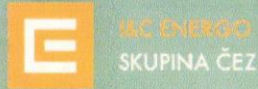


ASOCIACE STROJNÍCH INŽENÝRŮ



Jules Verne
(8.2.1828 - 24.3.1905)

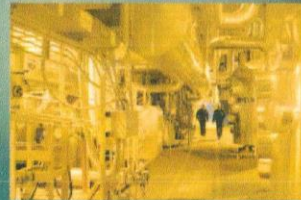
Bulletin Asociace strojních inženýrů vydává pro své členy
Adresa: ASI, Technická 4, 166 07, Praha 6



Společnost I & C Energo a.s. patří mezi špičkové dodavatele v oblasti poskytování komplexních služeb systémů kontroly a řízení, elektro, průmyslových informačních systémů a navrhovaných inženýrských řešení. Kvalita poskytovaných služeb, znalost a silná pozice na českém trhu umožňuje spolupracovat na zakázkách v rámci Evropské unie a dalších mimoevropských státech.

PRODUKTY I&C ENERGO

- Průmyslový servis
I&C Energo zajišťuje kompletní údržbu v rozsahu plánované, metodické a prediktivní údržby, běžných oprav, generálních oprav, kontrol, revizí, rekonstrukcí a modernizací včetně zajištění náhradních dílů a technické podpory pro systémy kontroly a řízení a systémy elektro.
- Investiční dodávky
Investiční dodávky zahrnují komplexní projekty, dodávky, řízení subdodávek stavební a strojní části, montáž, uvedení do provozu až po zajištění pravidelného záručního i pozáručního servisu.
- Systémová integrace a inženýrská řešení
I&C Energo je systémový integrátor dodávající inženýrská řešení pro řízení technologických procesů, průmyslovou automatizaci, systémy elektro, informační a komunikační systémy.



SEGMENTY PŮSOBNOSTI

- Klasická a jaderná energetika • Teplárenství
- Vodárenství • Papírenský průmysl
- Důlní a těžbařský průmysl
- Chemický průmysl • Utility

Generální ředitelství:

I & C Energo a.s.
Pražská 603, B 74 01 Třebíč
Česká republika
Tel.: +420 568 893 111
Fax: +420 568 893 999

I&C Energo ... spolehlivé partnerství

www.io-energo.cz, www.skupinacez.cz

LOKÁLNÍ ROZMÍSTĚNÍ



1. Třebíč – sídlo firmy, 2. Pruněvov, 3. Tušimice,
4. Počeradky, 5. Ledvice, 6. Praha, 7. Mělník,
8. Dvůr Králové, 9. Poříčí, 10. Náchod, 11. Temelín,
12. České Budějovice, 13. Tisová u Sokolova,
14. Dukovany, 15. Brno, 16. Hodonín, 17. Chvalčovice

www.skupinacez.cz

Ti, kteří se zabývají praxí bez vědění, jsou jako námořníci bez kormidla a bez kompasu, kteří vstupují na loď a nikdy s jistotou nevědí, kam plují.

Leonardo

OBSAH

| | |
|--|-----------|
| <i>Doc. Ing. Branislav Lacko, CSc.</i> Jules Verne – prognostik a propagátor moderní techniky | 5 |
| <i>Doc. Dr. Ing. Radek Knořlíček</i> Nový typ mobilního robota na ÚVSSAR FSI VUT v Brně | 6 |
| <i>Doc. Dr. Ing. Jan Fiedler.</i> Energie z biomasy a parní stroj | 12 |
| <i>Ing. Radim Dundálek</i> Škoda Octavia II – technické novinky | 15 |
| <i>Ing. Jan Doležal</i> Aplikace týmové práce při vývoji nových produktů ve firmě Mikroelektronika Vysoké Mýto | 19 |
| <i>Doc. Ing. Branislav Lacko, CSc.</i> Metodický přístup k zaměření konstrukčního procesu ve strojírenství | 20 |
| <i>Doc. Ing. Bohuslav Bušov, CSc.</i> TRIZ na informace, znalosti, inovace, konkurenceschopnost | 25 |
| SPOLEČENSKÁ KRONIKA ČLENŮ ASI | |
| Životní jubilea členů klubu Brno | 30 |
| Vzpomínka na profesora Slavíka | 30 |
| Pozvánka na seminář Kybernetika a společnost | 32 |
| Pozvánka na technické úterky | 32 |

Jules Verne – prognostik a propagátor moderní techniky



Jules Verne (+8.2.1828 †24.3.1905), jeden z nejpřekládanějších francouzsky píšících autorů vůbec, se narodil 8. února roku 1828 v Nantes jako syn advokáta. Studoval práva nejprve v Nantes a poté v Paříži, ale studia nedokončil a rozhodl se vydělávat si na živobytí literární prací a začal nejprve psát divadelní dramata.

Na dráhu romanopisce ho přivedl velký ohlas jeho cestopisných románů. V krátké době se Jules Verne stává světoznámým spisovatelem pro mládež. Poutavým stylem, se kterým píše své romány, v nichž jsou zobrazeny nejrůznější, ve Vernově době (zatím) neexistující, technické vynálezy, se stává zakladatelem nového literárního žánru, tzv. sci-fi, tj. vědecko-fantastické literatury. Svými romány neskrývaně sledoval výchovné cíle. Jules Verne věřil, že rozvoj moderní techniky povede zároveň k rozvoji lidské společnosti, a že přispěje k sociálnímu a morálnímu pokroku lidstva. Velké naděje vkládal do nastupující generace mladých lidí.

V tomto smyslu vznikají jedny z nejznámějších Verneových děl - „Cesta do středu země“ (1864), „Cesta ze Země na Měsíc“ (1865), „Děti kapitána Granta“ (1868), „Dvacet tisíc mil pod mořem“ (1877), „Patnáctiletý kapitán“

(1878), „Ocelové město“ (1879), „Tajemný zámek v Karpatech“ (1882), „Dva roky prázdnin“ (1888), „Vynález zkázy“ (1896) a další.

Jeho rozsáhlé dílo, které představuje více než 50 románů (kromě povídek, esejů, fejetonů a divadelních dramát), má i dnes stále velký význam pro výchovu mladých lidí ke správnému postoji k vědě a technice.

Jules Verne umřel 24. března roku 1905 v Amiens, kde od roku 1879 pracoval. Stoleté výročí jeho úmrtí si letos připomínají miliony čtenářů na celém světě.



Redakční rada
Ing. Václav Cyrus, DrSc., Ing. Václav Daněk, CSc., Doc. Ing. Jiří Nožička, CSc.,
Ing. Josef Vondráček

Toto číslo Bulletinu připravil redakčně kolektiv klubu Brno ve složení:
Ing. Martin Halva, PhD., Doc. Ing. Branislav Lacko, CSc., Prof. Ing. Jaromír Slavík, CSc.,
Ing. František Vdoleček, CSc.

NOVÝ TYP MOBILNÍHO ROBOTU NA ÚVSSAR FSI VUT V BRNĚ

Radek Knoflíček
Fakulta strojního inženýrství VUT v Brně

Příspěvek se zabývá stručnou historií a současností, zabývající se výzkumem, vývojem, projektováním, konstruováním, prototypovou výrobou, ožíváním funkcí a zkušebními provozem v laboratorních podmínkách celkem čtyřech generací autonomních lokomočních robotů – mobilních robotů, které spadají do vědecko – výzkumné činnosti Ústavu výrobních strojů a robotiky FSI VUT v Brně již od roku 1993 až doposud a je zaměřen zejména poslední vývojový typ mobilního robotu, nazvaného VUTBOT 2.

1. ÚVOD

Mobilní roboty jsou autonomní automatická zařízení, která jsou schopna se pohybovat v daném okolním (mj. i pracovním) prostředí (vnitřní i vnější technologická scéna). Mobilní roboty je možno rozdělit na dvě skupiny a to zejména dle stupně jejich samostatnosti (autonomnosti) chování:

1. automatické dopravní vozíky (ADV)
2. autonomní lokomoční roboty (ALR)

Mobilní roboty jsou obvykle unikátních prototypových konstrukcí, přičemž mezi základní technické požadavky, vlastnosti a charakteristiky mj. patří:

- zabezpečení mobility (tedy schopnosti pohybu)
- volba vhodného lokomočního ústrojí (tedy technického prostředku, umožňující pohyb)
- použití navigačního podsystému (lokální a globální navigace)
- vedení dalších podsystémů:
 - sensorický
 - řídicí
 - palubní napájení (energetická síť)
 - zdroje energie (např. AKB)
 - nástavba (manipulační rameno apod.)

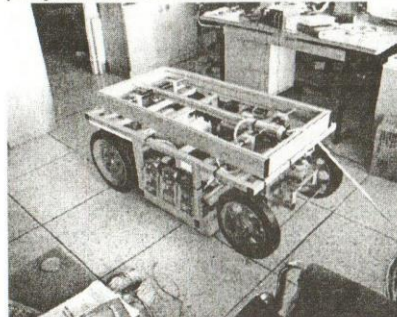
Autonomní lokomoční – mobilní roboty (ALR – MR) jsou v současné době využívány pro obslužné procesy převážně ve strojírenském či elektrotechnickém průmyslu, v zemědělství, v chemicky a radiačně kontaminovaných a jinak agresivních prostředích či člověku vůbec nepřátelských (tedy nebezpečných zdraví a života člověka). Velmi patrné je i nasazení MR v oblasti servisních činností.

2. VÝVOJ ALR – MR NA ÚVSSAR FSI VUT V BRNĚ

Výsledkem aplikovaného vývoje a výzkumu na Ústavu výrobních strojů, systémů a robotiky, Fakulty strojního inženýrství VUT v Brně, bylo zkonstruování a sestavení mobilních robotů nazývaných MOBIL I a MOBIL II, VUTBOT 1 a VUTBOT 2 – viz obr. 1-3. Počátky jsou datovány do roku 1993, kdy byl přijat grantový projekt GAČR.

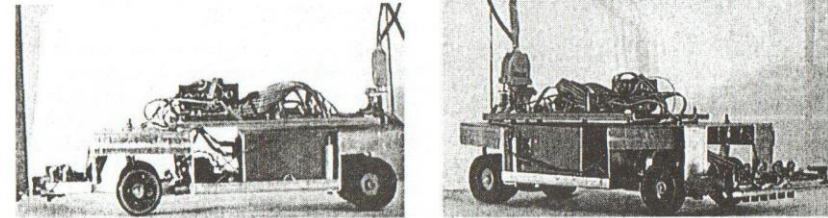
2.1 VUTBOT 2 (2001 až 2004)

Posledním vývojovým modelem je zcela nový autonomní lokomoční robot, vyvíjený pod jménem VUTBOT 2 – viz obr. 4.

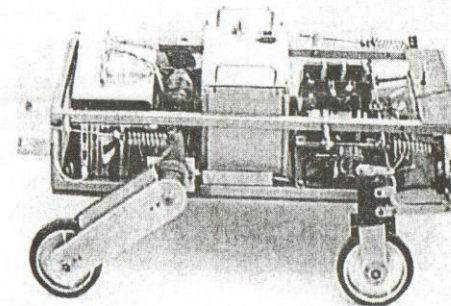


Obr. 4: ALR – MR jména VUTBOT 2

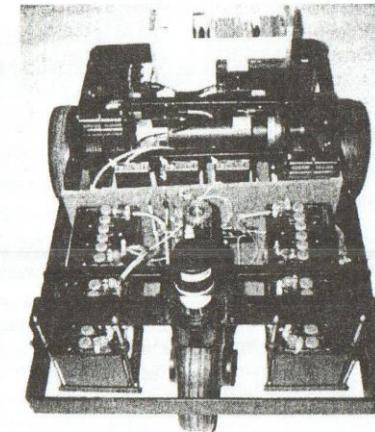
V návaznosti na záměr Výzkumného centra pro strojírenskou výrobní techniku a technologii (společný projekt ČVUT Praha a SST Praha) a na podúkol číslo 3: Automatická manipulace



Obr. 1: Mobilní robot MOBIL I



Obr. 2: Mobilní robot MOBIL II



Obr. 3: Mobilní robot VUTBOT 1

v technologických pracovištích a ve výrobních systémech (robotizace a výrobní logistika) je řešen výzkum, vývoj, projekce, konstrukce, výroba, oživení, ověřovací (funkční a provozní) zkoušky, zkušební provoz a praktické užítí autonomního lokomočního – mobilního robota (v textu dále i jako zkratka ALR – MR) VUT-BOT 2. Tento robot je určen pro mezioperační dopravu a automatickou manipulaci.

Konstrukce mobilního robota vychází ze čtyřkolového podvozku s říditelnou zadní nápravou a poháněnými předními koly. Robot je osazen multisenzorickým systémem pro automatickou navigaci v prostředí a identifikaci překážek a kolizních situací.

Pro mezioperační dopravu součástí ve výrobních linkách existují různá zařízení od těch nejjednodušších (např. pásový dopravník) až po složitější jako jsou např. automaticky řízené indukční vozíky (ADV). Všechna tyto zařízení pracují v tzv. „tvrdém“ pracovním cyklu, tzn. nedá se snadno měnit jejich uspořádání, nebo naplánované jízdní dráhy. Při změnách ve výrobě poté vznikají velké časové a finanční ztráty pro jejich přepracování na nový výrobní program. Z tohoto důvodu byl na Ústavu výrobních strojů, systémů a robotiky Fakulty strojního inženýrství VUT v Brně právě započat vývoj mobilního robota (MR), jako autonomně pracujícího prostředku pro mezioperační dopravu a automatickou manipulaci v technologických pracovištích a ve výrobních systémech – viz obr. 7.

