motorom môžu byť

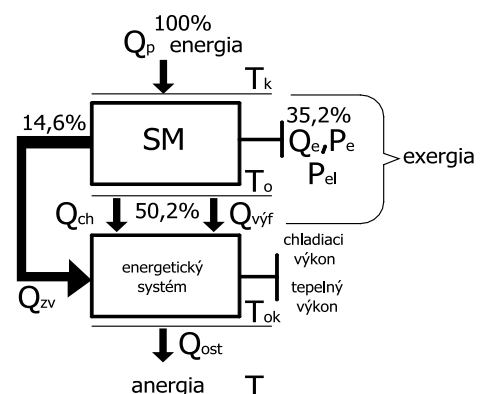
základným celkom efektívne využívajúcim primárnu energiu pre systémovo vyššie systémy premeny chemicky viazanej energie nielen na konanie mechanickej práce, ale aj iné jej formy, najmä teplo a chlad.

Energetická efektívnosť

Spaľovací motor v systéme konvertuje primárnu energiu obsiahnutú v palive na mechanickú a tepelnú energiu. Mechanická energia môže byť ďalej premieňaná na elektrickú, alebo napr. na trakciu dopravného prostriedku. Existuje možnosť využiť poexpanznú časť energie – t.j. exergia na inú formu energie. Ak sa poexpanzná časť energie nevyužije v definovanom systéme, hodnotí sa ako anergia. Definovanie exergie a anergie je jednoznačné v Carnotovom obeh – Obr. 2. Tepelnú energiu je možné priamo využívať alebo ju ďalej konvertovať na chlad. Jej využitie priamo vplyva na energetickú efektívnosť energetického celku, ktorý je postavený na báze spaľovacieho motora. Energetickú, resp. termodynamickú efektívnosť energetických zariadení



Obr. 2 Znáozornenie energie – exergia – anergia



možno všeobecne definovať ako pomer energetických tokov $\sum E_u$ hodnotených ako úžitok z daného zariadenia k energetickým tokom $\sum E_v$ vynaložených na získanie užitočných energetických tokov. Pre energetickú efektívnosť potom platí vzťah:

$$EF = \frac{\sum E_u}{\sum E_v} \quad (1)$$

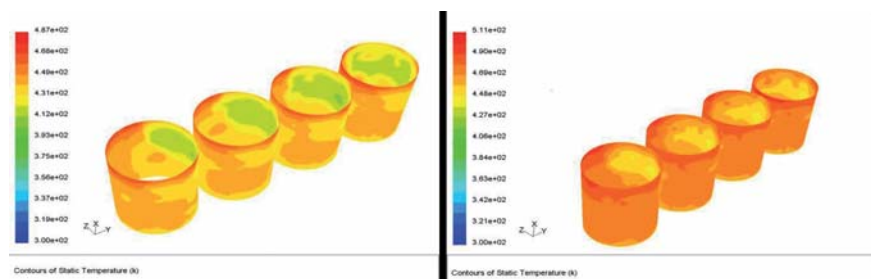
Pre energetickú bilanciu zariadenia, kde prebiehajú vo všeobecnosti procesy prenosu a premien rôznych tokov energie platí

$$\sum E_v = \sum E_u + \Delta E \quad (2)$$

kde ΔE sú energetické toky, ktoré nie sú v danom energetickom zariadení užitočne využité resp. využiteľné a odchádzajú do okolitého prostredia.

Niektoré výsledky z riešenia inovácie chladiaceho okruhu

Pre zabezpečenie dodržania teplotných pomerov v reálnom a chladiacom motore boli vykonané simulácie prúdenia chladiacej kvapaliny v bloku motora. Cieľom bolo priblížiť sa stavu zdieľania tepla v bloku motora ako pri pôvodnej chladiacej látke. Na Obr. 3 a v Tab. 1 a 2 sú pre názornosť uvedené výsledky simulácie, na základe ktorých bol navrhovaný skúšobný stav.



Obr. 3 Teplotný profil na valcoch motora zo strany zmáčanej kvapalinou a sledované teploty (pôvodné chladiivo vľavo, alternatívne chladiivo vpravo)

Priemerná teplota vložky valca zo strany zmáčanej kvapalinou

Tab. 1

Pôvodná chladiaca kvapalina °C		Alternatívna chladiaca kvapalina °C	
valec 1	97,5	valec 1	98,2
valec 2	96,2	valec 2	97,2
valec 3	97,7	valec 3	97,7
valec 4	98,1	valec 4	98,1

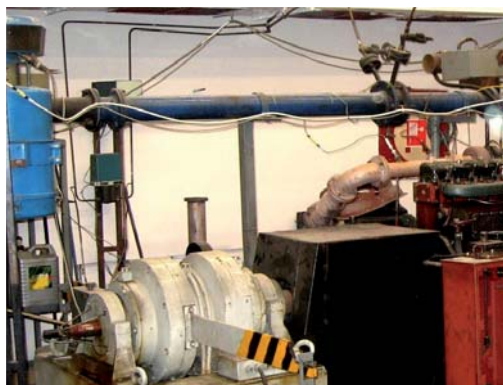
Hmotnostné prietoky okolo jednotlivých valcov

Tab. 2

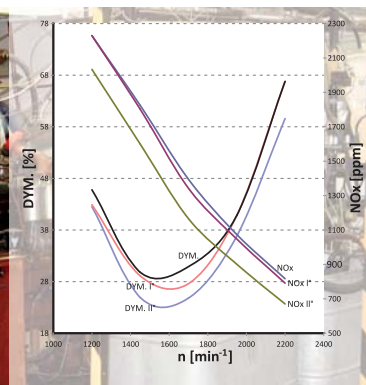
Valec	Hmotnostný prietok okolo valcov [kg.s-1] pôvodné chladiivo	Hmotnostný prietok okolo valcov [kg.s-1] alternatívne chladiivo
1	0,233	0,424
2	0,237	0,441
3	0,260	0,473
4	0,279	0,530

Aplikácia využiteľnosti inovácie chladiaceho okruhu

Paralelne s riešením inovovaného chladiaceho systému sa rieši možnosť využitia získaného chladu na extrémne medzichladienie plniaceho vzduchu za účelom zníženia obsahu škodlivých emisií vo výfukových plynch. Pohľad na experimentálne zariadenie je a niektoré výsledky sú uvedené na Obr. 4. Ako je z výsledkov vidieť, vplyv extrémneho medzichladienia na produkované škodlivé emisie výfukových plynov je pozitívny.



Obr. 4 Skúšobný stav pre extrémne medzichladienie a vplyv medzichladienia na dymivosť a produkované oxidy dusíka



Záver

Doteraz uskutočnené experimenty smerujú k potvrdeniu úvah o priamej spolupráci spaľovacieho motora s absorpčným chladiacim zariadením. Reálny

podstatne vyšší energetický príspevok inovovaného chladiaceho systému spaľovacieho motora.

Príspevok vznikol v rámci riešenia projektu SK-PL-0035-09 podporovaného Agentúrom na podporu vedy a výskumu a projektu VEGA 1/0554/10 podporovaného Ministerstvom školstva SR.

Literatúra

- HLAVŇA, V., a kol. 2008. A non-conventional energetic unit: monografická publikácia. Žilina: EDIS, 2008.
- TOPORCER, E. 2011. Flow modeling in an intercooler. In PTNSS - Combustion engines – Silniki spalinoe. ISSN 0138-0346, 2011, vol. 50, no. 3.
- KOVALČÍK, A. 2009. Pressure and flow measurement in a nonconventional energetic system. In TRANSCOM 2009. Žilina: EDIS, 2009. ISBN 978-80-554-0031-0

prof. Ing. Vladimír Hlavňa, PhD.

