

atp | journal

1/2014

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA

Moderné technológie pre vodárenstvo a ČOV

APROL EnMon

office.sk@br-automation.com



ISO 5001 Systém hospodárenia s
energiami PDCA

Perfection in Automation
www.br-automation.com





Ďalšia zmena vstupov/výstupov? Skvelé.
Takže ďalšia zmena káblovania.
Ďalší návrh prepojenia.
A ďalší rozvádzač...
Proste na to všetko zabudnite!

Možete to urobiť



Elektronické radenie káblovania eliminuje opätovné prerábky, tvorbu nových návrhov a vaše starosti.

Spoločnosť Emerson vám prostredníctvom DeltaV Electronic Marshalling umožňuje vykonávať zmeny V/V kdekoľvek a kedykoľvek to budete potrebovať a to bez nákladného inžinieringu a časových sklzov. Náš nový DeltaV modul CHARM (CHARacterization Module) úplne odstraňuje zložité prepájanie káblov z prepojovacieho panelu do karty V/V bez ohľadu na typ signálu. Vďaka tomu sa už viac nemusíte pridrižovať preddefinovaných špecifikácií. Všetky hrubé zväzky prepojovacích káblov sú preč. Celý ten čas a inžiniering, všetko je preč. Pozrite sa, aké jednoduché to môže byť – zoskenujte QR kód uvedený v inzeráte alebo navštívte stránku IOonDemandCalculator.com.



The Emerson logo is a trademark and a service mark of Emerson Electric Co. © 2012 Emerson Electric Co.



EMERSON. CONSIDER IT SOLVED.™

EDITORIÁL



BUDE TO STAČIŤ?

Do začatého roku vám prajem pevné zdravie, pohodu a radosť v osobnom aj pracovnom živote. K tomu veľa tvorivých nápadov, kreatívnych riešení, nachádzania „dojných kráv“ a vyhýbania sa „nášlapným mŕtvam“. Zima bola (je), aká bola, s tým nič nenarobíme. Niekto sa z toho teší, iní smútia. Tí prví sú cestári, tí druhí poľnohospodári a lyžiar. Všetci však čakáme, čo bude ďalej. Nielen z hľadiska vývoja počasia, ale aj vývoja v ekonomike – tej globálnej aj tej našej. Raz darmo, stále sme závislí od diania u našich západnejších ako západných susedov. Ak sa bude dať im, tak snáď aj nám. Svetová banka predpovedá, že globálna ekonomika zrýchli z minuloročných 2,4 % na tohtoročných slušných 3,2 %. Eurozóna síce tak rýchlo neporastie, ale po rokoch uťahovania opaskov a nulových rastov má aj 1,1 % chuť opojného vína. A kde sa v tom všetkom nachádzame my? Nuž automobilky Kia, Volkswagen a PSA Peugeot Citroen vyrobili minulý rok spolu na Slovensku rekordný počet áut blížiaci sa k číslu milión. Horšou správou je, že výrobná kapacita týchto troch ťahúňov slovenského hospodárstva sa veľmi priblížila k svojmu maximu. Odborníci tvrdia, že ak by sa mal náš rast naďalej odvíjať od rastu výroby áut, musela by prísť na Slovensko aj štvrtá automobilka alebo by jeden z doterajšej trojice musel výrazným spôsobom zainvestovať a rozšíriť svoje výrobné kapacity.

Našťastie, aj keď pomaly, začínajú sa objavovať nové investície aj v iných odvetviach nášho priemyslu. Jednou z nich je aj nedávna, viac ako dvadsiatimiliónová investícia vo Svite, ktorá spoločnému fínsko-slovenskému podniku priniesla celosvetové prvenstvo. Vyrobiť totiž fóliu s hrúbkou dvoch mikróv, využívanú napr. pri výrobe kondenzátorov zatiaľ nikto iný na svete nedokáže. Podľa vedenia firmy sa tak spoločnému podniku otvoria nové trhy najmä v zahraničí. No zaujať dokážu aj menšie firmy. Svedčia o tom mnohé slovenské startupy. Malé firmy vytvorené zanietnými mladými ľuďmi prišli v minulom roku s nápadmi, ktorými urobili diery do sveta. Okrem iných to bol aj Sli.do – jednoduchý spôsob, ako moderovať konferencie a dostávať od účastníkov interaktívnu väzbu. Zaujmal aj takých gigantov, ako sú Google, Oracle či SAP.