Cílem projektu je zhotovení plně funkčního a provozuschopného prototypu, který pracuje v plně automatickém cyklu se snadno reprogramovatelným algoritmem jízdních drah a koncových bodů.

2.1.1 Účel a určení ALR – MR

Autonomní lokomoční – mobilní robot je určen pro vnitřní částečně, nebo úplně známé prostředí. Pro svoji práci tedy potřebuje mapu technologické scény ve které se bude pohybovat. Porovnáváním globální mapy (zadané jako CAD 2D model) a lokální mapy (získané laserovým skenerem) se dokáže vyhýbat statickým i dynamickým překážkám. Z tohoto důvodu není nutné technologickou scénu zcela uzavírat a mohou se zde pohybovat i řádně poučení pracovníci, popř. další i mobilní roboty.

Pro přepravu výrobních dílců je mobilní robot vybaven speciální nástavbou, která zajišťuje přesné ustavení vezené palety, na předem určeném místě v tzv. dokovací stanici. Jelikož mohou být součástí na paletě uloženy a prostorově zorientovány pokaždé na totožných místech, je možné jej zakomponovat do roboticky obsluhované výrobní linky, která je budována v těžkých laboratořích výše zmiňovaného ústavu.

2.1.2 Podrobný popis ALR – MR

Vlastní konstrukční uspořádání skupin ALR – MR VUTBOT 2, lze rozdělit na několik základních částí, které jsou vzájemně propojeny:

- Lokomoční podsystém:
 - Pohonné jednotky
 - Frekvenční měniče
 - Rám (hlavní)
 - Krytovací desky
- Palubní energetická síť
 - Akumulátory (AKB)
 - Monitoring stavu nabití akumulátorů
 - Konektory pro připojení do nabíjecí stanice
- Řídicí systém
 - Komunikační modul
 - Senzorický modul
 - Lokomoční modul
 - Modul řízení
 - Modul manuálního ovládání
- Multisenzorický systém
 - Vnitřní senzorický systém
 - Vnější senzorický systém
- Účelové nadstavby

Mobilní robot je sestaven ze snadno dostupných a výrobitelných součástí, které byly většinou testovány na starších vývojových řadách MR vlastních, univerzitních konstrukcí. Mezi základní vlastnosti lze zařadit:

- pohyb v technologické scéně a doprava vezených palet
- vytváření mapy okolního prostředí, plánování dráhy včetně vyhýbání se statickým i pohybujícím se překážkám

- komunikace s ostatními zařízeními od nadřazeného řídicího počítače až lokální pomocné systémy např. otevírání jednotlivých dveří, obsluha výtahu.

Základní technické údaje a vyobrazení (viz obr. 5 a 6):

- rychlost pojezdu: min. 15 cm/min, max. 1,5 m/s
- zrychlení: max. 1 ms⁻²
- celková hmotnost: cca 350 kg
- hmotnost MR bez nákladu: cca 200 kg
- možnost překonávání překážky: do výšky 25 mm
- možnost stoupání: do 10°
- min. poloměr zatočení: cca 850 mm

Lokomoční podsystém

Základem mobilního robota je hlavní samonosný rám, sestavený z duralových profilů. Profily jsou pospojovány zvláštními spojkami, které umožňují snadné rozpojení a následné spojení bez jejich porušení.

Lokomoční podsystém je tvořen čtyřkolovým podvozkem s předními hnacími koly a dvěma koly směrovými. Tímto je zaručena

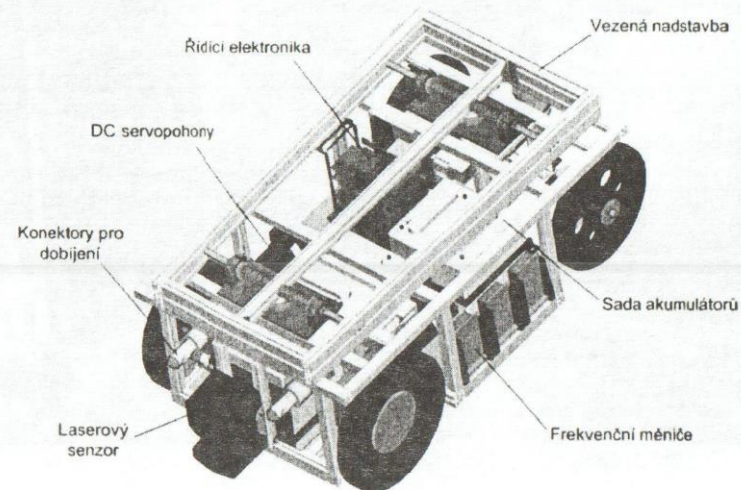
poměrně značná nosnost a stabilita robota bez omezení manévrovatelnosti.

Pohyb robota zajišťují stejnosměrné elektromotory s zařazenou šnekovou převodkou. Šneková převodka zajišťuje svoji samosvorností i potřebné zabrzdění robota na místě (odpadá vybavení brzdami).

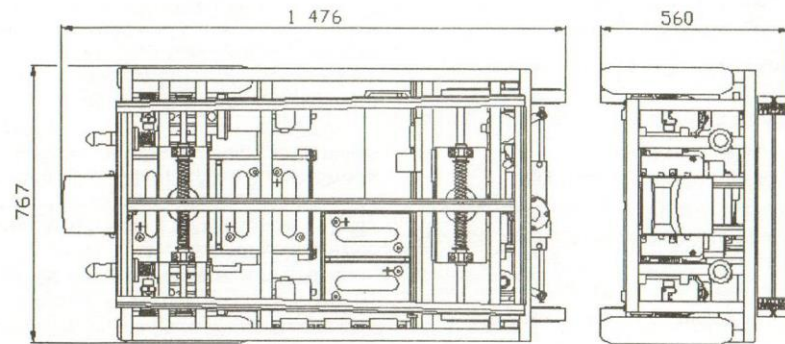
Hnací kola jsou opatřena inkrementálními snímači pro přímé odměřování natočení kol s možností derivací polohového signálu na veličinu rychlosti. Natáčení zadních kol zajišťuje přes řemenový převod a šnekovou převodkou stejnosměrný motor.

Zadní kola jsou spřažena táhlem. Na pravý rejdový čep je připevněn senzor snímající absolutní hodnotu natočení zadních kol. Všechny tři motory jsou řízeny frekvenčními měniči MiniMaestro, s PWM řízením v nadakustickém pásmu.

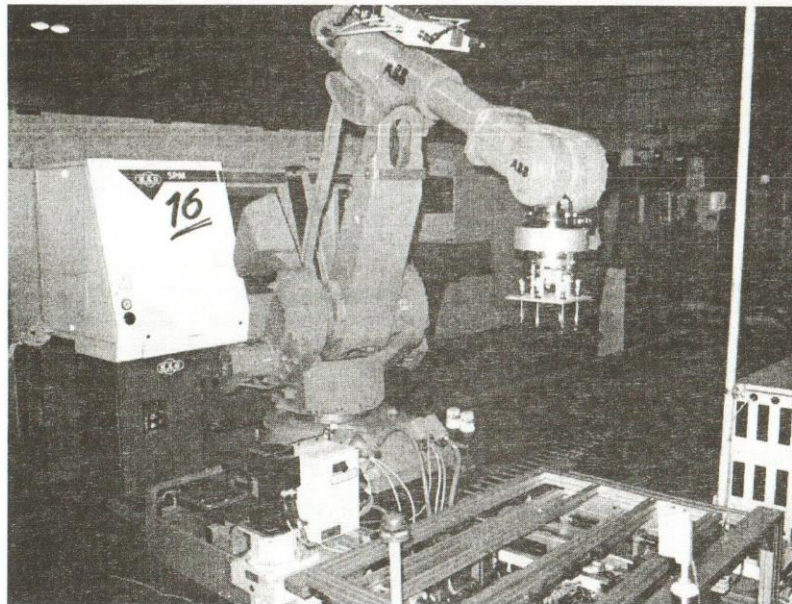
Přední kola jsou spojena elektrickým diferenciálem, který mění rychlosti hnacích kol v závislosti na natočení zadní nápravy. Pro pohyb robota tedy stačí zadat rychlost a natočení zadní nápravy a zbylé hodnoty jsou dopočítány automaticky.



Obr. 5: Mobilní robot VUTBOT 2



Obr. 6: Hlavní rozměry VUTBOT-u 2



Obr. 7: Spolupráce průmyslového robotu ABB s mobilním robotem v PVS



Obr. 8: Předvedení ALR – MR VUTBOT 2 na MSV 2003

3.0 Závěr

Autonomní lokomoční – mobilní robot VUTBOT2, je již v ukončeném stádiu prototypové výroby podvozku a následného testování řídicího systémů a navigačních algoritmů. Po nezbytném odladění všech jeho subsystémů je začleněn do projektu Automatické manipulace a mezioperační dopravy mezi technologickými pracovišti výrobní soustavy, jako reálné technické dílo. Tento projekt probíhá na Ústavu výrobních strojů systémů a robotiky FSI VUT v Brně, s podporou Výzkumného centra pro strojírenskou výrobní techniku a technologii Fakulty strojní ČVUT Praha – projekt číslo LN 00B128.

Doc. Dr. Ing. Radek Knoflíček
 Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky,
 Fakulta strojního inženýrství VUT v Brně
 Tel: 541 142 474, Fax: 541 143 410,
 E-mail: knoflicek@fme.vutbr.cz

Energie z biomasy a parní stroj

Jan Fiedler
Energetický ústav, FSI VUT v Brně

Biomasa jako energetický zdroj zaujímá v České republice důležité místo při úvahách o zvyšování podílu obnovitelných zdrojů na celkové spotřebě energie. Biomasa je obvykle energeticky využívána lokálně, převážně v malých kotelnách nebo teplárnách. V článku jsou uvedeny důvody, proč je možno v parních teplárnách s velmi malými výkony nahradit parní turbínu parním strojem.

Bez energie by nebylo života ani dnešní civilizace. Primární zdroje energie se tradičně dělí na dvě skupiny: neobnovitelné, které jsou po určité době definitivně spotřebovány a obnovitelné, o kterých obecně platí, že budou v průběhu určité vývojové fáze Země trvale k dispozici.

Světová spotřeba primárních zdrojů energie byla v roce 2004 tvořena z 38% ropou, 28% uhlím, 25% zemním plynem, 5% obnovitelnými zdroji a 4% jadernými palivy. Stav v České republice je z hlediska využití obnovitelných zdrojů energie ještě horší: spotřeba primárních zdrojů energie byla tvořena z 45% uhlím, 16% ropou, 20% zemním plynem, 16% jadernými palivy a 3% obnovitelnými zdroji. Z uvedeného je patrné, že největší podíl na spotřebě mají vždy zdroje neobnovitelné - zvláště fosilní paliva (uhlí, ropa, zemní plyn). Obnovitelným zdrojům energie je v České republice přikládán velký význam včetně legislativní a ekonomické podpory. Důvodem je zvláště jejich neutrální příspěvek k vytváření CO₂ a dále snaha najít alternativní zdroje - tedy mít řešení pro případ vyčerpání fosilních paliv. Na nutnost zvyšování podílu obnovitelných zdrojů na celkové spotřebě poukazuje „Směrnice Evropského parlamentu“ č. 2001/77/EC, která je implementována v ČR do návrhu zákona o podpoře energií z obnovitelných zdrojů.

Jedním z cílů zákona je zvýšit podíl výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů v ČR do roku 2010 na 8%. Srovnáme-li tuto informaci se skutečností roku 2005, je vidět že obnovitelné zdroje čeká bouřlivý rozvoj. Zvyšování podílu obnovitelných zdrojů má svoje technické, ekonomické a politické možnosti

a limity. Některé obnovitelné zdroje energie v České republice již vyčerpaly svůj potenciál růstu - například vodní energie.

Vzhledem k zeměpisné poloze, klimatickým podmínkám a historickým tradicím lze v České republice očekávat, že největší prostor pro zvyšování podílu výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů existuje v příštích letech u **biomasy**:

Zpracování biomasy pro energetické účely: Celková výměra zemědělské půdy v ČR je více jak 4,2 mil. ha, pro produkci potravin na výživu obyvatel postačuje přibližně 3mil. ha. Využití půdy pro pěstování energetických plodin může napomoci vyřešení dvou problémů českého zemědělství současně: přebytek produkce potravin a nezaměstnanost v sektoru. Kromě energetických plodin je zemědělství a dřevozpracující průmysl významným zdrojem odpadní biomasy, opět energeticky využitelné. Technologie pro energetické využití biomasy jsou známy a ČR má s některými bohaté zkušenosti (spalování, částečné zplyňování, lihovarnictví, syntetická paliva, atd.). Biomasa je domácí zdroj energie, zatímco veskerá kapalná a plynná fosilní paliva je nutno dovážet. Tím je zatěžována obchodní bilance státu - deficit zahraničního obchodu.

Kromě získávání tepelné energie (vytápění) se od roku 2002 stala biomasa zajímavá i pro sektor elektroenergetiky vzhledem k minimální garantované výkupní ceně elektrické energie získané z biomasy (každoročně aktualizované cenové rozhodnutí Energetického regulačního úřadu - ERÚ). Pro spalování biomasy jsou již přizpůsobeny i některé velké kotle v tepelných elektrárnách ČEZ a.s. (např. Elektrárna Hodonín) a městských teplárnách (např. Teplárna Plzeň).

Biomasa je nejen domácí zdroj energie, ale pro svoji malou plošnou hustotu také poměrně decentralizovaný - náklady na dopravu na delší vzdálenosti a skladování některých druhů energetické biomasy představují vzhledem k jejich malé objemové hustotě významnou ekonomickou zátěž zdroje.