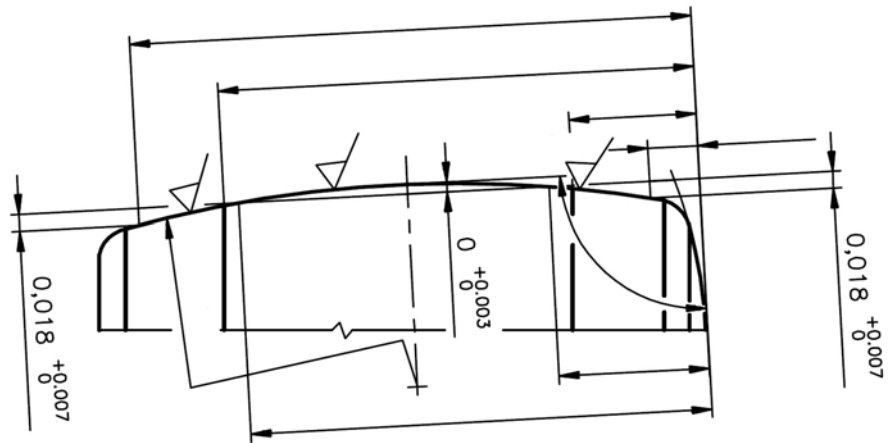
ŽU v Žiline, Strojnícka fakulta
Katedra automobilovej techniky
vladimir.hlavna@fstroj.uniza.sk

Analyzovanie kontaktných tlakov valivého ložiska pri vysokom zaťažení pomocou MKP

Slavomír Hrček / Štefan Medvecký

Currently, the calculation of rolling bearings considering the Hertz contact theory two bodies, which are based on the calculated pressure at the contact with the rolling elements and raceways of bearing rings. However, this method of calculating accurately reflect the real geometry of the bodies and their impact on the tenseness in the bearings. This article is set out how to create a real model of tapered roller bearings, which will be performed static analysis of stress in order to verify impacts of the operating parameters at high loads using finite element method. For the purposes of this analysis was selected tapered roller bearings with inner diameter of 460 mm with the number of rolling elements 39th.

V súčasnosti sa pri výpočtoch valivých ložísk uvažuje s Hertz-ovou teóriou kontaktu dvoch telies, na základe ktorej sú vypočítané tlaky v miestach kontaktu valivého telieska s obežnými dráhami ložiskových krúžkov. Avšak takýto spôsob výpočtu presne neodrzkaďuje reálnu geometriu telies a ich vplyv na napätosť vo valivom ložisku. V tomto článku je stanovený postup vytvorenia reálneho modelu kuželíkového ložiska, na ktorom bude vykonaná statická analýza napätosti za účelom overenia vply-



Obr. 1 Profilová krivka telieska kuželíkového ložiska d460

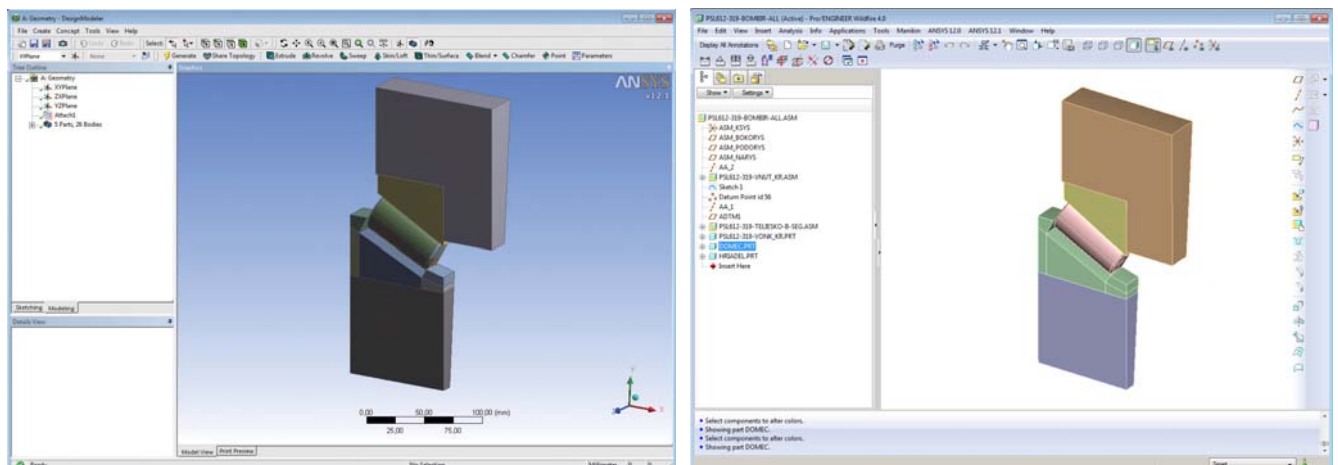
vu prevádzkových parametrov pri vysokých zaťaženiach pomocou metódy konečných prvkov. Pre potreby takejto analýzy bolo vybrané kuželíkové ložisko s vnútorným priemerom 460 mm s počtom valivých teliesok 39.

Tvorba 3d virtuálneho modelu kuželíkového telieska

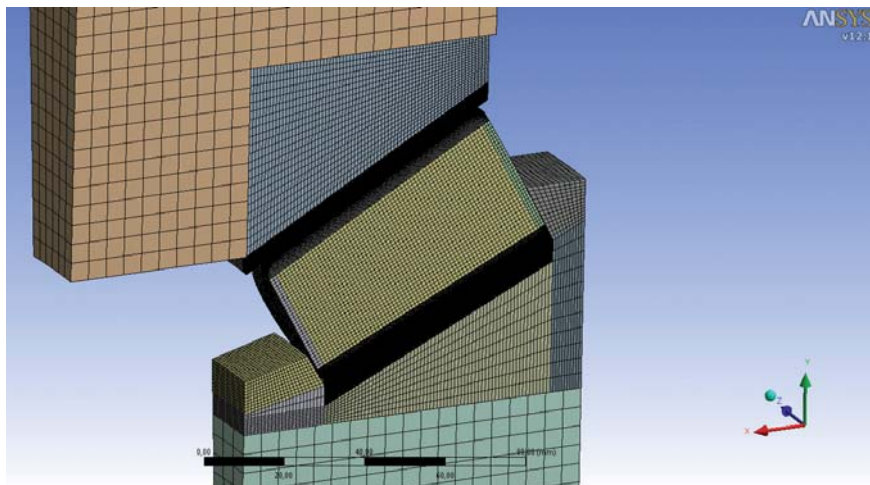
Na tvorbu 3D virtuálneho modelu kuželíkového ložiska bol zvolený parametrický CAD softvér Pro/ENGINEER Wildfire firmy PTC Corporation. Aby bolo možné správne analyzovať kontaktné tlaky, vyhodnocovať podpovrchovú napätosť na ložisku, musela byť definovaná geometria ložiska tak, aby odpovedala skutočnosti, t.j. ako je reálne

vyrábaná. Model bol vytvorený so všetkými konštrukčnými prvkami, ako bombírovanie telieska, presné rádiusy profilových kriviek, atď.

Rozloženie a veľkosť kontaktného tlaku závisí od geometrického tvaru kontaktných telies. Každý výrobca valivých ložísk sa snaží optimalizovať tvar teliesok tak, aby rozloženie kontaktných tlakov (ako aj podpovrchovej napätosti) bolo čo najpriaznivejšie. Avšak pri návrhu musí výrobca ložísk brať do úvahy technologické hľadisko výroby s jeho obmedzeniami. Na výrobnom výkrese telieska je definovaná základná geometria profilu a možnosti technológie výroby sú zahrnuté do geometrických a tvarových tolerancií profilu telieska. Na Obr. 1 je schematicky znázornený profil telies-



Obr. 2 Model výseku ložiska d460 vytvorený v CAD systéme ProENGINEER (vľavo) importovaný do CAE systému Ansys/Workbench (vpravo)



Obr. 3 Konečnoprvková sieť výseku kuželikového ložiska d460

ka analyzovaného ložiska s priemerom vnútorného krúžku d460, ktorý je tvorený tromi kružnicovými oblúkmi.