Charakteristickou črtou malého národa pod Tatrami je pracovitosť. Podľa najnovšieho prieskumu a štatistík HumanProgress sme už predbehli aj národ vychádzajúceho Slnka či workoholikov za veľkou mláku. Otázka klasika znie: „A myslíte, že to bude stačiť?“ Ak si túto svoju vlastnosť zachováme aj naďalej, verím, že minimálne by sme sa mohli posunúť. Ako sa hovorí, na nový rok aspoň o slepačí krok. Prajem to hlavne celej našej automatizárskej komunite.


Anton Géner
gerer@hmk.sk

| atp | journal |

BEZPLATNÝ ODBER
ATP JOURNAL
na rok 2014

www.atpjournalsk/registracia





4



6



12

AMPER 2014, BRNO AMPER 2014, BRNO

ATP Journal 03/2014

Priemysel

Elektrotechnický a polovodičový priemysel

Hlavné témy:

- Pohony
- Energetická účinnosť
- Priemyselná komunikácia, komunikačné prevodníky
- Osadzovacie automaty
- Robotika 1
- Kontrolné systémy

Produktové zameranie

- Systémy pre riadenie pohonov
- Frekvenčné meniče, Softštartéry
- Servopohony
- Priemyselný ethernet, bezdrôtové komunikačné systémy
- Prevodníky signálov, sledovania kvality siete, úprava signálu
- Osadzovacie automaty, SCARA, kartézské a jednoosé roboty
- Kontrolné a inšpekčné systémy

Uzávierka podkladov: 10. 2. 2014

Obsah

INTERVIEW

- 4 Internet of Things naberá reálne kontúry aj v priemysle
 46 Zvládli sme technológie, ktoré nás posúvajú k novým zákazníkom

APLIKÁCIE

- 6 Vodárenský dispečing v Rožňave využíva moderný systém SCADA InTouch
 9 Bezdrôtový prenos zvýšil spoľahlivosť nameraných dát
 10 Pravdepodobne najlepší MES systém na svete (1)
 12 Modernizácia dvoch najväčších čistiární odpadových vôd na Slovensku
 14 Spoločnosť GlaxoSmithKline vsadila na flexibilitu systému priemyselného videnia
 15 Maximalizácia uskladňovacej kapacity plynu

PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE

- 16 Výroba elektrickej energie s meracími prístrojmi a analyzátormi SIEMENS
 17 SITRANS FUT1010 – fakturačné meranie prietoku, ktoré spĺňa prísne normy
 48 Meranie teploty v priemysle (7)

PRIEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA

- 20 Komplexné riešenie pre telemetriu – od samotných snímačov až po pripojenie na systém ERP
 21 eWON Flexy a nová verzia cloud služby Talk2M
 22 Bezdrôtové systémy ABB Tropos

PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR

- 23 Modelování energetické přenosové soustavy v prostředí MATLAB & Simulink

ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE

- 26 Overené systémy na budovanie systému oddialeného bleskozvodu

SNÍMAČE

- 28 Sledovateľnosť vo výrobnom podniku – teraz je ten správny čas (3)

NOVÉ TRENDY

- 34 Siemens podal v roku 2013 až 60 000 patentov
 40 Priemyselný internet: posúvanie hraníc mysle a strojov (5)

SCADA/HMI

- 38 Cloud riešenia pre systémy SCADA (1)

ROBOTIKA

- 42 Od priemyselných robotov k servisným a spoločenským robotom (6)
 44 Priemyselná robotika – navrhovanie manipulátorov (5)

OSTATNÉ

- 18 Para – energetické médium (1)
 24 Obslužné skrinky s rýchlou dostupnosťou
 25 Rittal vydáva nový súhrnný katalóg na roky 2014 – 2015
 30 Meranie a spracovanie výkonových parametrov spalovacích turbín
 37 Spoločnosť Haas Automation pokračuje v podpore technického vzdelávania v Európe
 50 Komplexný výskum efektívnosti a inovácia technológie skúšok malého prúdového motora (5)

PODUJATIA

- 54 Uskladnenie energie ako hlavná téma
 55 Expo-Science International 2013 v Abú Zabí aj s účasťou slovenských študentov
 56 Rockwell Automation Fair 2013

LITERATÚRA A VZDELÁVANIE

- 58 Ako rozbehnúť motory (1)
 68 Odborná literatúra, publikácie

Internet of Things nabera reálne kontúry aj v priemysle

Na veľtrhu Rockwell Automation Fair 2013 mal prednášku o prepojených podnikoch, kyberbezpečnosti v automatizácii Frank Kulaszewicz. Bolo zaujímavé sledovať, ako sa trendy zo spotrebiteľského sveta dostávajú do automatizácie. F. Kulaszewicz, ktorý v spoločnosti pôsobí ako viceprezident pre divíziu architektúra a softvér (S&A), nám v rozhovore prezradil, akým hrozbám musí čeliť automatizácia, predstavil nové trendy a ideu prepojených prevádzok.