Z toho lze usuzovat, že kromě velkých energetických výroben (elektráren a tepláren) kde bude biomasa představovat vždy pouze doplňkové palivo, vzniknou lokální teplárny přímo navázané na místní zdroje biomasy. Pro tyto zdroje bude vždy představovat biomasa hlavní palivo. Velikost zdroje bude odpovídat lokální spotřebě v návaznosti na vytápění a místní technologii (např. dřevozpracující průmysl) a tepelný výkon se bude pohybovat pouze v jednotkách MW.

Zatímco tepelným strojem sloužícím pro transformaci tepelné energie na mechanickou práci v parostrojním zařízení byl v 19. století samozřejmě parní stroj, tak o sto let později nikdo nepochybuje, že je to parní turbína. Návrat malých lokálních decentralizovaných energetických zdrojů na využití biomasy nutně přináší otázku, zda obecně uznávané výhody parních turbin oproti parním strojům platí i zde?

Parní výkony kotlů spalujících biomasu lze v lokálních zdrojích očekávat v řádu jednotek tun páry za hodinu při tlaku páry obvykle do 1,3 MPa a teplotách (200 – 220)°C. Také požadované výkony tepelného stroje na hřídeli lze pro nejmenší zařízení očekávat již od desítek kW. Je možno konstatovat, že tyto parametry jsou prakticky shodné s parametry dříve používaných expanzních parních strojů. Tepelné schéma takové teplárny na biomasu včetně parního stroje nebo turbíny pro redukci páry (OBR. 1) vykazuje vzhledem k nízkým stavům páry za kotlem velmi malý podíl výroby elektřiny k dodávanému teplu (8 – 10%) – tzv. vynucená výroba elektrické energie. Kotelna je však primárně určena pro výrobu tepla a celková tepelná účinnost může podle druhu kotle a vlhkosti spalovaného paliva dosahovat až 90%. Vyrobena elektrická energie (i přes svoji malou účinnost výroby) zlepšuje ekonomickou bilanci zařízení, slouží pro vlastní spotřebu a **nebude nikdy hlavním produktem výroby**.

Zcela nereálné jsou „ekologické“ úvahy o vzniku samostatných decentralizovaných elektráren na biomasu o elektrickém výkonu desítek nebo stovek kW roztroušených po České republice, tedy ve státě s přebytkem instalovaného elektrického výkonu a hustou rozvodnou sítí.

Jaký tepelný stroj o výkonu na hřídeli do 100kW je nejvýhodnější zvolit?

Parní turbína pro výše uvedené parametry a velmi malé výkony (do 100 kW) je vždy jednostupňová. Má i tak některá konstrukční omezení, která limitují velikost termodynamické účinnosti. Rotační tepelné stroje – turbíny – nelze zmenšovat libovolně. I když s otáčkami a růstem rychloběžnosti obecně klesají rozměry, je limitem velikost průtočného kanálu lopatkování turbíny, tedy minimální délka lopatky omezená objemovým průtokem páry. Délka lopatky nepřímo úměrně ovlivňuje okrajové ztráty lopatkování, které významně snižují užitečnou práci stupně turbíny. Pro turbínu o výkonu cca 50 kW je obvykle použita rychloběžná koncepce s vysokootáčkovým rotorem. Dosažitelná termodynamická vnitřní účinnost stejně nepřesáhne 60 %, přičemž otáčky rotoru turbíny dosahují desítky tisíc za minutu. Otáčky musí být výrazně redukovány vzhledem ke hnanému elektrickému generátoru pomocí technicky a hlavně finančně náročné převodovky.

Lze použít konstrukci turbíny nízkootáčkové přímo spojené s elektrickým generátorem na 3000 min-1 (50 Hz). Taková turbína je pro uvažovaný rozsah výkonů technicky obtížně realizovatelná. Malý objemový průtok páry znamená výrazný parciální ostřík lopatek, často pouze s jednou dýzou a potom termodynamická účinnost nepřekročí 30 %. Pokud taková konstrukce vznikne, je nutno upozornit, že je to vlastně turbína rozměrově postavená na několikanásobně vyšší výkon. Investiční náklady vztažené na 1 kW výkonu jsou proto vysoké a takové zařízení má dlouhou dobu splatnosti investice. Dále zvýšit výrobu elektřiny při zachování parametrů zařízení (stejný tepelný výkon) je možno pomocí tepelného stroje s vyšší termodynamickou účinností, tedy takového tepelného motoru, kde se expanze páry více přibližuje teoretické izoentropické.

Řadu z výše popsaných technických a provozních problémů řeší **expanzní parní stroj**. Jako objemový tepelný motor může libovolně zmenšovat rozměry (a výkony), přičemž objemová účinnost je stále vysoká – ztráty netěsnostmi téměř neexistují (kontaktní ucpávky). Vnitřní termodynamická účinnost parního stroje

pro výkon v rozsahu od 20 do 100 kW může dle garančních měření dosáhnout 80 % i více. To jsou hodnoty pro parní turbíny obdobných výkonů v praxi nedosažitelné.

Zatímco vysoké rychlosti páry a kapiček vody v lopatkování parní turbíny omezují expanzi v mokré páře (zvláště u radiálních turbín), parní stroj může pracovat se sytou i mokrou vodní parou. Jeho nízké otáčky, které obvykle nepřesáhnou 1 500 min⁻¹ umožňují připojení vícepólového elektrického generátoru bez převodovky. Odpadají problémy vysokých obvodových rychlostí, otáček a vibrací rotoru, konstrukce speciálních ložisek, spojky, převodů a olejového hospodářství pro převodovku.

Srovnáme-li rozměry a hmotnosti parní turbíny a parního stroje pro výše uvedené výkony, zjistíme, že v blokovém uspořádání zařízení jsou srovnatelné (turbína na 50 kW má totiž větší rozměry prakticky shodné s turbínou na 500 kW).

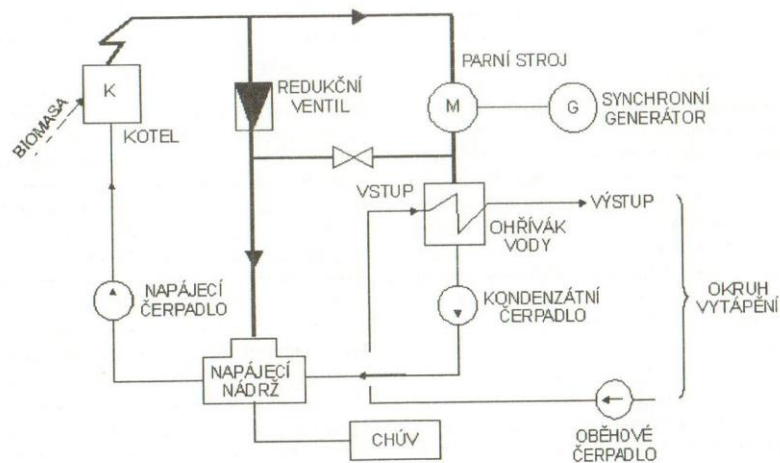
Nevýhodou parního stroje je výskyt oleje v protitlakové páře (potřeba mazání pístu a pístní tyče), který je nutno zachycovat v odlučovačích. Problém je možno omezit použitím moderních kluzných konstrukčních materiálů.

Parní stroj však zatím prohrává komerčně. Jestliže v ČR existuje minimálně 5 výrobců nejmenších parních turbin (PBS, EKOL, GETURA, G-TEAM, POLYCOMP), potom parní stroj nabízí pouze POLYCOMP. Zde je vidět velký dluh v popularizaci možnosti použití parních strojů pro rozsah výkonů, kdy je použití parní turbíny nevýhodné (technicky i investičně).

Na rozdíl od ČR ve světě nikdy zcela neustal vývoj a výroba parních strojů, které jsou nabízeny pro výkony v řádu desítek až stovek kW. Pro zajímavost je možno připomenout, že firma SPILLING (SRN) dodala v roce 1996 do ČR moderní parní stroj o výkonu 290 kW pro společnost Lesy Český Rudolec do kotelny na biomasu ve Slavonicích. Po dílčích problémech při uvádění do provozu pracuje parní stroj v současnosti spolehlivě na plný výkon.

Závěr:

Využití obnovitelných zdrojů energie souvisí s celkovou ekonomickou situací a legislativou daného státu. V České republice byly po vstupu do EU zákonem stanoveny výhodné výkupní ceny energie z obnovitelných zdrojů. Proto



Obr. 1. Tepelné schéma výtopny s parním strojem

vzrostl zájem o jejich využívání a je možno konstatovat, že existuje ekonomicky zajímavý segment trhu s parními stroji pro redukci páry do elektrického výkonu cca 100 kW v malých kotelnách na biomasu, který se bude rozvíjet s postupným zvyšováním podílu výroby energie z obnovitelných zdrojů. Článek je příspěvkem do diskuse o možnostech lepšího energetického využití parních kotelen nejmenších výkonů pro spalování biomasy, kdy přes zájem provozovatelů zařízení nemohou výrobci parních turbin nabídnout odpovídající technická řešení. Parní stroj může být hledanou alternativou pro malé výkony, navržený se znalostmi vlastností konstrukčních materiálů 21. století, tvoří velkou výzvu nejen pro tradiční výrobce energetických zařízení, ale také pro výrobce z oblasti objemových nebo pístových nebo rotačních strojů-kompresorů nebo čerpadel.

Literatura:

- [1] Sohn G.,: Perspektiven der Kohleverstromung, VGB-Power Tech. No.8/2001, str.32-37, ISSN 1435-3199
- [2] Obnovitelné zdroje energie, vydal CEZ a.s. Praha 2003
- [3] Fiedler J: Parní stroj pro redukci páry. Energetika 1999, č.4, str. 130
- [4] Šťastný J., Tůma J.: Možnosti využití vysokootáčkové parní turbíny v průmyslové energetice. Energetika 1997, č. 4, str. 121-122

Doc. Dr. Ing. Jan Fiedler

Energetický ústav, FSI VUT v Brně

fiedler@fme.vutbr.cz

ŠKODA Octavia II – technické novinky

Radim Dundálek

Ústav dopravní techniky, FSI VUT v Brně

Dnes již historická Octavia byla vyráběna v letech 1959 – 1964. Protože se jednalo o velmi oblíbené vozidlo, sáhla v roce 1996 automobilka k tomuto názvu znovu a pokřtila tímto jménem svůj nový vůz. Zrodila se tak novodobá Škoda Octavia, která měla s tou historickou společný již pouze název. Automobilka novou Octavií zahájila výrobu své druhé modelové řady. Ale nic netrvá věčně, a tak v roce 2004 byla představena Octavia poslední generace. Nové linie karoserie, zcela přepracovaný interiér, více místa pro cestující vzadu, ještě větší kufr než dříve i široká nabídka moderních a úsporných benzinových i dieselových pohon-

ných jednotek postavila novou Octavii na špičce ve své třídě. Nejen díky tomu získala prestižní titul Auto roku 2005 v České republice i mnoho dalších ocenění. Rádi bychom Vás dnes seznámili alespoň se základními technickými rysy tohoto vozu.

Jednou z podstatných změn je zvětšení rozvoru oproti stávajícímu modelu o 66 mm, čímž došlo ke zvětšení prostoru pro cestující o 47 mm. Celková délka nového modelu je tedy 4572 mm, výška 1431 mm a šířka 1973 mm. Rozchod kol vpředu se zvětšil o 26 mm na 1539 mm, respektive o 34 mm na 1528 mm vzadu.

| | Octavia 2004 | Octavia 1996 |
|--|----------------|----------------|
| Zavazadlový prostor | 560 l | 528 l |
| Objem palivové nádrže | 55 l | 55 l |
| Pohotovostní hmotnost | 1230 – 1550 kg | 1175 – 1300 kg |
| Užitečné zatížení vozu | 660 – 470 kg | 485 – 585 kg |
| Maximální povolená hmotnost přívěsu | | |
| Brzděný | 900 – 1400 kg | 850 – 1300 kg |
| Nebzděný | 600 – 650 kg | 500 kg |
| Maximální svislé zatížení koule tažného zařízení | 75 kg | 50 – 60 kg |

Tab. 1: Základní technická data

MOTORY

Přehled motorových jednotek je uveden v následujícím textu a tabulce 2. Motor 1,4l – 55kW je známý již z předcházejících modelů značky Škoda. Pro Octavii byl však přizpůsoben prostorovým parametrem a konstrukčně upraven. Předkatalyzátor je nyní integrován ve výfukovém potrubí, dříve byl umístěn ve sběrném potrubí. Motor byl také vybaven elektrickým pedálem akcelerace s bezkontaktním snímačem polohy pracujícím na základě elektromagnetické indukce. Motor 1,6l – 75kW má oproti předchůdci z minulosti Octavie jednotrubkový systém vedení paliva a snímač tlaku a teploty nasávaného vzduchu (dříve snímač hmotnosti nasávaného vzduchu). Sací

potrubí s průměrnou délkou sacího kanálu bylo tvarově přizpůsobeno zástavbě v motorovém prostoru.