Na vykonávanie statických napätostných analýz kuželikového ložiska pomocou metódy konečných prvkov bol zvolený softvér Ansys/Workbench, ktorý má vlastný interface na importovanie geometrie zo systému Pro/ENGINEER. Výhodou prepojenia systému Pro/ENGINEER so systémom Ansys/Workbench je možnosť zmeny geometrie modelu a jeho uloženia zmenou jednotlivých parametrov. Výhoda systému Workbench je potom v zachovaní definície analýzy (definovanie okrajových podmienok, zaťaženia, atď.) (1) a celého postprocessing-u (vyhodnocovanie výsledkov analýzy).

Definovanie statickej analýzy kuželikového ložiska pomocou MKP v systéme Ansys/Workbench

Pre potreby správneho analyzovania kontaktných tlakov medzi telieskom a valivými dráhami vonkajšieho a vnú-

torného krúžku, analyzovania podpo- vrchových napätí je potrebné zvoliť vhodné sieťovanie modelu s potrebnou veľkosťou elementov. Pre analýzu kontaktných tlakov sa odporúča definovať konečnoprvkovú sieť modelu minimálne 5-timi uzlami na polovicu šírky kontaktnej plochy b1/2. Pozdĺž kontaktných profilov bola hustota siete nastavená na trojnásobok veľkosti elementu po šírke kontaktnej plochy z dôvodu znižovania nároku na výpočtový výkon konečnoprvkového modelu (2).

Na objemové sieťovanie importovanej CAD geometrie bol použitý v systéme Ansys/Workbench element typu Solid185 (Obr. 3). Keďže sily pôsobiace na ložisko sa prenášajú medzi krúžkami (ich valivými dráhami) a telieskami, dochádza medzi týmito telesami ku kontaktu. Na definovanie kontaktných miest medzi dvoma telesami používa systém Ansys/Workbench elementy typu CONTA174 a TARGE170.

Model kuželikového ložiska d460 pre zjednodušenie výpočtu bol definovaný v polovičnej symetrii výseku jedného telieska ($360^\circ/39/2$), a to dvomi ro-

vinami symetrie definovanými dvoma súradnicovými systémami s osou z kolmou na roviny symetrie.

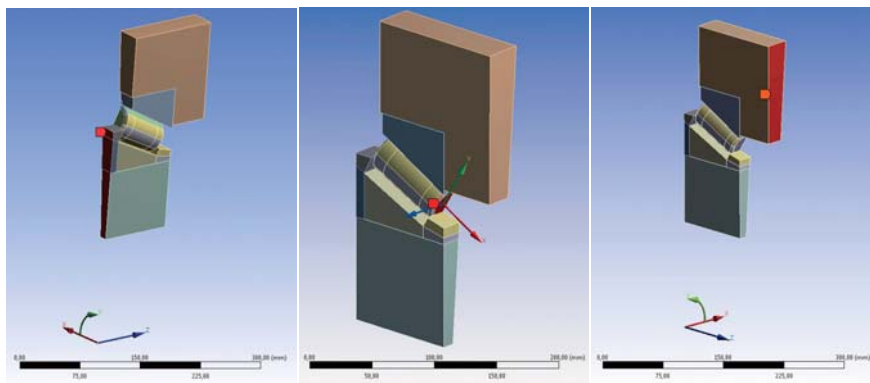
Na konečnoprvkovom modeli ložiska d460 boli definované viaceré druhy kontaktov - spojení (Connections) medzi jednotlivými telesami. Medzi objemami reprezentujúce stykové objemy telieska s vonkajším a vnútorným krúžkom boli definované kontakty typu Frictional s koeficientom trenia 0,1. Pri pôsobení síl na kuželikové ložisko dochádza ku kontaktu medzi čelom telieska a plochou na zachytávanie axiálnych zložiek síl na vnútornom ložiskovom krúžku, a preto bol definovaný rovnaký typ kontaktu aj medzi čelom valčeka a opornou plochou vnútorného krúžku. Okrajové podmienky pre statickú analýzu ložiska d460 boli definované: na čelnej ploche vnútorného krúžku (zachytenie axiálnej sily) bol odobratý stupeň voľnosti v smere osi z v cylindrickom súradnicovom systéme (Obr. 4 vľavo), na čele telieska bol z dôvodu stabilizácie telieska odobratý stupeň voľnosti v smere osi z v kartézskom súradnicovom systéme (Obr. 4 v strede).

Zaťaženie ložiska axiálnou silou bolo aplikované na čelnú plochu skrine v smere osi z v cylindrickom súradnicovom systéme (obr. 4 vpravo) a jeho veľkosť bola rozložená do viacerých zaťažujúcich krokov (Loadstep).

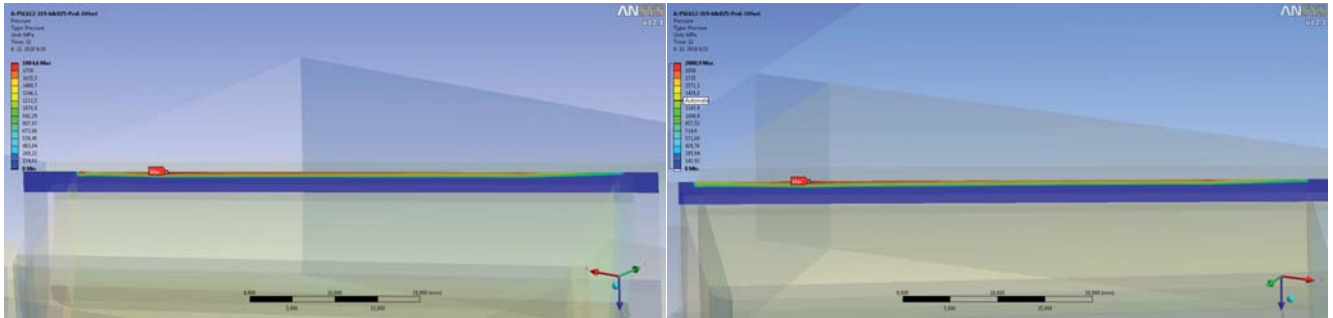
Výsledky statickej analýzy - kontaktné tlaky

Cieľom tejto analýzy bolo zistiť, aký vplyv má veľkosť zaťaženia na kontaktné tlaky v miestach styku telieska s vnútorným a vonkajším ložiskovým krúžkom. Rozloženie a veľkosť kontaktného tlaku závisí od geometrického tvaru kontaktných telies. V prípade analyzovaného kuželikového ložiska d460 majú telieska profil tvorený tromi kružnicovými oblúkmi. Pretože v súčasnosti aj s najmodernejšími technológiami na výrobu komponentov ložísk nie je možné vyrobiť ideálne presnú geometriu, majú rozmery geometrie profilu telieska svoje výrobné tolerancie. Preto je potrebné do takéhoto druhu výpočtov zahrnúť aj výrobné tolerancie prostredníctvom geometrického modelu.