Vo svojej prednáške ste spomínali internet vecí v priemysle a prepojený podnik.

Každé zariadenie, vrátane výrobných zariadení, ktoré sa dajú pripojiť do internetu, predstavujú internet vecí. Práve sme v dôležitom technologickom období a my si to patrične uvedomujeme. Rockwell Automation sa pred desiatimi rokmi rozhodol mať systém, ktorý by sa bez problémov pripájal k podnikovej sieti a začali sme používať IP technológiu. Takto sme prepojili automatizačné systémy. Zo začiatku išlo o jednoduché brány a komunikáciu. Teraz sa náš každý nový produkt dokáže pripojiť na internet, bez potreby brány. Každý produkt môže byť priamo pripojený na internet. V priemysle je najdôležitejšia bezpečnosť. Predstavte si čističku vôd, ktorá filtruje vodu – do tohto systému nemôže mať nikto neautorizovaný prístup. Predstavte si, čo by sa mohlo stať. Väčšina automatizačných a výrobných systémov sú kľúčové/kritické. Veľký výrobca v potravinárskom priemysle si nemôže dovoliť neautorizovaný prístup do svojich výrobných systémov. Zároveň však ľudia potrebujú všetky informácie o systéme a stave výroby. Bezpečnosť je dôležitý segment automatizácie. Chceme zákazníkom ukázať, akú hodnotu majú výrobné informácie pre ich zamestnancov a zároveň ako ich chrániť pred neoprávneným prístupom. Pred nedávnom som bol vo výrobnom závode Toyoty v Českej republike. Toyota by nebola nadšená, ak by im niekto s neoprávneným prístupom zastavil výrobu. Nikto by sa



Frank Kulaszewicz, Rockwell Automation

nezranil, ale finančné škody by boli značné. Internet vecí rozpráva o zariadeniach pripojených k internetu, no vo výrobnom svete musíte pridať ďalšie prvky, aby bolo riadenie zabezpečené.

Čo si o internete vecí v priemysle myslia zákazníci? Väčšiu množinu predsa netvorí inovátori?

Tradične máme tri druhy zákazníkov. Inovátorov, ktorí nás doslova ženú vpred, pretože majú vo svojich tímoch vizionárov, ktorí vidia za

novými technológiami hodnoty. Ďalšia skupina na pomyslenej čiare je v strede. Nové technológie chápu ako príležitosť, ale nevedia ako ju implementovať do svojich prevádzok. Na fóre Internet of Things v Barcelone som sa so zopár zákazníkmi rozprával. Vedeli, že Internet of Things je dobrá príležitosť, a že by s ňou mali niečo robiť, len nevedeli presne čo. Tak sme im v spolupráci s CISCOM a Microsoftom predstavili spoločné riešenie, z ktorého boli nadšení. Na konci sú zase oneskorenci, ktorí z nových technológií nie sú vôbec nadšení. Typicky je to preto, že riadia kľúčové a kritické aplikácie – vodo-hospodárstvo, dodávky energií – alebo používajú zastarané systémy a zariadenia a nie sú si istí, či by sa dali modernizovať. Najväčšia množina je však v strede.

Podľa vašich slov je do priemyselnej siete pripojených iba 14 % všetkých strojov. Dá sa zjednodušiť povedať, že iba 14 % verí novým technológiam?

Číslo pochádza z veľkého prieskumu realizovaného našimi partnermi a pojednáva o americkom trhu. Myslíme si, že to je dobré číslo. Vieme ukázať a vysvetliť zákazníkovi ako znížiť náklady. V júni som sa stretol s nadnárodným výrobcou sladkostí v Chicagu. Ich prioritou číslo jedna bolo prepojenie strojov a ľudí v prevádzke v reálnom čase. Dôvodom bola merateľnosť efektívnosti prevádzky. Po prepojení môžu analyzovať, ktoré časti závodu sú efektívne a ktoré nie. Môžu sa efektívnejšie rozhodovať, čo vyrábať a čo nie. Môžu opravovať zdanlivo funkčné časti a zvyšovať produktivitu. Je to veľká príležitosť. Zákazníkov preto zaujíma prepojenie, zaujíma ich prepojená prevádzka a internet vecí dostáva reálne kontúry aj v priemysle.