Motor 1,6l – 85kW je zcela nové generace. Tento motor s přímým vstřikem benzínu do válce má ve srovnání s motory s nepřímým vstřikem větší výkon, příznivější průběh točivého momentu motoru a menší spotřebu paliva. Pohon vačkových hřídelů zajišťuje rozvodový řetěz. Časování sacích ventilů je proměnné a byl použit také systém dvojitého vstřiku. Motor má dvoukruhový chladicí systém se dvěma termostaty. Motor 2,0l – 110kW má na rozdíl od předcházejícího typu soustavu vyvažovacích hřídelů v olejové vaně, zajišťující klidnější chod motoru. Sací potrubí má proměnnou délku

| | 1,4l 55kW MPI | 1,6l 75kW MPI | 1,6 85kW FSI | 2,0 110kW FSI | 1,9l 77kW TDI PD | 2,0l 103kW TDI PD |
|-----------------------------------|---|---|---|------------------------------------|--|--|
| Konstrukce | 4 válce v řadě | 4 válce v řadě | 4 válce v řadě | 4 válce v řadě | 4 válce v řadě | 4 válce v řadě |
| Zdvihový objem (cm ³) | 1390 | 1595 | 1598 | 1984 | 1896 | 1968 |
| Vrtání (mm) | 76,5 | 81 | 76,5 | 82,5 | 79,5 | 81 |
| Zdvih (mm) | 75,6 | 77,4 | 86,9 | 92,8 | 95,5 | 95,5 |
| Ventilů na válec | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 |
| Kompresní poměr | 10,5 : 1 | 10,5 : 1 | 12:1 | 11,5 : 1 | 19 : 1 | 18 : 1 |
| Max. výkon | 55kW při 5000 1/min | 75kW při 5600 1/min | 85kW při 6000 1/min | 110kW při 6000 1/min | 77kW při 4000 1/min | 103kW při 4000 1/min |
| Max. točivý moment | 126Nm při 3800 1/min | 148Nm při 3800 1/min | 155Nm při 4000 1/min | 200Nm při 3500 1/min | 250Nm při 1900 1/min | 320Nm při 1900 1/min |
| Řídící jednotka | Bosch Motronic ME 7.5.10 | Simos 7.1 | Bosch Motronic MED 9.5.10 | Bosch Motronic MED 9.5.10 | Bosch EDC 16 | Bosch EDC 16 |
| Palivo | Bezolovnatý benzin OČ 95(91) | Bezolovnatý benzin OČ 95(91) | Bezolovnatý benzin OČ 98(95) | Bezolovnatý benzin OČ 98(95) | Nafta, cetanové číslo min. 49 | Nafta, cetanové číslo min. 49 |
| Úprava výfukových plynů | Lineární λ-sonda před katalyzátorem, skoková λ-sonda za katalyzátorem | Lineární λ-sonda před katalyzátorem, skoková λ-sonda za katalyzátorem | Lineární λ-sonda před 1. katalyzátorem, skoková λ-sonda za 2. katalyzátorem | 2 x předkatalyzátor, 1 katalyzátor | Zpětné vedení výfukových plynů, oxidační katalyzátor | Zpětné vedení výfukových plynů, oxidační katalyzátor |
| Emisní norma | EU4 | EU4 | EU4 | EU4/EU2 | EU3/EU4 | EU4 |

Tab. 2: Pohonné jednotky

s přepínáním pro homogenní nebo vrstvené spalování a byl také použit vodou chlazený ventil zpětného vedení výfukových plynů.

Naftové motory koncernu VW patří ke světové špičce. Ani u motoru 2,0l – 103kW tomu není jinak. Dvoulitr vychází z osvědčených jednotek s objemem 1,9l. Hlava motoru byla kompletně přepracována tak, aby umožnila umístit dva vačkové hřídele, které jsou poháněné ozubeným řemenem. Byly použity také nové vstřikovací jednotky, elektricky ovládaná škrticí klapka v sacím potrubí a nové žhavení.

PŘEVODOVKY

U nové Octavie byly použity převodovky se 6 rychlostními stupni. Na základě koncepcí dvou lamelových spojek v kombinaci s automatickým režimem řízení, vyhovuje přímo řazená převodovka 02E požadavkům komfortu, na který jsou řidiči zvyklí u automatických převodovek. Nabízí i možnost razantní jízdy, neboť umožňuje přímé a rychlé řazení rychlostních stupňů. Elektronická a hydraulická řídicí jednotka tvoří jeden celek a je umístěna v převodové skříně. Na ní je upevněn chladič oleje a filtr. Převodovka, která je konstruována pro točivé momenty do 350 Nm, nabízí dva režimy řízení:

- Dynamický režim DSP poskytuje dva jízdní režimy:
 - „D“ pro běžnou ekonomickou jízdu
 - „S“ pro sportovní jízdu. K řazení rychlostních stupňů dochází ve vyšších otáčkách, kde má motor větší výkon
- Režim řízení TIPTRONIC (manuální řídicí režim)

Automatická šestistupňová převodovka 09G vychází z osvědčeného typu 01M. Byl přidán 5. a 6. rychlostní stupeň a provedeny další konstrukční úpravy. Jedná se o kompaktní automatickou elektrohydraulicky řízenou převodovku s planetovými ozubenými koly. Používá se pro vozy s pohonem předních kol a motory uloženými napříč. Je konstruována pro točivé momenty do 310 Nm a nabízí stejné režimy řízení jako 02E.

Režim řízení TIPTRONIC je systém umožňující řidiči tzv. sekvenční řízení pomocí voliční páky. Kontrola řízení není však pouze na řidiči. V případě potřeby (příliš vysoké nebo nízké otáčky) změní automatická převodovka rychlostní stupeň nezávisle na vůli řidiče. Voliční pákou převodovky lze pohybovat ve dvou drahách. Na levé straně je aktivní režim DSP, ve kterém je možné volit tyto polohy:

• P, R, N (parkování, zpětný chod, neutrál)
 • D (běžná jízda)
 • S (sportovní jízda)

Na pravé straně je sekvenční řídicí program TIPTRONIC. Řazení se provádí krátkými pohyby voliční páky dopředu (řadí se vyšší rychlostní stupeň) resp. dozadu (nižší rychlostní stupeň).

PODVOZEK

Podvozek nové škodovky je dodáván ve třech variantách v závislosti na stupni výbavy vozu:

- Standardní podvozek
- Snížený sportovní podvozek (o 15 mm)
- O 20 mm zvýšený podvozek pro špatné cesty

Jednotlivé varianty se liší pružinami, tlumiči, stabilizátory a ložiskovými díly. Podle varianty podvozku a zvolené motorizace jsou montována 15", 16" nebo 17" kola. I v základním provedení je vůz vybaven ABS.

Přední náprava je typu McPherson se spodním trojúhelníkovým příčným ramenem. Nápravnice s konzolou slouží pro upevnění příčného ramene, stabilizátoru a převodky řízení. Zadní náprava je čtyřprvková, tvořená horním a dolním příčným ramenem se spojovacím ramenem a jedním podélným ramenem. Svařenec nápravnice je pevně přišroubován ke karoserii vozu. Horní příčné rameno tvoří spojnicí mezi nápravnicí a hlavou ložiska čepu kola v horní ose. Odpružení zabezpečují vinuté pružiny z vysokopevnostní oceli s lineární charakteristikou. Dvouplášťové plynokapalinové tlumiče jsou umístěny v co největší vzdálenosti od sebe tak, aby se docílilo optimální vazby mezi drahou kola drahou tlumiče a také rozšíření zavazadlového prostoru. Všechny vozy mají zadní nápravu standardně osazenou kotoučovými brzdami.

Precizní řízení má na starosti elektromechanické servořízení s dvojitým pastorkem. Je tvořeno odděleným převodem, který působí na hříbenovou tyč řízení a je poháněno elektromotorem. Na převodce řízení je umístěn snímač velikosti ovládacího momentu. Posilovací účinek je proměnný a je závislý na:

- Rychlosti jízdy
- Velikosti ovládací síly působící na volant
- Úhlu natočení volantu

Elektrohydraulické servořízení přináší několik podstatných výhod:

- Snížení spotřeby paliva (zařízení je v činnosti pouze pokud se točí volantem)
- Nízká citlivost na nerovnosti vozovky
- Napomáhá vracení kol do přímého směru
- Odpadají součásti hydraulického systému (čerpadlo, nádržka na olej...)

Mezi prvky aktivní bezpečnosti patří kontrola tlaku plynu v pneumatikách. Na tlaku plynu je závislý obvod běhounu pneumatiky. Řídící jednotka porovnává obvodové rychlosti všech 4 kol a ze získaných hodnot a jejich odchylek určuje pokles tlaku v pneumatikách. Ten je zaznamenán jednotkou ABS a v případě, že pokles je větší než 30%, je signalizován rozsvícením kontrolky na palubní desce.

KAROSERIE

Pomocí moderních výpočtových simulací byla vytvořena karoserie s novými měřítky v oblasti statické a dynamické tuhosti. Karoserie je nyní tužší a má menší hmotnost. Bylo docíleno snížení tzv. koeficientu kvality, který je určován poměrem mezi:

- Hmotností karoserie
- Plochou karoserie
- Torzní tuhosti.

Kvalita karoserie je tedy tím vyšší čím nižší je její koeficient. Ve větší míře než u předcházejícího typu byly použity zušlechtněné tzv. pevnostní plechy. Skelet je tvořen kombinací několika druhů pevnostních plechů:

- Standardní pevnostní plechy 220 – 300 MPa – 36%
- Vysokopevnostní plechy 300 – 550 MPa – 16%

- Ultrapevnostní plechy 550 – 1400 MPa – 14%
- Běžné hlubokotažné plechy do 220 MPa – 30%
- Desky „Tailored-Blanks“ – 4%

Desky „Tailored-Blanks“ jsou laserem svařované plechy různých tloušťek, které se používají například u předního podélníku.

Ve větší míře než u předcházejícího modelu jsou zde použity technologie laserových a lepených spojů. Laserové spoje se vyznačují několika výhodami:

- Vyšší torzní tuhost a tuhost v ohybu
- Mají menší šířku než běžné svary
- Nedochozí k tak velkému tepelnému zatížení spojovaných částí

Jsou použity např. v oblasti střechy a rámu dveří a u podélníků v přední části vozu a v zadní části karoserie (zadní postranice + žlábek pro odvod vody ze zavazadlového prostoru).

Lepené spoje se používají především tam, kde není možné materiál lepečně zatížit. Provádějí se aplikací vysokopevnostního lepidla před vlastní svařováním spoje, u kterého požadujeme větší pevnost. Tyto svary použité např. v oblasti prahů se zcela vytvrdí ve vypalovací peci.

Tímto stručným přehledem výčet technických novinek zdaleka nekončí. Octavia poslední generace je jimi doslova přeplněna a zdaleka ne všechny lze zde zmínit.

Literatura:

Využito firemní dokumentace VW Škoda Auto Mladá Boleslav

Ing. Radim Dundálek

Ústav dopravní techniky, FSI VUT v Brně

Aplikace týmové práce při vývoji nových produktů ve firmě Mikroelektronika Vysoké Mýto

Ing. Jan Doležal

Mikroelektronika s.r.o., Vysoké Mýto

Mikroelektronika s.r.o. je významným evropským dodavatelem komplexních odbavovacích systémů pro systémy hromadné městské a meziměstské dopravy. Její starší aplikace najdete ve všech významných městech v ČR, u většiny tuzemských autobusových dopravců a velký podíl aplikací firma realizovala nejen v dalších evropských zemích, ale i na americkém kontinentu. Za dodávku do Chile obdržela firma ocenění exportér roku. V současnosti se společnost orientuje na nejmodernější trendy v podobě odbavovacích systémů na bázi bezkontaktních čipových karet, což můžete vidět například v Plzni.

Ve srovnání s minulou dobou neustále dochází ke zvětšování podílu výrobků, které jsou realizovány podle speciálních, individuálních požadavků zákazníka. A nejen to. Těžiště dodávek se za posledních deset let podstatně změnilo. Již není jen o to, dodat vlastní odbavovací zařízení, ale skutečně komplexní, robustní systém, s komplikovaným backoffice softwarem, přenosy dat a dalšími sofistikovanými nástroji. A to od výzkumu a vývoje až po výrobu a implementaci u zákazníka. Proto ve firmě stoupá objem projekčních a vývojových činností na soudobých zakázkách.

Vývoj současných automatizačních prostředků, které jsou aplikovány v zakázkách firmy je dále velmi komplikovanou záležitostí s ohledem především na takové skutečnosti, jakými jsou:

- Vysoký podíl elektronických komponent,
- složitost vyráběných zařízení,
- nutnost vývoje speciálního programového vybavení,
- požadavky na efektivní a krátkou dobu výroby,
- vysoké nároky na kvalitu a funkčnost

Tak složité systémy již nelze realizovat jinak než v interdisciplinárních týmech.

Typické složení vývojových týmů ve firmě

Mikroelektronika zahrnuje především následující profese:

- Vývojář HW,
- vývojář firmware,
- vývojář SW PC,
- implementátor,
- konstruktér,
- TPV,
- atd.

Jako v každé světové, moderní a flexibilní firmě se v Mikroelektronice používá pro řízení práce vývojových týmů projektové řízení dle mezinárodních standardů (ICB, PMBOK, ISO 10 006, ISO 10 007), protože vývoj a dodávka komplexního systému je projektem. [1] V současné době začíná firma využívat inovativní metodu kritického řetězce pro přípravu a řízení svých projektů. [2] Tyto přístupy efektivního managementu jsou především o týmech a týmové spolupráci, jakožto neefektivnějším způsobu práce.

Zajištění vysoké kvality týmové práce bylo cíleně podpořeno zorganizováním několika interních i externích tréninků, které obsahovaly také problematiku týmové práce. Byly to například:

- Základy projektového řízení (Ing. Jan Doležal).
- Projektového řízení pro projektové manažery (firma Fontes H Brno).
- Kurz programové řízení a inovace (firma Fontes H Brno).
- Práce v týmech (firma Fontes H Brno).