Na Obr. 5 a 6 je zobrazené rozloženie kontaktných tlakov na obežných dráhach vonkajšieho a vnútorného krúžku



Obr. 4 Model kuželikového ložiska d460 s definovanými okrajovými podmienkami displacement

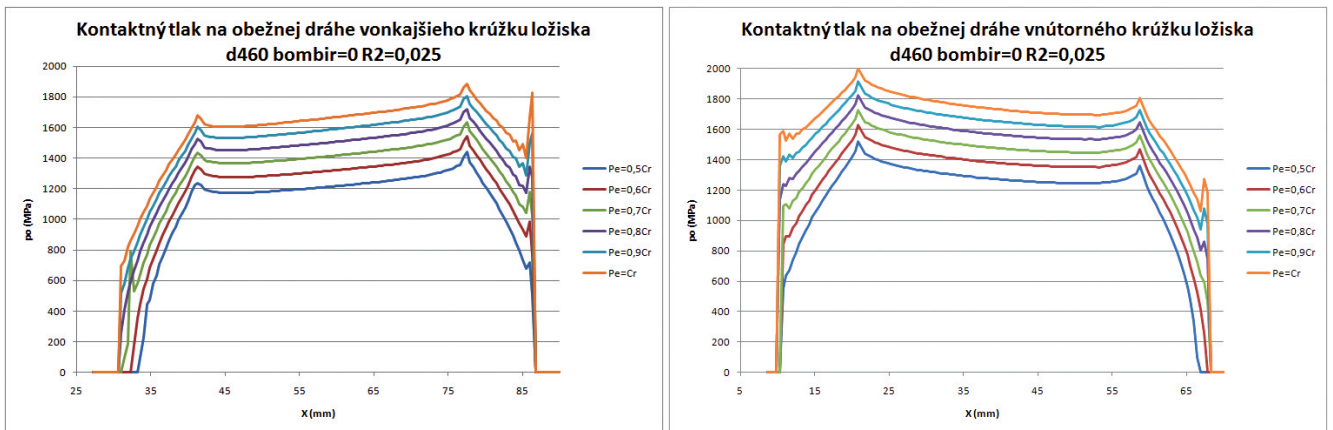


Obr. 5 Rozloženie kontaktného tlaku na obežnej dráhe vnútorného krúžku (vľavo) a na obežnej dráhe vonkajšieho krúžku (vpravo) ložiska d460

kuželikového ložiska d460 vplyvom pôsobenia axiálneho zaťaženia.

uspokojivé výsledky pre široký rozsah zaťaženia ložísk, avšak príliš veľ-

v rôznych prevádzkových podmienkach pri rôznych zaťaženiach.



Obr. 6 Priebeh kontaktných tlakov pozdĺž profilu telieska na obežnej dráhe vonkajšieho krúžku (vľavo) a na obežnej dráhe vnútorného krúžku (vpravo) ložiska d460

Výsledkom analýzy je grafická závislosť, ako vplyva veľkosť zaťaženia na rozloženie na veľkosť kontaktných tlakov. Pre lepšiu prehľadnosť bola hodnota kontaktných tlakov odčítaná z bodov (nodes) tvoriacich konečnoprvkovú sieť v miestach maximálnych kontaktných tlakov na obežných dráhach ložiskových krúžkov, t. j. z bodov ležiacich v rovine symetrie ($z=0$).

Z Obr. 6 vyplýva, že najväčšie kontaktné tlaky sú v mieste styku telieska s vnútorným krúžkom ložiska. Tab. 1 uvádza maximálne hodnoty vypočítaných kontaktných tlakov v závislosti od veľkosti zaťaženia.

V prípade uvažovania väčšieho ekvivalentného zaťaženia ložiska ako $Pe=0,5 \cdot Cr$ má norma ISO 281 obmedzenie zaťažiteľnosti v rovnici trvanlivosti, pretože: rovnica trvanlivosti dáva

ké zaťaženia môžu spôsobiť nežiaduce plastické deformácie stykových plôch medzi telieskami a obežnými dráhami krúžkov (1). Z tohto dôvodu je potrebné vykonať podrobnú analýzu podpovrchových napätí teliesok a ložiskových krúžkov.

Záver

Cieľom tohto článku bolo ukázať na iný prístup k možnosti analyzovania napätosti vo valivých ložiskách pomocou statickej štruktúrnej analýzy metódou konečných prvkov v systéme Ansys/Workbench. Takouto analýzou je možné ďalej vyhodnocovať nielen rozloženie kontaktných tlakov, ale aj celkovú podpovrchovú napätosť (normálové napätia, napätia vonMises, šmykové napätia) a sledovať správanie sa ložiska

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0505-07 a Vedeckou grantovou agentúrou VEGA ministerstva školstva na základe zmluvy č. V-10-034-00 a V-10-036-00.

Literatúra

1. ISO 281:2007, Valivé ložiská - Dynamická hodnota zaťaženia a trvanlivosť.
2. KRAUSZ O. a kol. 2007. A contribution of genetic algorithm to the structural optimization, In *TRANSCOM 2007: 7-th European conference of young research and science*, 2007. ISBN 978-80-8070-696-8.

	Po (MPa)					
	Pe = 0,5 Cr	Pe = 0,6 Cr	Pe = 0,7 Cr	Pe = 0,8 Cr	Pe = 0,9 Cr	Pe = Cr
Vonkr_kr	1438,8	1542	1633,1	1719,1	1805,8	1884,6
Vnut_kr	1519	1627,8	1728,9	1824,8	1914,7	2000,9

Tab. 1 Maximálne hodnoty kontaktných tlakov na obežných dráhach ložiskových krúžkov

Ing. Slavomír Hrček, PhD.
prof. Ing. Štefan Medvecký, PhD.

Žilinská univerzita v Žiline
Strojnícka fakulta
Katedra konštruovania a častí strojov
slavomir.hrcek@fstroj.uniza.sk
stefan.medvecky@fstroj.uniza.sk

Trendy ergonómie pre priemysel

Ľuboslav Dulina / Martina Smutná / Martin Gašo

This article deals with possibilities of application of ergonomics in industry of Slovak republic and the real use of digital factory, augment reality, stereoscopy and etc. The article also presented an ergonomic design approach CEIT ErgoDesign®. It was created in cooperation of Department of Industrial Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, University of Žilina and CEIT, a.s. and was successfully applied in some Slovak companies.

Článok sa zaoberá možnosťami aplikácie ergonómie v slovenskom priemysle a reálnym využitím riešení digitálneho podniku, rozšírenej reality, stereoskopie, a pod. V článku je tiež prezentovaný prístup ergonomického projektovania CEIT ErgoDesign®, ktorý vznikol v rámci spolupráce KPI, SJF, ŽU a CEIT, a.s. a bol aj úspešne aplikovaný v niektorých slovenských podnikoch.

Záujem o ergonómiu v podnikoch zaznamenáva výrazný nárast. Súvisí to hlavne s dvoma aspektmi. Prvým je, že firmy si čoraz viac uvedomujú prepojenie priemyselnej ergonómie na produktivitu, a tým druhým je ponuka softvérových riešení, ktoré technikom približujú riešenia, ktoré ešte v nedávnej minulosti boli obtiažne realizovateľné. Tento fakt je veľkou príležitosťou aj pre spoločnosti, ktoré ponúkajú rôzne ergonomické riešenia pre podniky.

Zvyšovanie výkonnosti montážnych procesov so sebou prináša veľký tlak na fyzické aj psychické schopnosti zamestnanca, čo úzko súvisí s kvalitou produkcie a aj produktivitou práce. Procesy by mali byť navrhované tak, aby umožnili operátorom čo najrýchlejšie a najkvalitnejšie vykonanie požadovaných operácií. Požadovaný kvalitný výkon dokáže podať len človek, ktorý nie je nadmerne zaťažovaný a jeho práca rešpektuje všetky fyziologické možnosti ľudského organizmu. Predpokladom k takejto práci je správne ergonomicky naprojektovaný výrobný systém. Najlepšie je, keď sa aspekty ergonómie implementujú už do návrhu nového výrobného systému. Tam, kde tomu tak nie je, je potrebné re-

alizovať nápravné opatrenia. Pre priemyselné podniky sú zaujímavé také riešenia, ktoré rýchlo a s minimálnym narušením priebehu existujúcej výroby alebo montáže prinesú požadované zlepšenia. Využitie kombinácie reálneho pracoviska a virtuálnych prvkov zvyšuje efektivitu procesu ergonomického projektovania a umožňuje interaktívny prístup pri overovaní navrhovaných riešení.

Smerovanie v implementácii ergonomických riešení v slovenských podnikoch

Využitie poznatkov ergonómie v podnikoch možno rozdeliť do dvoch skupín:

- **klasické metódy** realizované formou kontrolných listov, pracovných hárkov, 2D návrhov usporiadania pracovísk a podobne,
- **progresívne metódy** využívajúce komplexné softvérové nástroje pre ergonomické analýzy väzby človek a práca, nástroje virtuálnej a rozšírenej reality, stereoskopie a reverzného inžinierstva.