Môžeme teda povedať, že internet vecí zvýši dopyt po MES systémoch?

Ak by bola reč o spotrebnom výrobcovi, tak odpoveď bude áno. Petrochemický a plynárenský priemysel dopyt po MES systémoch nezvýši. Možno ste počuli o novom spôsobe ťažby ropy – o frakovaní (hydraulické štiepenie). V princípe zoberiete obrovské ťažobné autá doprostred ničoho, vyvrtate diery a začnete do nich pumpovať vodu. Takto máte asi 10 000 ťažobných áut roztrúsených skoro po celom svete a ani neviete ako sa využívajú. Neviete, či už prebehla údržba alebo či je auto na ceste na údržbu. Keďže každé auto malo GPS systém, ponúkli sme im cloud riešenie, ktoré by sledovalo všetky autá v reálnom čase. A zrazu zistili, že môžu zvýšiť efektívnosť až o 20%, jednoduchým používaním áut. MES systém bude súčasťou tradičnej výroby alebo hybridných dávkových procesov, ale nie je odpoveď na všetko. MES systém by pomohol pri výrobe týchto ťažobných áut, ale pri ich sledovaní v teréne by nebol veľmi užitočný. Takto sa dostávame na úroveň Big Data.

Čiže v oboch prípadoch je Big Data veľkým prínosom?

V oboch prípadoch Big Data pomôže. Napríklad pri prevádzkovaní strojov v časoch, kedy sú ceny za energiu najnižšie.

Nepredstavuje nový trend BYOD (Bring Your Own Device - Prines si svoje zariadenie do práce) v priemysle hrozbu?

Ja som dosť starý nato, aby som si pamätal jeden terminál na našom oddelení, kde sme si kontrolovali emaily raz týždenne. Potom prišli stolové počítače nasledované notebookmi a teraz má každý vlastné zariadenie vo vrecku. Zariadenia sa stali neoddeliteľnou súčasťou nášho súkromného a pracovného života. Priniesť si svoje zariadenie do práce znamená priniesť seba do práce. Spolupracujete s kolegami cez zariadenie a nástroje, ktoré poznáte a sú pre vás zmysluplné. Položte si otázku: Ako vieme, že to zariadenie je vaše?

Ako vieme zabezpečiť spojenie? Musíme použiť identifikačné služby a strach razom opadne.

Rozprávame sa o trendoch súčasnosti - o internete vecí, BYOD technikách, načreli sme aj do kategórie Big Data. Ako by ste však presvedčili štandardného zákazníka, aby začal využívať cloud technológie, o ktorých sa tvrdí, že už patria do štandardného vybavenia?

Ľudia sa obávajú používať cloud technológie, pretože im nerozumejú a myslia si, že ich dáta sú mimo ich kontrolu a v riziku. Pred desiatimi rokmi by ste si neobjednali cez internet skoro nič, teraz ľudia nevenujú online objednávaníu nejakú zvláštnu pozornosť. Nielen preto, že systém a technológie sú bezpečnejšie. Dôvodom sú tri veci: vzdelanie, bezpečnejšie technológie a zákazníci si na nové technológie zvykli.

Pre zákazníka je dôležitá cena a efektívnosť nových technológií...

Ale merať sa to dá rôzne. Napríklad my máme asi 2000 vývojárov, z nich má 900 notebooky a pracujú z domu. Myslím si, že viac prístupu predstavuje vyššiu efektívnosť. Systém musí byť spoľahlivý, zabezpečený a otvorený. Ak to dokážeme zrealizovať s jednou štandardnou technológiou a unifikovanými pravidlami, získame lepšiu kontrolu nad prístupom. V priemysle nechceme kompletne oddeliť obchodné prostredie od výrobného prostredia, chceme ich spravovať oddelene, ale rovnako s rovnakými pravidlami.

Z bezpečnostného pohľadu nie je lepšie mať jeden izolovaný systém ako 200 bodov s otvoreným prístupom?