Tyto kurzy obsahovaly taková témata jako:

- Správné sestavení týmu
- Organizování porad týmu
- Komunikaci v týmu
- Skupinové řešení problémů
- Metody projektového řízení
- Inovace

Velkým přínosem těchto kurzů byla skutečnost, že náplň těchto tréninků byla zaměřena konkrétně na problematiku firmy Mikroelektronika a výuka neprobíhala pouze poslechovým způsobem, ale řešením případových studií, v průběhu kterých si pracovníci mohli přímo natrénovat nové dovednosti a zdokonalit svoje schopnosti práce v týmech.

Ukazuje se, že týmová práce představuje prostředek pro zvládnutí složitých problémů, které přináší současné požadavky vývoje náročných a složitých systémů v dnešním turbulentním prostředí. Proto jí vedení firmy Mikroelektronika věnuje velkou pozornost.

[1] Pastor, O.: Jak připravit projekt. Slaboproudý obzor. 2003, roč.60, č.3,s 15-16

[2] Goldratt, M.,E.: Kritický řetězec. InterQuality 1999 Praha

Ing. Jan Doležal

Manažer projektové kanceláře – Senior project manager

Mikroelektronika s.r.o., Vysoké Mýto

Metodický přístup k zaměření konstrukčního procesu ve strojírenství

Doc. Ing. Branislav Lacko, CSc.

Ústav automatizace a informatiky FSI VUT v Brně

1. Vymezení konstrukčního procesu

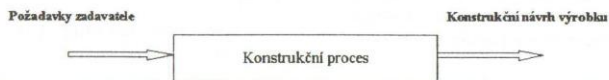
Konstrukčním procesem rozumíme posloupnost technických a organizačních činností, které zajišťují realizaci konstrukčního návrhu nového nebo inovovaného výrobku. Konstrukční proces je součástí technické přípravy výrobku, konkrétně konstrukční přípravy výrobku.

Účelem konstrukčního procesu v tržní ekonomice je navrhnout prodejní výrobek, který vyhovuje požadavkům zákazníka, umožňuje obstat výrobci v konkurenční soutěži na trhu a je zdrojem přiměřeného zisku.

být přímo zákazník nebo ten, kdo má oprávnění požadavky definovat a ovlivňovat (majitel firmy, vrcholové vedení firmy, apod.).

Požadavky zadavatele jsou vstupem do konstrukčního procesu.

Konstrukční návrh je výstupem z konstrukčního procesu. Konstrukční návrh je realizován kompletní výkresovou dokumentací výrobku, kusovníkem výrobku a konstrukční technickou zprávou výrobku



Naplnění účelu konstrukčního procesu je možno dosáhnout splněním cílů konstrukčního procesu.

Cílem konstrukčního procesu rozumíme myšlením předjímaný výsledek plánovaných činností, které mají zajistit realizaci konstrukčního zadání/námětu, vytvořením konstrukčního návrhu výrobku.

Cíle konstrukčního procesu jsou odvozeny z požadavků zadavatele. Zadavatelem může

Základní parametry konstrukčního procesu jsou:

- Délka trvání celého procesu
- Úhrnné náklady na proces (často různě členěné)
- Potřeba určitých počtů pracovníků různých profesí (konstruktéři, výpočtáři, pomocný personál, specialisté, apod.)
- Objem vykonané práce ve stanovených

jednotkách (konstrukční hodiny, plocha výkresové dokumentace, apod.)

- Počet konstrukčních chyb
- Hodnota rizika nebo pravděpodobnost případného neúspěchu

2. Cíle konstrukčního procesu

2.1 Nejlepší funkční parametry

Funkční parametry jsou odvozeny z požadavků zadavatele. Protože výrobek však bude konfrontován na trhu (dnes světovém – globálním trhu) je potřeba, aby počet a hodnoty funkčních parametrů byly srovnatelné s parametry u obdobných výrobků světové konkurence. Některé vybrané parametry a funkce by měly být lepší než má konkurence. Rozhodně by se měl provést před zahájením konstrukčních prací test na úplnost seznamu parametrů a jejich hodnoty. Hodnoty musí respektovat účel použití výrobku. Není smyslem dosáhnout jejich maximálních hodnot (např. vysavač by pak mohl vysokým podtlakem koberce poškozovat)! Soubor kvalitních a výkonných parametrů je samozřejmě základem pro existenci dobře prodejného, konkurenčního výrobku. Historie osmdesátých let minulého století nám však dochovala řadu případů, kdy nedomyšlená snaha o co maximální funkční parametry vedla naopak k neprodejnosti výrobku nebo k jeho komplikovanému využívání. Nejčastěji je uváděn příklad videosystému BETA, kdy jeho konstruktéři navrhli soubor natolik špičkových parametrů, že se to projevilo v jeho složitě ovladatelnosti, v nákladné výrobě, ve zvýšené poruchovosti a v dalších negativních vlastnostech. Firma na trhu se systémem neuspěla a celosvětově se prosadil konkurenční systém VHS s daleko nižšími parametry. Často se proto hovoří o „BETA MAX syndromu“. Podobně bychom mohli analyzovat parametry a osudy některých amerických letounů (např. F 105, F14, apod.).

2.2 Nejpriznivější provozní vlastnosti

Praktické využívání výrobku v každodenní běžné praxi je podmíněno příznivými provozními vlastnostmi výrobku jakými jsou: snadná ovladatelnost, snadná udržovatelnost a opravitelnost, dostatečně dlouhá životnost, pohotovost k používání, skladovatelnost, bez-

poruchovost, bezpečnost, apod. Proto také těmto vlastnostem a jejich charakteristickým parametřům (střední doba mezi poruchami, střední doba délky opravy, úroveň hladiny hluku, doba potřebná k zácvičení, apod.) je potřeba věnovat velkou pozornost. Samozřejmě, že i tyto vlastnosti a jejich hodnoty charakteristických parametrů musíme porovnávat s konkurenčními výrobky.

Často nastává situace, že řada zákazníků specifikuje své požadavky na funkční parametry, ale zapomíná na specifikaci požadovaných provozních vlastností a nespecifikuje uvažované provozní podmínky. Zde je nutno připomenout, že jakostní výrobek splňuje nejen přímo vznesené požadavky zákazníka, ale i takové požadavky, které lze obecně předpokládat! (Viz definici jakosti podle ISO 9000:2000). Proto zjištění uvažovaných provozních podmínek a stanovení potřebných provozních vlastností je potřeba provést řadou speciálních průzkumů a projednat případná zjištěná fakta se zadavatelem.

2.3 Soulad s platnými potřebnými normami

Sebelepší funkční parametry a provozní vlastnosti nejsou nic platné, jestliže uvedení na trh zabrání výrobku nesoulad s některými normami či jinými platnými předpisy. Některé normy jsou mezinárodní a platí všude, některé mají lokální platnost. Proto je potřeba často specifikovat regionální oblasti uvažovaného trhu, aby bylo zřejmé, které normy mají být respektovány. Jedná se o normy de jure, i o normy de facto. Normy jsou dnes uplatňovány jako doporučené standardy (až na výjimky v oblasti pracovní a jiné bezpečnosti, ochrany zdraví, apod.), proto respektování norem je často potřeba projednat ze zadavatelem a vtělit do smluv a dohod.

2.4 Patentová čistota

Uvedení výrobku na trh může být blokováno nebo postihováno skutečností, že při konstrukci nebyla dodržena patentová čistota, tj. porušuje se ochranné právo některého platného patentu, průmyslového užitého vzoru, ochranné známky apod. V současné konkurenční soutěži to může znamenat velké ztráty určitých částí trhu, kam nelze výrobek dodávat, i ztráty finanční (úhrada soudních

výloh, pokuty, dodatečné platby majiteli patenty, apod.). Do této oblasti patří i problematika používání výhradně licencovaného softwaru, který je používán pro počítačovou podporu konstrukčních činností.

Pokud naopak výrobek obsahuje originální nápady, je potřebována patentem chránit a existenci vlastnictví patenty dovedně využít obchodně i finančně.

2.5 Dodržení nízkých vývojových a výrobních nákladů

Konstruktor se musí snažit zajistit nízké náklady na vývoj a výrobu výrobku. Cenu výrobku určují obchodníci a trh, ale možnost dodržení nízkých nákladů umožňuje dobře organizovaný konstrukční proces a technologičnost konstrukčního řešení. Konstruktor proto nemůže ignorovat výrobní možnosti firmy a měl by umožnit využití progresivních výrobních technologií.

Nízké výrobní náklady lze umožnit i výběrem vhodných výchozích surovin, výchozích materiálů, použitých polotovarů a nakupovaných komponent.

Velký význam má i vysoká dědičnost součástí a celých podskupin, pokud je konstruován výrobek, který navazuje na předchozí typy a modely.

Pokud konstruktor zajistí modulové, stavebnicové řešení, které umožní snadné lokální změny v konstrukci, ve výrobě a variantní řešení, snadno uspokojující požadované individuální přání zákazníků, může tím rovněž přispět významně k zajištění nízkých vývojových i výrobních nákladů.

2.6 Navrhnout výrobek ekologický, ergonomický a estetický

Tato zásada se někdy označuje jako „zásada 3E“.

Ekologický výrobek respektuje udržitelný rozvoj naší planety a šetří její životní prostředí při výrobě, používání a při likvidaci (total product environment life cycle). Existenci ekologického výrobku nad rámec platných ekologických předpisů a norem můžeme dnes s velkou výhodou obchodně využít.

Ergonomický výrobek respektuje schopnos-

ti člověka při jeho využívání z hlediska užívání, obsluhy, schopnosti kontroly a řízení apod., aby jeho uživatel/zákazník nebyl jím obtěžován, unavován nebo jinak negativně ovlivňován.

Estetický výrobek je příznivě vnímán zákazníkem zejména z hlediska jeho vnějších tvarů, celkového vzhledu a barevného řešení. Estetické pocity jsou výrazně subjektivní a rozličné u různých osob a obecně se mění v čase. Proto je potřeba pečlivě vážit vkus a požadavky konkrétních cílových zákazníků a platné módní trendy. Je potřeba si uvědomit, že estetičnost výrobku je často ta první skutečnost, která je zákazníkem při seznamování s výrobkem bezprostředně vnímána. Proto je pro většinu zákazníků (a tím i pro výrobek) významnou skutečností.

2.7 Zvládnutí časového faktoru

V současné době je časový okamžik uvedení výrobku na trh kritickým faktorem úspěchu. V mnoha případech může být brzké uvedení výrobku na trh, byť výrobku poněkud dražšího a s vlastnostmi nijak vynikajícími, úspěšnější, než uvedení vynikajícího levného výrobku, ale uvedeného na trh s velkým zpožděním, když už je trh obsazen a nasycen.

Na druhé straně uvedení nedokonalého výrobku předčasně na trh, může znamenat ekonomickou katastrofu pro firmu nebo velké odbytové potíže a ztráty.

Proto krátká doba vývoje výrobku při dodržení vysoké kvality, dosažená jakostním konstrukčním procesem, umožňuje velké možnosti proniknutí na současné trhy.

2.8 Realizace zvolené marketingové strategie

Konstruktor by se měl snažit svým konstrukčním řešením splnit záměr marketingové strategie pro vyvíjený výrobek, aby tak umožnil její realizaci. Jedná se o respektování zásadních otázek, které souvisejí s celkovou koncepcí výrobku.

Jedná se o různé koncepce proniknutí na trh s ohledem na různý druh zákazníků:

- Hromadná výroba levného výrobku pro široký okruh běžných spotřebitelů s možností běžné, okamžité výměny v případě reklamace zákazníka

- Drahý, luxusní výrobek, vysoce kvalitní, dlouhodobě používaný, prodáván vybranému okruhu zákazníků s dlouhodobými zárukami, který nepotřebuje masivní, ale individuálně placené a sjednané servisní služby.

- Cenově dostupný výrobek, často poruchový, ale podporovaný rychlým, snadno dostupným, kvalitním servisem v určitých regionech a pro určité cílové zákazníky.

- Apod.

Pro různé takové strategie je potřeba výrobek odlišně konstrukčně řešit.

2.9 Splnění případných zvláštních požadavků

Zadavatel může specifikovat různé speciální požadavky a rozličná omezení, které je nutno splnit buďto při vývoji výrobku, nebo které musí splňovat konstrukční řešení (určitý způsob utajení, některé specifické znaky nebo vlastnosti, apod.).

Takové požadavky je nutno respektovat.

Na druhé straně by neměl zadavatel svazovat konstruktéry zbytečnými zázkazy a příkazy, které se týkají postupu a způsobu řešení technických problémů v konstrukci výrobku.

2.10 Kompromisní řešení

Splnit výše vyjmenované cíle není jednoduché. Jen výjimečně se může podařit všechny cíle dosáhnout ve svých mezních hodnotách. Zejména to platí o hodnotách funkčních parametrů a provozních vlastnostech. Většinou musíme hledat vhodný kompromis. Nalezení optimální skladby všech parametrů výrobku a splnění všech cílů vyžaduje vyřešit mnoho technických problémů a správné vyřešení tohoto problému ukazuje na vysokou úroveň a kvalitu konstrukční práce.

Soubor schválených cílů konkrétního vyvíjeného výrobku tvoří obsah dokumentu, který bývá zadavatelem označován např. jako ZTEP (Základní technicko-ekonomické parametry) nebo též ZTEZ (základní technicko-ekonomické zadání viz [6]), apod.

3. Podmínky pro splnění cílů konstrukčního procesu

Uvedme, které podmínky je nutno splnit, abychom dosáhli všech cílů konstrukčního

procesu. Ty se vztahují především k základnímu subjektu konstrukční práce – konstruktérovi.