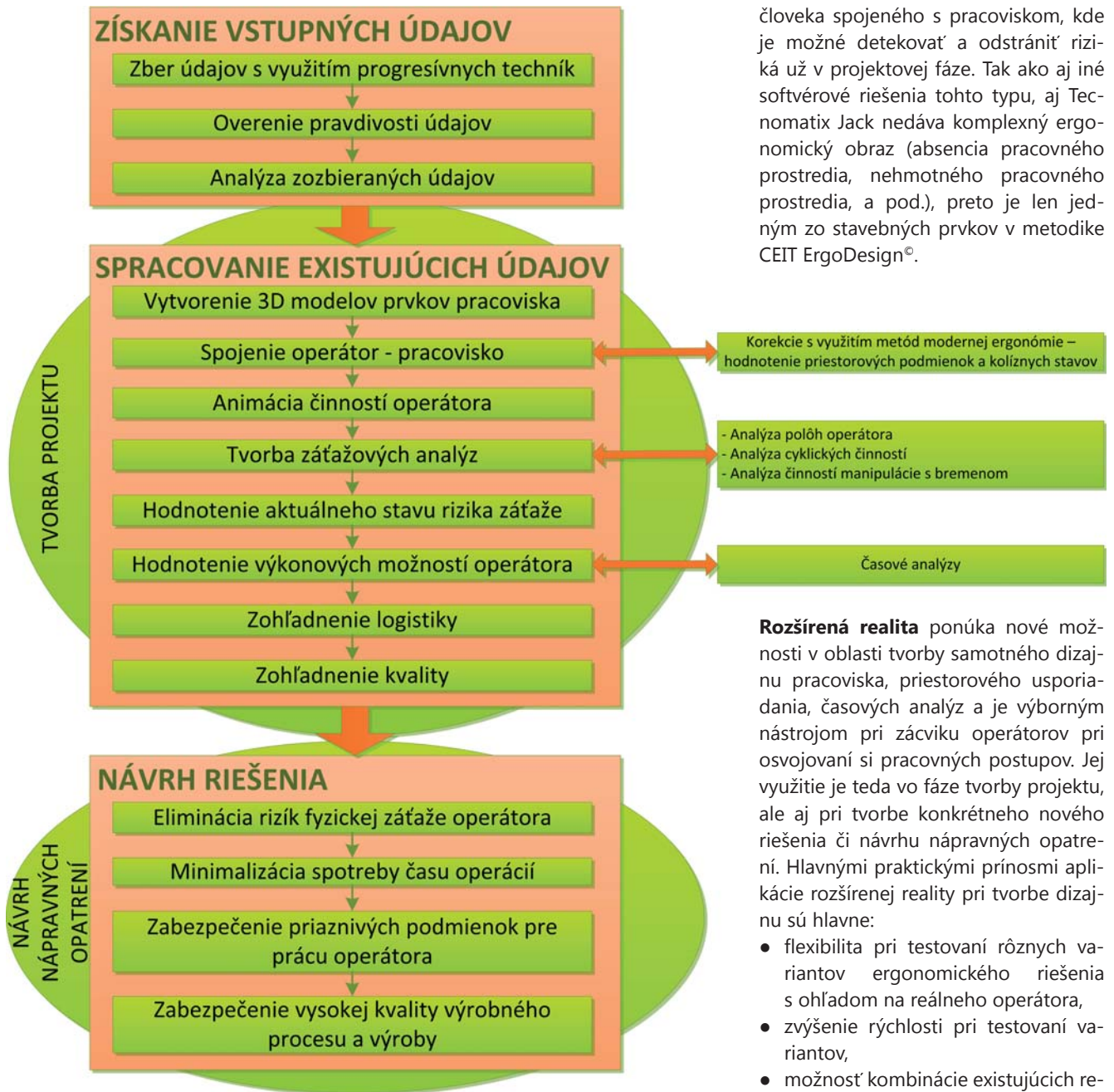
V praxi nemožno realizovať kvalitné a rýchle riešenie s využitím len jednej skupiny metód. Hlavne so stúpajúcim podielom proaktívneho prístupu ergonómie sa zvyšuje aj uplatnenie progresívnych metód ergonómie. Progresívne riešenia v oblasti ergonómie neznamenajú len maximálne nasadenie najmodernejších technických výtvarných do riešenia problémov, ale premyslenú metodiku, ktorá s využitím sofistikovaných nástrojov a špecifických postupov ponúkne podniku riešenia, ktorých návratnosť bude akceptovateľná. Aby sa dal takýto efekt dosiahnuť, je pre malé a stredné podniky lepším riešením využiť špecializované externé firmy, ktoré ponúkajú tento typ služieb ako nakupovať drahé zariadenia a softvér. Pre veľké podniky, ktoré sa rozhodli investovať nemalé finančné prostriedky do implementácie komplexných ergonomických riešení je spolupráca so skúseným externým partnerom taktiež veľmi dôležitá, pretože pomôže pri špecifikácii skutočných potrieb zákazníka a implementácii zakúpených riešení pre oblasť

ergonómie. Marketingové informácie, ktoré poskytne dodávateľ produktu častokrát nedajú odpovede na všetky otázky odberateľa týkajúce sa praktického využitia, compatibility a validity výsledkov. Azda najdôležitejším prvkom zavádzania progresívnych nástrojov ergonómie je tvorba komplexných ergonomických programov v podnikoch. Zakúpený digitálny nástroj, aj keď je označovaný ako komplexný, je len jednou kockou (určite nesmierne dôležitou) v celej stavebnici uplatňovania ergonómie v podniku.

Preto vízia rozvoja ergonómie v štruktúre podnikov na Slovensku musí po doriešení reaktívnych prístupov preniesť aktivity ťažiskovo do oblasti proaktívneho ergonomického projektovania pracovísk tak, aby sa pomer priklonil práve do oblasti projektových riešení zo súčasných korektívnych. Podporiť takýto prístup pomôže aktívna spolupráca výskumných univerzitných pracovísk s výskumnými pracoviskami, ktoré majú priame napojenie na priemyselné podniky. Takéto spojenie môže ponúknuť praxi riešenia, ktoré v súčasnosti operatívne požadujú, ale tiež riešenia, ktoré im strategicky zabezpečia konkurenčnú výhodu. Katedra priemyselného inžinierstva SJF, ŽU v rámci celosvetového konceptu Advanced Industrial Engineering (AIE) v spolupráci s výskumným-vývojovým partnerom CEIT, a.s. ponúka tie najlepšie praktiky pri ergonomickom projektovaní pracovísk v praxi.

Riešenie CEIT ErgoDesign®

Riešenie CEIT ErgoDesign® ponúka ergonomické riešenie detailného projektovania pracovísk, ktoré obsahuje 3D ergonomické projektovania výrobných systémov, plánovanie procesov, tvorbu a analýzu časového hospodárstva v nadväznosti na simuláciu a optimalizáciu výrobných a logistických systémov, ale tiež kvalitu procesov. Prvotnou myšlienkou bolo zrýchliť a zefektívniť samotný cyklus projektovania výrobného systému. Táto myšlienka a jej samotná realizácia viedli neskôr k aplikácii digitalizácie a virtuálneho projektovania výrobných a montážnych systémov. Snaha



Obr. 1 Štruktúra metodiky CEIT ErgoDesign© (2)

zlepšiť úroveň vizualizácie, transparentnosti, prezentácie výstupov projektovania, ale aj snaha komplexne posúdiť realizovateľnosť navrhovaného riešenia a identifikovať potenciálne kolízie v navrhovanom systéme ešte vo fáze návrhu viedli k tvorbe a využívaniu 3D modelov jednotlivých objektov, ako aj komplexných výrobných systémov. Z prvej myšlienky aplikácie princípov ergonómie do tvorby pracovísk bola postupnou aplikáciou progresívnych technológií neskôr vypracovaná metodika detailného ergonómického projektovania pracovísk CEIT ErgoDesign©. Na základe výskumu v oblasti ergonómie a digitálnych technológií sa táto

metodika neustále vyvíja a zdokonaľuje. Jej základná štruktúra je znázornená na Obr. 1.