Závisí od typu práce. Prepravná spoločnosť ako DHL doručuje po celom svete balíky a vo svojej flotile má 10 000 dodávok. Každá dodávka má elektronickú podložku, na ktorú sa podpisujete pri preberaní balíku. Majú 10 000 prístupových bodov, ktoré sú súčasťou ich obchodného prostredia. Otázkou je, či by ste sa dostali do dodávky a zmenili dátum dodania balíkov. No v mnohých typoch obchodu nemáte na výber – všetko závisí na zákazníkovi.

Nechápte ma zle, máme zákazníkov, ktoré si vyžadovali izolovaný systém, pretože verili, že to predstavuje najlepšiu cestu na ich ochranu. Spoločnosť vlastniaca zábavné parky skutočne nepotrebuje prístup z internetu. To isté môže platiť pre rýchlovlak. Pritom sú všetky tieto systémy k internetu pripojené.

Priemyselný vírus Stuxnet rozčeril pomerne pokojné vody kybernetickej bezpečnosti v priemysle. Aká je vaša úroveň pripravenosti na tento typ útokov?

Ak je systém nastavený správne, tak prístup prostredníctvom USB kľúča by nebol umožnený. Myslím si, že ďalšie vírusy typu Stuxnet nebudú také jednoduché. Aj preto, že rozprávame o internete vecí v priemysle. Každé zariadenie má vlastný prístupový bod a preto sú identifikačné služby životne dôležité. Naším rozhodnutím bolo použitie identifikačného systému CISCO kvôli tomu, že to je overená technológia a je jednou z najlepších na svete.

Musím však dodať, že hrozby zvnútra dokážu pristupovať na systém priamo. Stuxnet sa nepripájal z nejakej neznámej zeme cez internet, ale pomocou USB kľúča pripojeného priamo ku radiču a následne sa aktivoval. Ako som už skôr spomenul, správnu odpoveďou je obrnenie systému dodatočnými vrstvami bezpečnosti. Nazýva sa model bezpečnostných vrstiev. Záleží na zariadení, na aplikácii, na sieti, na prevádzke a na pravidlách. Bezpečnosť netreba zanedbať.

Kto je skutočný nepriateľ priemyselnej bezpečnosti?

Ak máme na mysli informačnú bezpečnosť, môžeme uvažovať o externom ohrození a internom ohrození. Veľa zákazníkov nám rozpráva práve o hrozbách z vnútra. Niektoré z nich predstavujú väčšie ohrozenie, iné menšie. Najväčšie obavy pre nášho veľkého zákazníka spravujúceho zábavné parky vyplávajú na povrch hneď po nastavení systému. Nechcú a ani nepotrebujú nikoho, aby po spustení niečo menil. Malé údržbárske práce môžu zmeniť premenné, ktoré znefunkčnia celý systém. Neškodlivé vnútorné obavy môžu prerásť do zákerných externých útokov. Ak sa na toto ohrozenie pozrieme ako na nepriateľa, tak bezpečnosť môžeme považovať ako obranu alebo môžeme uvažovať o bezpečnosti ako o nástroji. Ja by som preferoval pomenovanie rebrík. Môžete okolo domu postaviť vysoký múr a nikto sa nedostane dnu, no ani vy sa nedostanete von. Práve preto

spolupracujeme na bezpečnosti so spoločnosťou CISCO. Naším cieľom je kontrolované poskytovať informácie, ktoré by pomohli s efektívnejšou prácou manažérom, operátorom, údržbe alebo technikom. Nemyslím si, že existuje iba jeden nepriateľ, hrozby prichádzajú v rôznej forme a rozličným spôsobom. Naším cieľom je udržať systém čo najviac otvorený, aby sme boli produktívnejší. To je náš cieľ a idea prepojenej prevádzky (connected enterprise).

Aký je rozdiel medzi komerčnými a priemyselnými sieťami?

Myslím si, že je pre nás jednoduché si predstaviť sieť priamo v prevádzke. Rovnako nie je ťažké predstaviť si, akým spôsobom prístupuje k informáciám a objednávkam komerčný systém. Dôležitá je topológia siete a návrh systému. Po integrácii sa dajú zdieľať informácie medzi systémami. Uvediem konkrétny príklad: My vyrábame hardvérové produkty a softvérové riešenia. Naš systém objednávania je integrovaný do dodávateľského reťazca, pretože objednávanie softvéru od iných ľudí a ten je zase integrovaný do nášho CRM systému. Všetky systémy sú prepojené – zákazník si môže objednať s alebo bez fyzického média – a preto existujú rôzne interakcie s našim systémom.