Ten musí mít:

- Schopnosti (tvořivé myšlení, představitost, prostorové vnímání)
- Znalosti
- Zkušenosti
- Potřebnou motivaci
- Dostatečnou stimulaci
- Dokonalé technické vybavení
- Dobré pracovní podmínky
- Relevantní informace.

Podmínka dodání potřebných informací je v současné informační společnosti velmi důležitá, a musí jí být věnována dostatečná pozornost.

4. Informační podpora konstrukčního procesu

Přestože informace byly uvedeny v minulém odstavci na posledním místě, nemá to být chápáno tak, že mají nejmenší důležitost mezi vyjmenovanými podmínkami. Vyjmenované podmínky musí být bez výjimky splněny všechny, má-li výsledek konstrukčního procesu být opravdu excelentní. To samozřejmě neznamená, že v určitých situacích a v určité době nemůže některá podmínka (resp. podmínky) mít větší význam. V současné době to právě platí o zajištění co nevíce kvalitních informací pro podporu konstruktéra při jeho práci.

Informace v současné lidské společnosti, která bývá často označována jako „Information Society - informační společnost“, mají často rozhodující vliv na úspěch v konkurenční soutěži.

Dnes známe zatím jen jeden stroj, který je schopen zpracovávat informace – počítač. Ostatní stroje pouze transformují určitý druh energie na jiný druh. Z toho vyplývá velký význam dokonalé znalosti využívání počítačů pro podporu každé lidské pracovní činnosti, tedy i konstrukční práce. Jedná se o využívání produktů počítačové podpory konstruování CAD – Computer Aided Design.

Přednosti počítačové podpory (Computer Aided Design):

- Zvýšení produktivity konstrukčních prací.
- Zkrácení doby vývoje nových a inovovaných výrobků.

- Výšení kvality radikálním snížením konstrukčních chyb.
- Snížení nákladů na vývoj.
- Odstranění rutinní lidské ruční práce.
- Umožnění efektivní komunikace v rámci konstrukčních týmů a jejich účinné řízení.
- Jednoduchá aplikace složitých matematických metod.

Prostřednictvím počítačových sítí a lokálních databází může dnes konstruktér získat nutné informace, které potřebuje pro řešení jednotlivých konstrukčních problémů. Proto kvalitní informační podpora konstrukčního procesu je dnes nezbytná.

5. Náměty pro semestrální samostatné práce

Aktuálnost problematiky informační podpory konstrukčních činností, naléhavost řešení této problematiky v prostředí mezinárodní počítačové sítě Internet a přímý vztah k výuce předmětu o počítačové podpoře konstrukční práce, který vyučuje autor článku, daly vzniknout sérii námětů pro samostatné seminární práce studentů v zimním semestru školního roku 2004/2005 na Ústavu konstruování FSI VUT v Brně. V jednotlivých tématech byla vždy rozebrána určitá oblast potřebných informací (normy, patenty, kovové i nekovové materiály, apod.) a doporučeny vhodné datové zdroje přístupné on-line na síti Internet.

Soubor samostatných prací studentů mapuje velmi přehledně současný stav informační podpory konstrukčních prací z pohledu běžně dostupných možností současných konstrukčních kanceláří malých a středních firem. Zpracovaný soubor prací je možno poskytnout na vyžádání.

6. Závěr

Problematika stanovení cílů konstrukčního procesu je dnes často velmi opomíjená. K vývoji nového výrobku se přistupuje mnohdy jen na základě povrchních průzkumů trhu, které sice indikují nespokojenost zákazníků se stávajícími výrobky a rámcové požadavky na nové parametry některých funkcí, ale tyto skutečnosti nejsou následně transformovány do souboru kvalitně specifikovaných cílů konstrukčního procesu. To má za následek vývoj výrobku, který nespĺňuje náročné požadavky

trhu a nepřináší firmě očekávané finanční přínosy.

Správně vysvětlená problematika cílů konstrukčního návrhu může navázat na vhodně propracovanou metodu konstrukčního návrhu. V tomto spojení pak konstrukční proces může být správně navržen a řízen jako projekt. [7] Zároveň vhodně zpracovaná metodika konstrukčního procesu může sloužit ke snadnější výchově konstruktérů a sloužit jako podklad ke kvalitnímu řízení konstrukčního procesu. Zde je nutno poznamenat, že v poslední době je problematika výuky správné metodiky konstruování ve výuce konstruktérů opomíjena např. ve srovnání s výukou technologů, kde výuka ke správné metodice technologických projektů je i dnes vyučována. [3] Je potěšitelné, že přesto řada pracovišť, které se zabývají výchovou inženýrů, na výuku metodiky konstruování nezapomíná a vyučuje ji na kvalitní úrovni. [2,6] Při výchově konstruktérů by se nemělo zapomenout na intenzivní výchovu ke kreativnímu myšlení [1, 4] a v neposlední řadě na výchovu ke správným postojům a metodám komplexního zajišťování jakosti. [5].

Jen pak můžeme očekávat, že se zlepší postavení našich výrobních, kterým je zatím všeobecně vytýkána malé frekvence nebo dokonce absence inovací.

Seznam literatury:

- [1] Bušov, B.-Jirman, P.-Dostál, V.: Tvorba a řešení inovačních zadání. Indus TRIZ International Ltd., Brno 1996, s.161
- [2] Jeřábek, K.: Metodika navrhování strojů. Vydavatelství ČVU Praha 1999, s.119
- [3] Hlavenka, B.: Projektování výrobních systémů (Technologické projekty I.). Vydavatelství PC-DIR Brno 1987, s.197
- [4] Beneš, P.-Valášek, M.: Metody tvůrčí práce. Vydavatelství ČUT Praha 1995, s.105
- [5] Fiedler, R.-Fiedler, P.: Základy managementu jakosti. PC DIR Real Brno 1998, s.106
- [6] Bělohoubek, P.-Kolibal, Z.: Průmyslové roboty IV (Projektování výrobních systémů s průmyslovými roboty a manipulátory). Nakladatelství VUT Brno 1992, s.88
- [7] Lacko, B.: Projektové řízení ve strojírenství. Vydavatelství PC DIR 1996 Brno, s.102

TRIZ na informace, znalosti, inovace, konkurenceschopnost

Doc. Ing. Bohuslav BUŠOV, Csc.,

Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, VUT v Brně,

TRIZ® je metodika pro Tvorbu a Řešení Inovačních až Invenčních Zadání®. Původní název v ruštině „Teória řešení izobretateľskích (vynálezcovských) zadač“ se občas v anglosaské literatuře vyskytuje pod zkratkou TIPS – Theory of Inventive Problem Solving, ale zkratka TRIZ v literatuře převládá.

Metodika vznikala postupně od r. 1946, na základě studia a zobecnování výsledků analýzy kvanta patentů. Po roce 1990 se začala šířit z bývalého SSSR do světa. Z USA je distribuován znalostní systém podporující uživatele. Dnes je považována za atraktivní, protože nejpropracovanější, dialektickou, analyticko-syntetickou, vědecky založenou, empiricky odvozenou, studovatelnou a osvojitelnou metodiku technické tvůrčí práce, která pomáhá uživateli tvořit (formulovat) inovačních zadání i nalézat inovační až invenční (tvůrčí) řešení daného problému.

Stručný článek chce informovat a inspirovat k využití tohoto metodického a odvozeného softwarového nástroje v inženýrském vzdělávání a zejména v inovační praxi firem.

1. Odkud kam?

Je známo, že inovovaný (zdokonalený) produkt musí mít vyšší hodnotu podílu funkčních charakteristik k nákladovým položkám nutným pro výrobu a užívání produktu. Průběžné inovace produkce jsou předpokladem dlouhodobé konkurenceschopnosti. Cest k inovaci objektu (produktu, služby, ...) je řada. Každá cesta k inovaci má několik etap. Každá etapa má atributy projektu (lidi, techniku, informace, znalosti, řízení, respektování času a okolí). Znalost je použitá informace k řešení problému (inovace). Řešitel by měl ovládat nejen předmětné znalosti oboru, ale i metodické znalosti, jak postupovat při definici problému, sběru informací, v procesu řešení problému i verifikace nalezeného řešení.

Atributy systémového (projektového) přístupu k řešení problémů jsou objektivně obsaženy ve všech úspěšných lidských činnostech a proto by měl být využívány i v práci tvůrčího technika, nositele technických invencí (nápadů) a řešitele technických inovací (realizovaných nápadů zhodnocených na trhu). Tak jako „základy filozofie“ byly kdysi elementárním úvodem do studia filozofie, psychologie a logiky (žel, jen do r. 1950!), podobně příprava techniků k systémovému řešení problémů (inovací, projektů) obecně a zdokonalování techniky zvláště, by měla patřit k základům vzdělání inženýra, od kterého se žádá řešení složitých technických problémů současnosti a ještě složitějších v budoucnosti. Je paradoxem, který o něčem vypovídá, když firmy žádají od škol absolventy co nejlépe připravené k okamžitému použití. Jen někteří ve firmách si uvědomují, že takový absolvent může být velmi chabě připraven k dlouhodobému použití.

2. Co učit a jak učit - obsah a forma – věčné otázky

Při respektu k jednotlivým praktickým potřebám firem i hlubokým znalostem teoretickým a odborným osvojovaným na VŠ lze tvrdit, že absolventi inženýrského studia, vybavení metodikou systémového a přitom tvůrčího myšlením, by se přizpůsobovali snáze a rychleji proměnlivým potřebám praxe.

Neexistuje univerzální ani stručný návod, jak v kvalifikačním profilu inženýra skloubit systémovost s tvořivostí. Existují však praxí ověřené postupy vedoucí k takovému skloubení. Osvojení takových postupů vyžaduje studium, řešení příklady pro osvojení a čas pro praktické reálné aplikace. Před vše hodnotné a trvalé staví realita překážky. Proto i pro školu platí:

„Dejme jim ne to co chtějí, ale to, co potřebují“.

K otázce výchovy tvůrčího člověka měl co říci již Leonardo a ve svém odkazu svým žákům sděloval čtyři pravidla, jak pěstovat mozek k tvůrčím činům:

1. **Studujte vědy o umění (abyste nabyli znalostí předmětných).**
2. **Studujte umění věd (abyste osvojili způsoby, jak nabývat znalostí nových).**
3. **Rozvíjejte všechny svoje smysly (abyste si zachovali vnímavost na podněty vnější).**
4. **Pamatujte, že vše souvisí se vším (abyste dila svoje uváděli v soulad s přírodou)**

Leonardo Da Vinci
(*15.4.1452 – †2.5.1519)

3. Metodika TRIZ

Vznikala postupně od r. 1946 na základě výsledků studia velkého množství patentovaných technických řešení, je výsledkem „700 člověko-roků“ vysoce kvalifikované analytické práce. V posledních letech tuto metodiku studují a využívají pracovníci významných škol a firem v USA, Japonsku, J. Koreje, Německa, Británie, Francie, Itálie, Švédska a snad i ČR a SR.

TRIZ je metodika určená pro tvorbu (pro formulování) inovačního zadání a teprve potom k řešení inovačního zadání. Obsahuje koncentrované zkušenosti několika generací techniků. Ctí starý dobrý systémový a tzv. funkční přístup k řešenému problému (k inovaci), který je aplikován při analýze výchozího stavu i při syntéze v procesu tvůrčího řešení.

Vede řešitele od nejasné problémové situace k popisu problému, přes detailní rozbor objektu (výrobku, procesu) a formulaci inovační úlohy, až ke koncepčním návrhům variant řešení. Využívá dvě komplementární metody: analytickou FNA (funkčně nákladová analýza objektu) a řešitelskou metodu ARIZ (algoritmus řešení invenčních zadání) a dnes i vydatnou SW podporu.

Uvedeme stručně jednotlivé metodické a SW nástroje.

3.1.1 Analytická metoda - FNA

Funkčně nákladová analýza – FNA pomáhá nalézat odpověď na otázky „CO“ v objektu

a argumenty „PROČ“ má být něco v objektu (systému, procesu, produktu) inovováno. Pomáhá uživateli:

- studovat objekt krok za krokem prostřednictvím analýzy komponent, vazeb, funkcí, parametrů;
- vymezit klíčové prvky podle jejich funkční, problémové a nákladové významnosti;
- vybrat správná inovační zadání (významná pro inovační cíl) a v souladu s trendy vývoje;
- formulovat správně (konkrétně, stručně) četná inovační zadání: „co“ a „proč“ v objektu zdokonalit.

Je známo, že správná inovační zadání a z nich správně odvozené úlohy jsou více než polovinou úspěšného řešení. Největší ztráty vznikají, když týmy odborníků vypracují dobrá řešení (odpovědi) na základě špatně formulovaného zadání (problému, otázky). Firmy často vyžadují jen analýzu (například technického problému), řešení se pak může ukázat jako triviální. Pro politiky, management firem i pro tvůrce techniky platí: „**Nevíš-li kam jdeš, určitě dojdeš někam jinam...**“ Závěry z FNA pak mohou posloužit vedení firem jako podklad pro správné nastartování projektu [7], kde je potřeba právě tyto otázky přesně zodpovědět např. s využitím metody logického rámce.