Každý rámcový bod obsahuje detailné čiastkové úkony, ktoré sú realizované v logickej nadväznosti. Z progresívnych prístupov použitých v metodike je možné vyzdvihnúť hlavne softvérové riešenie Tecnomatix Jack, rozšírenú realitu či stereoskopiu.

Tecnomatix Jack ponúka veľmi zaujímavé riešenie vzťahu človek a práca vo viacerých parametroch ako sú: antropometria, pracovný priestor, fyziologické analýzy (Obr. 2), časové analýzy a iné. Výstupom je digitálny obraz

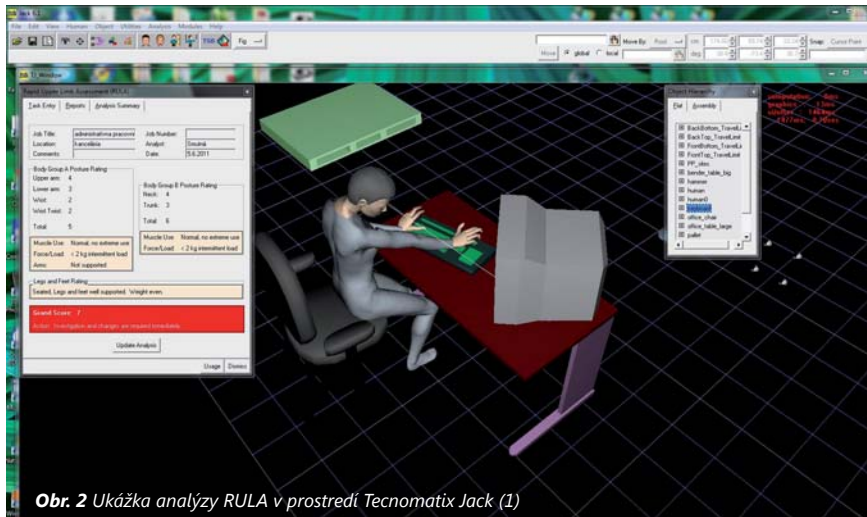
človeka spojeného s pracoviskom, kde je možné detekovať a odstrániť riziká už v projektovej fáze. Tak ako aj iné softvérové riešenia tohto typu, aj Tecnomatix Jack nedáva komplexný ergonómický obraz (absencia pracovného prostredia, nehmotného pracovného prostredia, a pod.), preto je len jedným zo stavebných prvkov v metodike CEIT ErgoDesign©.

Rozšírená realita ponúka nové možnosti v oblasti tvorby samotného dizajnu pracoviska, priestorového usporiadania, časových analýz a je výborným nástrojom pri zaciťovaní operátorov pri osvojovaní si pracovných postupov. Jej využitie je teda vo fáze tvorby projektu, ale aj pri tvorbe konkrétneho nového riešenia či návrhu nápravných opatrení. Hlavnými praktickými prínosmi aplikácie rozšírenej reality pri tvorbe dizajnu sú hlavne:

- flexibilita pri testovaní rôznych variantov ergonómického riešenia s ohľadom na reálneho operátora,
- zvýšenie rýchlosti pri testovaní variantov,
- možnosť kombinácie existujúcich reálnych prvkov pracoviska s navrhovanými digitálnymi prvkami,
- efektívna včasná eliminácia kolíznych stavov medzi človekom, pracovnými prostriedkami a pracoviskom,
- spätná väzba na navrhované riešenie od reálneho operátora, ktorá pri 3D modeli človeka absentuje.

Výhodami pri tvorbe a osvojovaní pracovných postupov sú:

- rýchlejší proces osvojovania pracovných pohybov, ich následnosti a kombinácie,
- zníženie rizika vzniku nehody v rámci pracovnej činnosti vďaka vizualizácii optimálneho pracovného postupu,
- vytvorenie etalónu pohybových sekvencií pre optimálne pracovné tempo,



Obr. 2 Ukážka analýzy RULA v prostredí Tecnomatix Jack (1)

- vizuálna podpora pri pracovnej činnosti operátora.

Samozrejme, aj rozšírená realita prináša so sebou určité nedostatky, ktoré súvisia s úrovňou poznania technológie, ale aj s vývojovým stupňom použitých hardvérových a softvérových komponentov. Aj samotná aplikácia rozšírenej reality sa stretáva s problémom ergonómie. Podmienky ergonómie pri práci v rozšírenej realite spĺňajú len tie najmodernejšie hardvérové nástroje, ktoré minimálne zasahujú do prirodzeného vykonávania pracovnej činnosti. Ich obstaranie je však spojené s vysokými finančnými nárokmi.

Stereoskopické záznamy sú v súčasnosti jedným z najmladších prvkov aplikovaných do oblasti ergonómie. Ich využitie je hlavne pri analýzach reálneho stavu pracovísk z pohľadu záťažových analýz operátora. Na rozdiel od bežného domáceho 3D záznamu komerčnou 3D kamerou sa priemyselný záznam bude realizovať pomocou sústavy kamier z rôznych bodov pracoviska súčasne. Pre kvalitný stereoskopický záznam je potrebné brať do úvahy veľké množstvo parametrov, ktoré bežne dostupná 3D

kamera neumožňuje nastaviť. Výsledkom je priestorový vnem operátora na pracovisku, ktorý umožňuje verne sledovať a analyzovať skutočné pohyby operátora. Táto technológia je alternatívou k technikám Motion Capture alebo k využitiu Cave. Jej hlavnými výhodami sú:

- nižšie finančné nároky na hardvérové a softvérové riešenie,
- rýchla aplikácia priamo vo výrobe na reálnom pracovisku,
- minimálny zásah do výrobného či montážneho procesu,
- minimálne obmedzenie práce operátora doplnkami ako je helma, dátový oblek, senzory, a pod.,
- zosnímanie reálnych podmienok pracoviska so všetkými rušivými vplyvmi, ktoré majú dopad na ergonómiu práce, a pod.

Využitie stereoskopie v rámci metodiky CEIT ErgoDesign® je vo fáze zberu vstupných údajov pri korektívnom prístupe a tiež pri overovaní reálnych dopadov nasadenia nového riešenia na projektovaného v digitálnom prostredí. Táto oblasť pre využitie v oblasti ergonómie ešte nie je plne aplikovaná. V súčasnosti na KPI, SJF, ŽU autori realizujú výskum v predmetnej oblasti.

Záver

Ergonomické riešenie pre oblasť výroby nekončí návrhom v digitálnom prostredí. Nemenej dôležitá je fáza aplikácie a verifikácie riešenia, ktorá sa realizuje z krátkodobého a dlhodobého hľadiska. Na to, aby sa dala verifikácia z dlhodobého hľadiska realizovať, je potrebné mať v podniku priemyselných inžinierov – ergonómov, ktorí budú pripravení také-

to analýzy realizovať, vyvodzovať z nich správne závery a následne navrhovať účinné nápravné opatrenia, ktoré zohľadnia možnosti človeka v kontexte produktivity. Na vzdelávanie zamestnancov v tomto duchu už nepostačujú všeobecné kurzy a školenia, kde sa stretne nesúrodá zmes záujemcov o problematiku ergonómie z rôznych podnikov. Účinným nástrojom sú odborné workshopy priamo v podmienkach podnikov, kde účelne vybraní aktéri riešia cieľovo orientovaný problém, ktorí s využitím poznatkov ergonómie, kreativity a poznania reálneho stavu vedie k riešeniu, ktoré zohľadňuje vnímanie ergonómie a jej aktívne využitie. Preto okrem realizácie projektových činností kladie spoločnosť CEIT, a.s. v spolupráci s KPI, SJF, ŽU dôraz aj na takýto typ aktivít, ktoré majú v uplatňovaní ergonómických princípov veľmi dôležitú úlohu.