V skutočnosti sa snažíme držať komerčné a automatizačné či výrobné systémy oddelené. Myslím si však, že svet sa stáva čoraz viac integrovaný. Ak si niečo objedná od Amazonu, očakávam, že hneď ako stlačím tlačidlo objednať, príde mi do schránky email a číslom objednávky a predbežným dátumom dodania. Všetky informácie sú generované v reálnom čase a presne viem, kde sa môj balíček nachádza. Presne to isté sa stáva v oblasti automatizácie. Na stretnutí s veľkým výrobcom hneď v úvode zaznela požiadavka: Potrebujú zabezpečiť mobilné operácie vo výrobné hale. Ale s tým, že nevedia, ako majú prideliť prístup správny ľuďom. Nazýva sa to identifikačný prístup. Ich druhou požiadavkou bolo riadenie a monitorovanie výrobných strojov pomocou tabletu. To je hardvérové riešenie. Hovorím o identifikačných a prístupových službách, ako aj o službách založených na polohe (pozícii). Naši zákazníci očakávajú, že budú riadiť prevádzku ako sú zvyknutí z iných oblastí svojho života.

Ponúkate aj ochranné služby?

Máme poradenskú skupinu a organizáciu, ktorej úlohou sú tieto služby. Za prvé vzdelávajú. Rozprávajú sa so zákazníkmi a učia ich, čo pre nich a pre prevádzku znamená informačná bezpečnosť. Ponúknem im zopár riešení a ukážu im referenčné príklady. Vypracovali sme obsiahly návod dosiahnuť vyššiu bezpečnosť ich výrobného systému.

Za druhé posudzujú bezpečnosť reálnych prevádzok. Prichádzajú za zákazníkmi a ukazujú im potenciálne riziká a potenciálne možnosti, ktoré by pomohli dané riziká znížiť.

Poslednou úlohou poradnej skupiny je obnova, respektíve modernizácia buď pomocou lokálneho automatizačného partnera alebo cez partnera ako je napr. CISCO. Ponúkame modifikáciu systému tak, aby bol zabezpečený. Okrem toho sú k dispozícii bezpečnostné služby. Zákazník má napríklad veľa strojov s pohyblivými časťami. Dokážeme mu zabezpečiť bezpečnostné služby, ako aj prepojenie fyzického sveta s virtuálnou sieťou. Naše oddelenie služieb má v súčasnosti hodnotu asi 800 miliónov dolárov.

Čo nám prinesie automatizácia v najbližšom období?

Automatizácia a vlastne celý výrobný priemysel je rýchlo meniace sa odvetvie. Naš životný cyklus výroby bol 10 - 15 rokov a teraz je 5 - 7 rokov. Sme ovplyvnení novými technológiami. Veľa sa od automatizácie očakáva, veľa trendov sa preberá zo spotrebiteľného sveta, dôležitá je aj proaktivita. Naše zariadenia sú stále inteligentnejšie a prepojitelnejšie. Dôležité je robiť veci inak ako sa robili pred dvadsiatimi rokmi. Používame stále modernejšie technológie. Naš svet bude viac otvorený.

Na druhej strane je naivné si myslieť, že môžete riadiť všetko. Je naivné si myslieť, že všetko dokážeme sami. Budúcnosť bude patriť IP protokolu, nová verzia IPV6 je skutočne zaujímavá. Počet zariadení pripojených do siete bude narastať.

Ďakujem za rozhovor.

Martin Karbovanec

Vodárenský dispečing v Rožňave využíva moderný systém SCADA InTouch

Východoslovenská vodárenská spoločnosť, a. s., (VVS, a. s.) denno-denne zásobuje pitnou vodou takmer milión obyvateľov, spravuje cca 5 500 km vodovodnej siete a viac ako 1 700 km kanalizačnej siete. Uvedomujúc si svoju spoločenskú zodpovednosť, svoju činnosť podriaďuje ochrane životného prostredia a pri svojich aktivitách nezabúda ani na sociálnu pomoc v oblasti svojho pôsobenia. Ambíciou vodárenskej spoločnosti je zlepšiť kvalitu života obyvateľstva v regióne pôsobnosti, a to v dodávke kvalitnej pitnej vody verejnými vodovodmi, ako aj v odvádzaní odpadových vôd verejnými kanalizáciami pri vyššom počte obyvateľov a ostatných odberateľov napojených na vodovodnú a kanalizačnú sieť. Aby zaručila splnenie týchto ambiciózných cieľov, nasadzuje vo svojich prevádzkach moderné technológie úpravy vody a spoľahlivé automatizačné, riadiace a meracie systémy.