3.1.2 Syntetická metoda - ARIZ

Algoritmus řešení invenčních zadání – ARIZ pomáhá uživateli hledat odpovědi na řadu otázek „JAK“ by mohly a měly být inovační zadání a v nich obsažené invenční úlohy řešeny, a to v souladu se zkušenostmi generací vynálezců koncentrovanými v metodickém - řešitelském postupu algoritmického typu. Řešitelské nástroje nabízené v ARIZ pomáhají uživateli:

- odhalovat v úlohách technické rozpory a skryté fyzikální rozpory, které jsou peckou a jádrem problému, a proto nejpřesnější možnou formulaci zadání a inovační/invenční úlohy,
- abstrahovat model konfliktní dvojice materiálních prvků (látky a pole) v čase a v místě problému,
- formulovat přesně problematickou technickou funkci v řešeném problému,

- nalézat inovační řešení rozporů, modelu nebo funkce, a to s pomocí relevantních doporučení (získaných studiem patentovaných technických řešení) a nápovědou k těmto doporučením v podobě patentovaných aplikací v různých oblastech techniky,
- konfrontovat a korigovat nalezené ideje řešení s objektivními tendencemi rozvoje techniky.

Pro řešení technických rozporů v problému ARIZ doporučuje heuristické principy, pro řešení fyzikálních rozporů v technickém rozporu doporučuje separační postupy, pro řešení modelu konfliktní dvojice materiálních prvků v čase a v místě problému doporučuje vzory řešení a konečně pro jiné řešení konkrétní problémové technické funkce doporučuje teoreticky (princiálně) vhodné jevy a efekty z databáze jevů a efektů známých a popsanych v přírodních vědách. Ke všem doporučením jsou uživateli nabízeny ke studiu a inspiraci relevantní informace – patentované technické aplikace oněch doporučení. Tendence rozvoje techniky slouží ke konfrontaci stavu objektu s vývojovými zákonitostmi platnými v technice.

Uživatel může přemýšlet o doporučeních, jak řešit svoji úlohu, může čerpat relevantní informace (aplikace oněch doporučení) - rozšířit tím svůj znalostní potenciál a zvýšit tak pravděpodobnost nalezení nového a progresivního technického řešení svého problému.

Také v případě metodiky TRIZ a její SW podpory platí, že ani metodika, ani SW nahrazují myšlení, „jen“ podporují a inspirují myslícího člověka. „**Jestli myslíš, že jsi inženýr, myslí...**“

4. SW: Invention - Machine

Podporou této metodiky je IM-Invention Machine- expertní (informační, znalostní, poradní) systém. IM obsahuje kostru analytické a syntetické metodiky TRIZ (FNA a ARIZ), ale také instrumenty informačních technologií.

IM podporuje uživatele a řešitele inovačních technických problémů na objektu při:

- formulování zadání a definici problému ve fázi analýzy,
- snižování nákladů omezením počtu prvků

při zachování funkčnosti,

- rozvíjení funkčnosti objektu o doplňkové funkce,
- nalézání ideje řešení ve fázi syntézy,
- osvojování metodiky TRIZ a její počítačové podpory IM,
- vstupu uživatele do informační a znalostní společnosti,
- analýze patentů konkurence a usnadnění informačního kontaktu s vývojovými trendy,
- dolování znalostí publikovaných v prostředí Internetu,
- tvorbě, sdílení a řízení znalostí ve firmě /www.invention-machine.com/.

IM je informační, analytickou, řešitelskou a verifikační podporou práce myslícího uživatele, bez kterého není ničím.

Dolování znalostí?

Pro informační přípravu před analýzou objektu nebo až před syntézou nového řešení nebo až pro verifikaci nalezené ideje řešení, je účelné vyhledat na Internetu relevantní dokumenty - texty. Vyhledání umožňuje známá technologie dotazu sestaveného z klíčových slov. Ale řešitel často rezignuje nebo musí vynaložit značné úsilí a čas, když vyhledávače pracující s technologií klíčových slov nabídnou k prostudování ne desítky, ale stovky nebo tisíce textů obsahující zadaná klíčová slova. Vzniká problém „informačního zahlcení“. Technologie sémantického zpracování elektronických textů snímá z uživatele nutnost „pročítat“ takové množství textů.

Sémantický procesor vyhledává a nabízí uživateli jen relevantní „informace/znalosti“ obsažené v dokumentech. A to formou vytvořené „uživatelské databáze“, která obsahuje uspořádané a různě uspořádatelné reprezentanty „informačních jader“ všech zpracovaných vět ze všech „přečtených“ dokumentů.

Reprezentantem informačního jádra každé věty je řetězec slovních druhů „podmět, přísudek a předmět“, které obvykle vystihují ve stejném pořadí „nosiče funkce (Subject), působení funkce (Action) na objekt funkce (Object)“. Je to tzv. SAO řetězec.

Významné je to, že slovesem a předmětem člověk ve svých vyjádřeních, ať už mluvených nebo psaných, velmi stručně vystihuje nejen svoji potřebu a tím i řešený problém (např. potřebu, problém: „jak absorbovat hluk“) ale i technickou funkci (např. funkce: „absorbovat hluk“). Techniku s jejími funkcemi vymyslel člověk proto, aby uspokojovala jeho potřeby, proto nepřekvapuje, že funkci i potřebu (pociťovaný problém) nazývá stejně. Důležité je, že ve větách vyjádřený „nositel“ technické funkce je i „řešitelem“ technického problému.

Funkční přístup k problémům, při kterém je každý materiální prvek nahlížen jako nositel funkce (kde funkce je působení změn nebo zachování parametrů na objektu funkce), se uplatňuje ve špičkovém nástroji informační technologie, v sémantickém vyhledávací znalosti obsažených v textech dostupných v prostředí Internetu. Sémantický procesor vlastně využívá funkční přístup k vypreparování informačního jádra obsaženého ve větě.

Funkční přístup, jako prvek systémového přístupu, uvedeným způsobem nachází překvapivě originální uplatnění v sémantickém vyhledávací relevantních informací, cizích znalostí, z nichž ty, které uživatel shledá jako použitelné k řešení svého problému, se stávají jeho novými znalostmi.

Uživatel tedy nemusí číst velká množství dokumentů vyhledaných technologií klíčových slov (technologie vyhledávačů Google, Yahoo, atd.), ale jen prohlíží problémy (přísudky a předměty) a jejich řešitele (podměty) uspořádané ve vytvořené bázi pro uživatele, kterou sémantický procesor vytvořil po „přečtení“ všech vět ve všech vyhledaných dokumentech. Ve vytvořené a různě uspořádatelné bázi „S-A-O“ řetězců lze pouhým kliknutím na problém (A-O) a/nebo jeho řešitele (S) rychle posoudit relevanci informace/znalosti a nalézt zdrojový text nebo patent. Efektivita vyhledání relevantní informace a/nebo znalosti se výrazně zvyšuje.

5. TRIZ a IM a řešitel jako systém

(i pro verifikaci nalezených variant řešení, včetně sémantického způsobu vyhledávání informací/znalostí v elektronicky dostupných dokumentech (www, databáze patentů, aj.).

Metodika a její SW, podpora a člověk tvoří systém, který podporuje řešitele technických inovací. Metodika vede a SW podporuje inovátora doporučeními a informacemi, jak v etapě analýzy technického objektu (zařízení, technologie) a při formulování problému k řešení, tak v etapě syntézy, tj. v procesu hledání variant řešení technického problému

Metodika TRIZ obsahuje koncentrovaný „destilát“ znalostí a zkušeností několika generací vědců a tvůrčích techniků, a to v podobě metodických doporučení, jak krok za krokem analyzovat problém a formulovat zadání, jak určit jednotlivé typy úloh a potom, jak řešit jednotlivé typy inovačních úloh s podporou řešitelských doporučení.

Řešitelská doporučení nabízená ze strany IM mají podobu heuristik pro řešení technických rozporů odhalených v problémech, podobu separačních principů pro řešení fyzikálních rozporů nalezených v technických rozporech, podobu vzorců pro řešení modelově stejných úloh, podobu animovaných jevů/efektů fyziky, chemie a geometrie pro principiálně jiné možné uskutečnění problémové technické funkce a konečně podobu tendencí rozvoje techniky pro konfrontaci se stavem řešeného objektu.

Informace v IM mají podobu patentem chráněných technických řešení (obrázky, popis, inženýrská idea, číslo patentu, atd.) objektivně obsahujících aplikaci zmíněných doporučení.

Další informace potřebné k řešenému problému jsou k nalezení v pavučině Internetu. Ale jak být pavoukem a ne mouchou? Jak dolovat znalosti a neuvíznout v „dole“.

Vyhledávač v IM chápe výsledky hledání poskytnuté vyhledávací jako je Gogole, Yahoo, atd., jako polotovary, který dále zpracovává, a to sémantickým způsobem zpracování textů. Tímto způsobem dává nadějnou odpověď na stále častěji zažívaný problém informačního zahlcení.

Metodika TRIZ a její podpora IM ctí systémový a funkční přístup k řešení problémů, zejména technických. Systémový přístup dominuje analytické i syntetické fázi procesu řešení problémů obecně a řešení technických inovačních problémů zvlášť. Uplatňuje se také

v počáteční fázi informační přípravy k řešení i závěrečné fázi verifikace nalezené ideje řešení.

To vše jsou transdisciplinární prostředky atraktivního technického vzdělávání, metodické nástroje systémového přístupu k problému ve fázi analýzy, inspirativní nástroje hledání tvůrčího řešení ve fázi syntézy a tím efektivní řešitelské nástroje procesních a výrobových inovací v praxi.

To vše je výzvou pro pedagogy odborných předmětů a pro tvůrčí techniky v praxi.

Již Komenskému šlo o hledání odpovědi na věčně zelenou otázku pedagogiky, otázku vyváženosti obsahu (co učit) a formy vzdělávání (jak učit), již tenkrát šlo o to, aby byl:

„...nalezen způsob podle něhož by ti kdo učí, učili méně, ti však, kteří se učí, naučili se více, způsob, podle něhož by ve školách bylo méně hluku, nechutí a marné práce, avšak více klidu, libosti a pevného výsledku“.

„Nesmírně bylo vůbec hřešeno ve školách proti této zásadě, neboť učitelé snaží se většinou místo semen sítí rostliny a místo roubů sázeti stromy, když místo základních pravd cpou do hlav svých žáků směsici různých závěrů...“

Jan Amos Komenský
*28.3.1592 – †15.1.1670

Zájemci o TRIZ jsou vítáni. Nám všem žel, pravdou není: „dobré věci prosadí se samy“.

Naopak: „jen to je hned, po čem nic“. Těm s „blbou náladou“ zdá se, že stále častěji a čím dál víc.

Literatura

- [1] Bušov, B. aj.: Série příspěvků na vědeckých kolokviích, VA Vyškov: Kudy cesta z věd do techniky a zpět (1997, str. 39-46), Metodika a expertní systém pro vzdělávání i praxi (1998, str. 77-88), Katapult do XXI. století (1999, str. 20-23), Inovace s metodikou TRIZ a systémem IM (2002, str. 65-69), InOVACE nebo deGRADACE? (2003).
- [2] Bušov B.: Série článků v Technickém týdeníku: TRIZ přichází z USA? (č.31/99), TRIZ

(č.33/99). ARIZ (č.34/99), TRIZ na školy a do praxe (č.35/99)

- [3] Bušov, B.: Série článků ve VTМ: TRIZ-cesta od chasu kvantity do metody a kvality (č. 11/97). Z přírodních věd do techniky a zpět? (č.11/96). Řešení inženýrských zadání. (č.10/95)
- [4] ALTŠULLER, G.S.: I tut pojavilsja izobretatel. Moskva 1989 (Co na to vynálezce? Kniha pro tvořivého dědu, otce i syna..., překlad, INDUS, Brno, 1996)
- [5] Více informací o metodice TRIZ a SW podpoře Invention Machine lze nalézt např. na www.triz.cz, www.triz-journal.com, www.invention-machine.com.
- [6] Lacko, B.: Projektové řízení ve strojírenství. Vydavatelství PC DIR 1996 Brno, 102 stran

TRIZ[®], Tvorba a řešení inovačních zadání[®] - ochranné známky INDUS International, Ltd., s.r.o.

IM[™], Invention Machine[™] - ochranné známky Invention Machine Corporation, Boston, USA

Doc. Ing. Bohuslav BUŠOV, Csc.,
Ústav výkonové elektrotechniky a elektroniky,
Fakulta elektrotechniky a komunikačních
technologií, VUT v Brně,
Technická 8, 616 00 Brno, ČR
E-mail: busov@feec.vutbr.cz
Telefon: +420 541 142 318

SPOLEČENSKÁ KRONIKA ČLENŮ ASI

Životní jubilea členů klubu Brno v roce 2005

Podle údajů členské kartotéky brněnského klubu se v letošním kalendářním roce dožívají významných životních výročí následující aktivní členové:

50 let:

| | |
|-----------------------------|------|
| Doc. Ing. Pavel MAZAL, CSc. | Brno |
| Ing. Miroslav FROST | Brno |

55 let:

| | |
|------------------------|----------------------|
| Ing. Dušan BENŽA, CSc. | Brno |
| Ing. Jiří KRČMA | Brno |
| Ing. Ivo LÁNA | Ždírec nad Doubravou |

65 let:

| | |
|-----------------------------------|-------|
| Ing. Miloslav KOČÍ | Kuřim |
| Ing. Vojtěch KOUŘIL | Brno |
| Doc. Ing. Stanislav VEJVODA, CSc. | Brno |

Výbor klubu přeje všem pevné zdraví do mnoha dalších let, hodně pracovních úspěchů i pohody v osobním životě a děkuje za jejich dosavadní práci pro Asociaci strojních inženýrů.

Vzpomínka na profesora Slavíka.

V minulých dnech jsme se rozloučili s jedním z našich významných členů a představitelů prof. Ing. Jaromírem Slavíkem, CSc., který nečekaně zemřel 3. června 2005. Byl jedním z aktivních členů, kteří stáli u zrodu Asociace strojních inženýrů v devadesátých letech a do posledních dnů svého života se velmi aktivně podílel na její každodenní činnosti, pracoval jako předseda brněnského klubu Asociace strojních inženýrů a místopředseda senátu A.S.I.