Literatúra

1. SMUTNÁ, M. – FURMANN, R. 2010. Výhody aplikácie ergonómických nástrojov digitálneho podniku pre podniky – praktické skúsenosti. In *Ergonómia 2010 – Progresívne metódy v ergonómii*: zborník prednášok. Žilina: SES, november 2010, ISBN 978-80-970588-6-9. s. 66-78.
2. DULINA, L. a kol. 2011. Detailné ergonómické projektovanie pracoviska s využitím rozšírenej reality. In *Digitálny podnik 2011*. Žilina: CEIT SK, s. r. o., 2011. ISBN 978-80-970440-1-5.
3. SZOMBATHYOVÁ, E – ONDREJOVÁ, L. 2010. Utilization of perimetry during designing of workstation. *Manufacturing engineering*. In *Výrobné inžinierstvo*. ISSN 1335-7972, 2010, č. 3, s. 63 – 66.

doc. Ing. Ľuboslav Dulina, PhD.
Ing. Martina Smutná
Ing. Martin Gašo

Žilinská univerzita v Žiline
Strojnícka fakulta
Katedra priemyselného inžinierstva
Laboratórium ergonómie a merania práce
Univerzitná 1, 010 26 Žilina
luboslav.dulina@fstroj.uniza.sk
martina.smutna@fstroj.uniza.sk
martin.gaso@fstroj.uniza.sk



Obr. 3 Ukážka využitia rozšírenej reality pri montáži výrobku

Inovace v řízení procesů pro Petri sítě

Josef Moravec / Martin Papík

The role of each system design is to obtain the required behavior of manufacturing process, which doesn't violate constraints, derived from the specification (input) and other than the known conditions cannot therefore arise. This required behavior enforce the implementation of additional implementation so-called supervisor, which can be placed to an existing design as organizational measures, software code or hardware. We use mathematical apparatus of Petri nets.

Úkolem návrhu každého systému je zajistit požadované chování v něm probíhajících procesů. Přičemž očekávané chování nebude porušovat omezující podmínky, získané ze specifikace (zadání). Jiné než požadované stavy tedy nesmí nastat. Toto požadované chování lze vynutit dodatečnou implementací tzv. supervizoru, který může být k existujícímu návrhu dodán jako organizační opatření, programový kód nebo hardware. Článek se zejména věnuje nástrojům, které slouží pro návrhy supervizorů. Konkrétně jde o matematický aparát založený na teorii grafů, spe-

ciálně Petriho sítí. Supervizor se bude skládat z míst, které budou napojeny na přechody procesní Petriho sítě. Návrh je založen na algebraickém řešení maticových rovnic.

Za složitou Petriho síť považujeme Petriho síť s velkým počtem míst i přechodů, kdy návrh centralizovaného supervizoru by byl z věcných nebo výpočetních důvodů neefektivní. V takových případech je mnohem vhodnější provést decentralizaci původní úlohy, to je rozdělení této úlohy na podúlohy s menší složitostí, jejichž lokální řešení řeší úlohu původní. K tomu je zapotřebí též vhodná dekompozice původní Petriho sítě na dílčí Petriho sítě. Formální definice složité Petriho sítě neexistuje a nemá ani smyslu se snažit ji formulovat. Místo toho je vhodnější akceptovat pragmatičtější pohled na tento pojem. Petriho síť považujeme za složitou, kdykoliv je nutné rozdělit danou úlohu analýzy nebo syntézy na řešitelné podúlohy.

Invarianta míst v Petriho síti

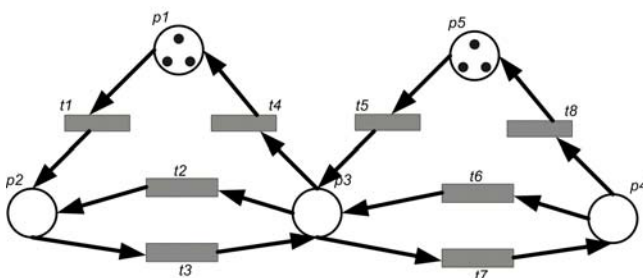
V tomto článku se omezíme pouze na dva subsystémy s překrytím tvořenými

pouze místy, která nejsou propojena přechody a pro jedno omezení $nc = 1$. Použijeme zde následující definici č. 1 s tím, že označíme incidenční matici dané procesní sítě D_p pro odlišnost od navržené incidenční matice supervizorů D_c .

Definice č. 1: Invarianta míst v Petriho síti je množina míst, kde součet počtů všech značek ve všech místech této množiny zůstává vždy konstantní během vývoje sítě. Tuto invariantu můžeme popsat pomocí np řádkového vektoru X , kde np je počet míst v Petriho síti, jehož nenulové vstupy odpovídají místům, které patří do určité invarianty míst.

Popis řešené úlohy

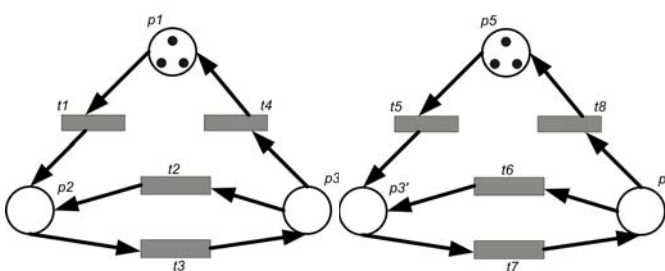
Stanovíme si globální omezující podmínku $m_2 + m_3 + m_4 \leq 2$, kterou se budeme snažit vynutit pomocí supervizoru na původním systému. Původní systém bez supervize je znázorněn na Obr. 1, jde o Petriho síť se dvěma zásobníky značek v místech p_1 a p_5 . Cílem definované omezující podmínky je, aby součet značek uvnitř míst p_2, p_3, p_4 nikdy nepřekročil hodnotu 2 a to během jakéhokoliv stavu, který může v této Petriho síti nastat.



Obr. 1 Původní systém bez supervize

Matice Petriho sítě z Obr. 1 je a její počáteční značení:

$$D_R = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad m_{p0} = \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ u_4 \\ u_5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix}$$

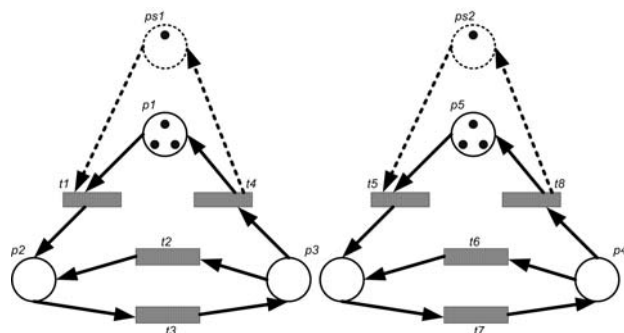


Obr. 2 Dekompozice na subsystémy

$$D1 = \begin{pmatrix} D1_p \\ D1_c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad D2 = \begin{pmatrix} D2_p \\ D2_c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

kde počáteční značení je:

$$m1_0 = \begin{pmatrix} m1_{p0} \\ m1_{c0} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad m2_0 = \begin{pmatrix} m2_{p0} \\ m2_{c0} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix}$$



Matice Petriho sítě z Obr. 3 je a její počáteční značení:

$$D_{\mathcal{E}} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad m_0 = \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ u_4 \\ u_5 \\ u_{i1} \\ u_{i2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 3 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Obr. 3 Petriho sítě s řízením

Výsledky

Nyní provedeme dekompozici na dva subsystémy, kde oba splňují lokální omezující podmínku $m_2 + m_3 \leq 1$, viz Obr. 2. Matice Petriho sítě je pro oba subsystémy $D1_p$ a $D2_p$ stejná. Počáteční značení je také pro obě sítě stejné.