Narodil se 30. dubna 1929 v Bratislavě, studoval na reálném gymnáziu v Litomyšli a Chebu a později absolvoval strojní fakultu ČVUT

v Praze. Po několika letech praxe v První brněnské strojní nastoupil na energetickou fakultu VUT v Brně, kde byl jedním ze zakládajících členů katedry mechaniky, pružnosti a pevnosti, která se později přesunula na strojní fakultu. V letech 1962 – 65 přednášel mechaniku také na Vojenské univerzitě v Káhiře.

Na fakultě strojní VUT – dnes fakultě strojního inženýrství, přednášel za dlouhá léta svého pedagogického působení prakticky všechny části technické mechaniky a byl rovněž jejím prvním polistopadovým děkanem. Je autorem mnoha skript a spoluautorem řady celostátních učebnic v oboru mechaniky, podílel se na řešení mnoha vědeckých úkolů a úzce spolupracoval m.j. především s První brněnskou strojní, ŽDASem, Přerovskými strojírnami, ČKD Blansko a dalšími podniky. Výčet jeho činnosti, účasti v nejrůznějších komisích či příspěvků na konferencích a seminářích by byl velmi obsáhlý, rovněž je členem řady dalších odborných společností a organizací. V devadesátých letech zastával funkci děkana FS VUT v Brně a řadu dalších významných pedagogických, vědeckých aj. funkcí, jejichž výčet by zabral velmi mnoho místa, až do své smrti byl např. členem Vědecké rady FSI VUT v Brně.

Jako děkan FS VUT v Brně se stal v období obnovení činnosti A.S.I. předsedou brněnského klubu naší organizace a pro svou aktivní činnost byl opakovaně volen do této, v jeho případě rozhodně nejen čestné funkce, opakovaně až po současné období. Nadšení, s nímž se zapojil do snah o posílení prestiže a místa strojních inženýrů ve společnosti vedla k tomu, že byl zvolen i do senátu A.S.I. a řadu posledních let byl jeho místopředsedou. Ještě v dubnu řídil zasedání senátu A.S.I. ve ŽDASu a v květnu s námi připravoval první varianty podoby tohoto čísla Bulletinu. Protože svou aktivní pedagogickou činnost na FSI ukončil v únoru 2005 a na fakultu docházel již jen nepravidelně, rozloučil se s námi začátkem května se slovy, že odchází na větší vyšetření a bude tedy nějaký čas v nemocnici hůře dostupný. Po několika týdnech nás v dpo-

ledních hodinách v pátek 3. června zaskočila zpráva o jeho smrti.

Zůstalo po něm volné místo, které nebude snadné obsadit. Pro A.S.I. je jeho náhlý odchod velkou ztrátou, bude chybět jeho iniciativa, nadšení, zkušenosti, reprezentace, organizač-

ní schopnosti ..., jak v práci výboru brněnského klubu, tak senátu Asociace. Výsledky své práce a ve vzpomínkách ale zůstane i nadále s námi. Čest jeho památce.



Česká společnost pro kybernetiku a informatiku
ve spolupráci s
Asociací strojních inženýrů – Klub Brno
a
Centrem aplikované kybernetiky-pracoviště Brno

pořádají dne 25.listopadu 2005 na VUT v Brně
VĚDECKÉ KOLOKVIUM

KYBERNETIKA A SPOLEČNOST NA PRAHU XXI. STOLETÍ
(KYBERNETICS AND SOCIETY ON THE START OF XXI.CENTURY)

u příležitosti 55. výročí vydání knihy prof.N.Wienera
Cybernetics and Society

Vědeckou rozpravou na výše uvedené téma si chceme připomenout myšlenky, které byly před 55 léty publikovány zakladatelem kybernetiky a ukázat na jejich význam pro současnou společnost. Zároveň si připomeneme, že již uplynulo 111 let od narození prof. Norberta Wienera.

Uspořádání rozpravy bude doprovázeno knižním vydáním souboru vědeckých esejí v almanachu kolokvia, které z různých hledisek provedou analýzu současného i budoucího postavení kybernetiky ve společnosti nebo kriticky rozeberou aktuální problémy současné kybernetiky. Odborná veřejnost bude seznámena i se závěry rozpravy

Zájemci o účast na kolokviu se mohou přihlásit elektronicky nebo poštou prostřednictvím níže uvedené adresy. Aktuální informace o přípravě kolokvia budou také zveřejňovány na oficiálních stránkách ČSKI (viz www.CSKI.cz). Účast na kolokviu a publikování eseje v almanachu nejsou na sebe vzájemně vázány.

Účastníci kolokvia zaplatí za organizační výdaje na místě při prezenci v hotovosti účastnický poplatek 500 Kč. Studenti doktorského studia a nevyděleční občané jen 250 Kč. Publikování v almanachu je bezplatné. Zájemci si budou moci almanach koupit. Cena almanachu se předpokládá okolo 350 Kč.

Kontakt:

Doc.B.Lacko
FSI – VUT v Brně
Technická 2, 616 69 Brno

lacko@fme.vutbr.cz

**ASI - Asociace strojních inženýrů
a S-KLUB Strojní fakulty ČVUT**

Vážená kolegyně, vážený kolego,

stejným způsobem jako posledně Vás zveme na technické útery v zimním semestru, které zajišťují obě naše organizace společně.

Všechny přednášky jsou volně přístupné bez vložného a konají se

vždy v úterý v měsíci v 15 hodin
v kongresovém sále Strojní fakulty ČVUT.

Program přednášek do konce roku 2005:

- | | |
|------------------|--|
| 6. září 2005 | František Hezoučký, MSc.: Nové směry ve vývoji jaderných elektráren |
| 11. říjen 2005 | Prof.Ing. Jan Karták, DrSc.: Nové směry vývoje energetiky kogenerace, decentralizace |
| 1. listopad 2005 | Prof. Ing. Jaromír Houša, CSc.: Pokrok v rozvoji obráběcích strojů |
| 6.prosinec 2005 | Ing. Jaroslav Řasa, CSc.: Uplatnění laseru ve strojírenské výrobě |

S pozdravem

Prof.Ing. Jan Macek, DrSc.
předseda výboru ASI

Doc.Ing. Ferdinand Neckář, CSc.
předseda S-klubu

22.6.2005

xWORK
extranet & intranet

Sova
NET

xWORK – modulární intranetové řešení pro zlepšení koordinace pracovních procesů uvnitř firmy

xWORK je modulární intranetové řešení, které kompletně pokrývá firemní potřeby vnitřní komunikace a řízení klíčových procesů.

xWORK je nabízen především středním a malým firmám, které potřebují sdílet a koordinovat data o obchodní činnosti, sledovat projekty, zakázky nebo výrobu.

xWORK slouží jako silný nástroj pro monitorování a řízení firemních procesů, vyhodnocování efektivity činností jednotlivých pracovníků nebo skupin, okamžitý přístup k výsledkům, a tím možnost rychlého rozhodování. Správně používat nejaktuálnější data znamená v dnešní době rozhodující konkurenční výhodu, proto naši zákazníci oceňují možnost **xWORKu**.

Tento produkt mohou s výhodou využít jak strojírenské výrobní firmy a metalurgické firmy, tak i strojírenské engineeringové organizace pro podporu svých firemních procesů.

Systém umožňuje sdílený přístup k informacím přes intranet a internet pomocí prostého www prohlížeče. Jeho aplikace dokáže snížit náklady a zefektivnit práci ve firmě.



Klíčové nasazení:

- Time-management – týmová spolupráce
- CRM – řešení vztahu se zákazníky
- Řízení a evidence zakázek a projektů
- Podpora pro řízení firemních procesů
- Evidence pracovních aktivit a docházky
- Sledování a vyhodnocování obchodních případů
- Monitoring firemních zdrojů a nákladů na ně
- Vyhodnocovací a monitorovací nástroj
- Celofiremní databáze kontaktů a aktivit
- Audit firemních procesů
- Přímá podpora pro procesy ISO
- Optimalizace pracovních činností
- Marketingový nástroj pro komunikaci se zákazníky

Demoverze:

Chcete-li se se systémem **xWORK** seznámit více, nabízíme Vám jedinečnou příležitost – připravíme Vám demoverzi **xWORKu** přímo pro potřeby Vaší firmy, a to zdarma na dobu jednoho měsíce – více na: <http://www.xwork.cz>

Sova SOVA NET, s. r. o., Křenová 52, 602 00 Brno
Tel: +420 543 255 536 Fax: +420 543255 853
e-mail: info@sovanet.cz www.sovanet.cz

IČ: 26281813 DiČ: CZ26281813
Bankovní spojení: HVB Bank č.ú: 303034005/2700
zaps. u Krajského soudu v Brně oddíl C, vložka 36897



Badger Meter Czech Republic s.r.o.

Systémy pro měření průtoku, dávkování kapalin,
výdej a evidenci olejů

- indukční průtokoměry
- hmotnostní průtokoměry
- stranové průtokoměry
- ultrazvukové průtokoměry
- turbínové průtokoměry
- průtokoměry s krouživým pístem
- diskové průtokoměry
- měřiče mazacích olejů
- systémy pro řízení výdeje oleje



Badger Meter Czech Republic s.r.o.
Maříkova 26, 621 00 Brno
tel.: 541 420 411, fax: 541 229 724
e-mail: badgermeter@badgermeter.cz
www.badgermeter.cz

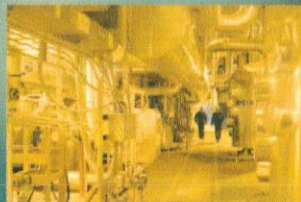


I&C ENERGO
SKUPINA ČEZ

Společnost I & C Energo a.s. patří mezi špičkové dodávatele v oblasti poskytování komplexních služeb systémů kontroly a řízení, elektro, průmyslových informačních systémů a navrhovaných inženýrských řešení. Kvalita poskytovaných služeb, znalosti a silná pozice na českém trhu umožňuje spolupracovat na zakázkách v rámci Evropské unie a dalších mimoevropských státech.

PRODUKTY I&C ENERGO

- Průmyslové servisy
I&C Energo zajišťuje komplexní údržbu v rozsahu plánované, náhodné a prediktivní údržby, běžných oprav, generálních oprav, kontrol, revizí, rekonstrukcí a modernizací včetně zajištění náhradních dílů a technické podpory pro systémy kontroly a řízení a systémy elektro.
- Investiční dodávky
Investiční dodávky zahrnují komplexní projekty, dodávky, řízení subdodávek stavební a strojní části, montáž, uvedení do provozu až po zajištění pravidelného záručního i pozáručního servisu.
- Systémová integrace a inženýrská řešení
I&C Energo je systémový integrátor dodávající inženýrská řešení pro řízení technologických procesů, průmyslovou automatizaci, systémy elektro, informační a komunikační systémy.



SEGMENTY PŮSOBNOSTI

- Klasická a jaderná energetika • Teplárenství
- Vodárenství • Papírenský průmysl
- Důlní a těžárský průmysl
- Chemický průmysl • Utility

Generální ředitelství:

I & C Energo a.s.
Pražská 603, B74 01 Třebíč
Česká republika
Tel.: +420 568 893 111
Fax: +420 568 893 999

I&C Energo ... spolehlivé partnerství

www.io-energo.cz, www.skupinacez.cz

LOKÁLNÍ ROZMÍSTĚNÍ



1. Třebíč – sídlo firmy, 2. Pruněvov, 3. Tušimice,
4. Počerady, 5. Ledvice, 6. Praha, 7. Mělník,
8. Dvůr Králová, 9. Poříčí, 10. Náchod, 11. Temelín,
12. České Budějovice, 13. Tisová u Sokolova,
14. Dukovany, 15. Brno, 16. Hodonín, 17. Chvalovice

www.skupinacez.cz

Tygr si brousí drápy na ocel

Specialista na nástroje, tūbingenská firma WALTER AG, již na frézách a vrtácích generace Xtra-tec® zavedla optimalizovanou povlakovanou vyměnitelnou břitovou destičku pro obrábění oceli na bázi CVD. S novým typem **Tiger-tec® Steel** mohou tedy být využity mámě vynikající vlastnosti destiček Tiger-tec®, jako je odolnost proti opotřebení čelních ploch, vymílání a hřebenovým trhlínám, také při obrábění oceli.

Správný záběr do oceli

K dodání jsou tři druhy destiček **Tiger-tec® Steel**, jejichž označení podle výrobce je WFP10, WFP20, WFP30. Tyto tři řezné materiály pokrývají celé spektrum ocelových materiálů, od nelegovaných stavebních ocelí, přes nízko legované a cementační oceli až po vysoce legované a zduřčené oceli s pevností v oblasti 1300 N/mm². Při výběru řezného materiálu také záleží na poměru pevnosti/houževnatosti řezného materiálu a podmínkách obrábění. Podle výrobce představuje WFP20 univerzální druh, který pokrývá okolo 80% případů všech aplikací. WFP 10 je vynikající pro nejvyšší řezné rychlosti při dobrých podmínkách obrábění, zatímco WFP30 je připraven k řešení problémů při obtížných podmínkách obrábění a přetvářených fezech.

NAŠE INOVACE - VAŠE PRODUKTIVITA
WALTER CZ s.r.o.
CZ 664 34 KUŘIM, Blanenská 1289
Telefon: 541 423 352 Fax: 541 231 954
E-mail: info.wcz@walter-ag.com
Web: www.walter-cz.cz