Cílem je řídit Petriho síť tak, aby pro první subsystém místa p_2 a p_3 neobsahovala více než dvě značky. Totéž platí pro druhý subsystém, kde se omezení týká míst p_3' a p_4 . To můžeme vyjádřit lokálními omezujícími podmínkami: $m_2 + m_3 \leq 1 \wedge m_3' + m_4 \leq 1$. Pro maticový zápis můžeme tyto podmínky na základě invariant míst zapísat jako: $LE1 = (0 \ 1 \ 1)$, $LE2' = (1 \ 1 \ 0)$, $b1 = 1$, $b2 = 1$.

Dalším krokem je návrh supervizorů pro tyto dva subsystémy. Podle vzorců $D_c = -L D_p$ a $m_{c0} = b - L m_{p0}$. Následně získáme strukturu dvou řízených Petriho sítí, jsou popsány složenou maticí D :

Dvě sítě, nyní včetně supervizorů, jsou znázorněny na Obr. 3. Řídicí člen je zde znázorněn čárkovaně.

Posledním krokem návrhu je převedení dvou oddělených subsystémů zpět na jeden původní systém, avšak doplněn o řízení. Toto je možné pomocí překrytí subsystému, v tomto případě místy p_3 a p_3' . Tento výsledný systém pak bude splňovat globální omezení definované na začátku příkladu, tj. $m_2 + m_3 + m_4 \leq 2$.

Výsledná navržená Petriho síť doplněná o supervizi splňující globální omezení pro všechny své stavy je znázorněna na Obr. 4.

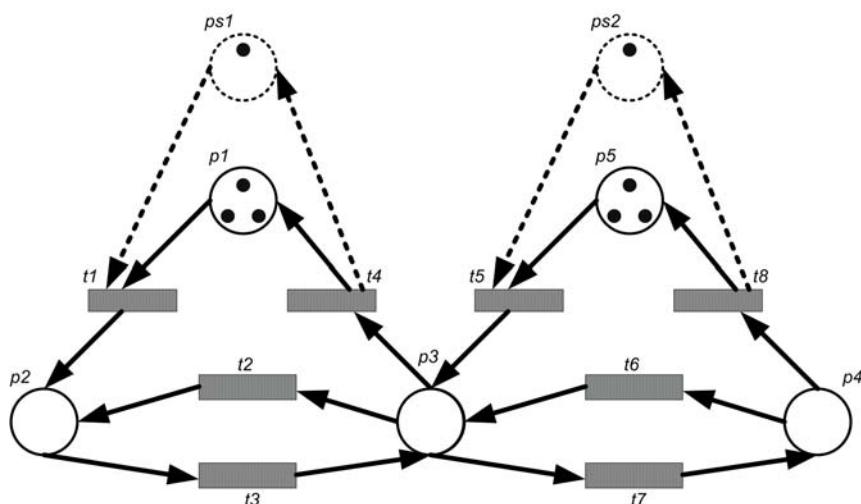
Závěr

V článku byla navržena a rozpracována metoda návrhu supervizoru pro zpětnovazební systém reprezentovaný Petriho sítí. Navržený postup metod lineární algebry a vychází z reprezentace Petriho sítě pomocí její incidenční matice. Meto-

da je založena na pojmu invariant míst. Síť popisující supervizory jsou konstruovány tak, aby omezení daná nerovnostmi byla doplněna pomocí supervizorů na rovnosti a tedy na problém invariant. Původní přínosy článku spočívají v návrhu decentralizovaných supervizorů postupem dekompozice systému na subsystémy s překrytím struktury a následné fúze.

Literatura

1. MURATA, T. 1989. Petri nets: Properties, analysis and applications. In *Proceedings of the IEEE*, 1989, pp. 541 – 580.
2. MOODY, J.O. – ANTSAKLIS, P.J. 1998. *Supervisory Control of Discrete Event Systems using Petri Nets*. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers, 1998.
3. GIRAULT, C. – VALK R. 2003. *Petri Nets for Systems Engineering*. Berlin: Springer-Verlag, 2003.



Obr. 4 Výsledná síť s decentralizovaným řízením s překrytím subsystémů

Ing. Josef Moravec

Katedra informačního inženýrství
Provozně ekonomická fakulta
Česká zemědělská univerzita
v Praze
Kamýcká 129, 165 21 Praha 6
jmoravec@pef.czu.cz

Ing. Martin Papík, PhD.

Ústav teorie informace
a automatizace AVČR v.v.i.
Pod Vodárenskou věží 4
182 08 Praha 8
Česká republika
papik@utia.cas.cz

Produktivita a Inovácie



ČASOPIS O PRIEMYSELNOM INŽINIERSTVE

Produktivita a Inovácie

Dvojmesačník Žilinskej univerzity v Žiline
v spolupráci
so Slovenským centrom produktivity
a Ústavom konkurencieschopnosti a inovácií.

ISSN 1335-5961

Reg. číslo MK SR:EV 3524/09
Náklad: 300ks

Adresa redakcie:

Strojnícka fakulta Žilinskej univerzity
Univerzitná 8215/1
010 26 Žilina
Tel.: 041/513 9272

Vydavateľ:

Slovenské centrum produktivity
Univerzitná 8413/6
010 08 Žilina

Šéfredaktor:

Ing. Zuzana Čergeová, PhD.
casopis@slcp.sk

Redaktor:

Ing. Daniel Buc

REDAKČNÁ RADA:

Predseda redakčnej rady:
prof. Ing. M. Gregor, PhD.

Členovia:

prof. Ing. Š. Medvecký, PhD.
prof. Ing. B. Mičieta, PhD.
prof. Dr. hab. inž. J. Matuszek
Ing. P. Ondrejka
prof. Ing. P. Magvaši, PhD.
prof. Ing. J. Kováč, CSc.
prof. Ing. E. Tillová, PhD.
doc. Ing. M. Krajčovič, PhD.
Ing. M. Hulín, PhD.
Ing. Ľ. Dulina, PhD.
Ing. M. Chalupová

Grafická úprava:

V. Hromada, 0917 643 547
vladimir.hromada@ceit-europe.com

Tlač:

EDIS - vydavateľstvo Žilinskej univerzity
041-5134949

Časopis Produktivita a Inovácie je vedecký
recenzovaný časopis. Nevyžiadané rukopisy
a fotografie sa nevracajú.

Kopírovanie, publikovanie alebo rozširovanie
ktorejkoľvek časti časopisu sa povoľuje len
so súhlasom vydavateľa.

Redakcia si vyhradzuje právo krátenia
a upravovania jednotlivých príspevkov za-
slaných autormi na publikovanie.



14. Národné fórum produktivity

19. – 20. októbra 2011, v Žiline

14. Národné fórum produktivity je venované pokrokovým, inovatívnym ako aj tradičným prístupom priemyselného inžinierstva. Súčasťou podujatia sú odborné workshopy, kde budú účastníci podrobne oboznámení s konkrétnymi prístupmi na zvyšovanie produktivity, pričom budú mať možnosť riešiť špecifické úlohy pod vedením skúsených odborníkov.

SKÚSENÍ ODBORNÍCI – ODBORNÉ WORKSHOPY – PREDNÁŠKY



Témy prednášok a odborných seminárov počas podujatia sú formulované na základe prieskumu v slovenskom priemysle. Snažíme sa zodpovedať najčastejšie požiadavky na riešenia problémov zo strany podnikov ako:

1. Zoštíhlenie výroby v praxi.
2. Overenie návrhu a optimalizácia pracovísk.
3. Pružné výrobné linky.
4. Zníženie nákladov, zvýšenie efektivity a produktivity.
5. Eliminovanie strát.
6. Aplikácia princípov Lean Management, Six Sigma a iných metodík vo výrobe.
7. Riadenia a návrh logistického systému.
8. Reálne prípadové štúdie.
9. Návšteva výroby.
10. Efektívny vzdelávací systém.