Modernizácia Úpravne vody Podsúľová

Celý projekt modernizácie od spracovania ponuky, vyhotovenia projektovej dokumentácie, rekonštrukcie starej budovy až po inštaláciu a oživenie strojno-technologickéj aj elektro časti, ako aj záručný a pozáručný servis v Úpravni vody Podsúľová zabezpečovala spoločnosť ARAD Slovakia, s. r. o., z Košíc. Systém zberu a prenosu informácií a nasadenie systému SCADA InTouch pre VVS, a. s., (pre všetky závody vrátane Rožňavy, do ktorého patrí aj objekt ÚV Podsúľová) zabezpečovala spoločnosť Protelcont, spol. s r. o., zo Senca.

Úpravňa vody Podsúľová

Úpravňa vody Podsúľová slúži na úpravu vody z povrchového vodárenského zdroja Súľovský potok na zásobovanie Rožňavského skupinového vodovodu pitnou vodou. Voda zo Súľovského potoka je na ďalšie spracovanie vedená cez privádzач vybudovaný paralelne s pôvodným korytom k odbernému objektu, ktorý zahŕňa sedimentačný kanál a doskové hradenie. Vo vnútri murovanej budovy odberného objektu vody je v spodnej časti inštalovaný na prívodnom potrubí vtokový kôš vybavený samočistiacim mechanizmom. Sedimentačný kanál odberného objektu a vtokový kôš slúžia na odstránenie hrubých nečistôt (hrubšie suspendované látky, piesok, rozložené lístie a zachytené nečistoty plávajúce na povrchu hladiny). Proces čistenia vtokového koša je riadený jednoduchým riadiacim systémom s možnosťou voľby prepínania režimov, v rámci ktorých možno nastaviť časový interval čistenia. Jednotlivé režimy sa spúšťajú v závislosti od čistoty prichádzajúcej vody. Režimy možno spúšťať automaticky alebo manuálne, pričom tie sa spolu s prevádzkovými stavmi zobrazujú na malom lokálnom operátorskom displeji. V prípade potreby a záujmu zo strany VVS, a. s., je vnútri miestneho rozvádzača už zrealizovaná príprava aj na diaľkový prenos signálov cez GSM bránu. Samočistiaci kôš spolu s príslušným riadiacim systémom dodala spoločnosť ARAD Slovakia, s. r. o.

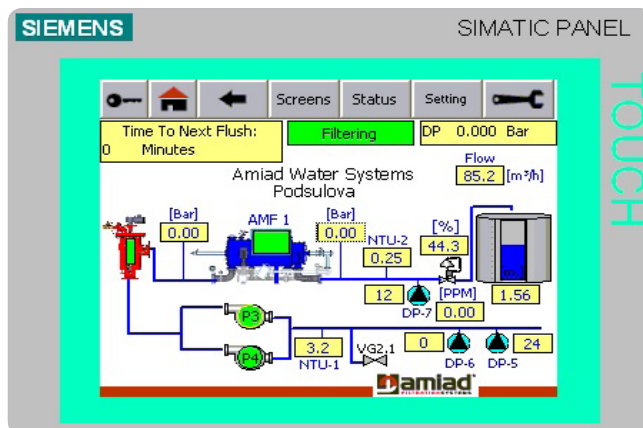
Prevádzka úpravne

Po rekonštrukcii budovy, ktorá v rámci pôvodnej úpravne vody slúžila prevažne na skladové priestory, sa začalo s inštaláciou modernej technológie úpravy vody. Na vstupe do budovy úpravne vody prichádza z odberného objektu čiastočne upravená voda potrubím s priemerom DN200. Potrubie sa rozdeľuje na potrubie obtoku úpravne vody, do ktorého sa automaticky odvádza prichádzajúca voda v prípade vysokého zákalu na vstupe, ktorý sa kontinuálne meria zákalomerom. Hodnoty zákalu sú prenášané cez zbernicu do riadiaceho systému tvoreného dvomi PLC Simatic S7-200, ktorý riadi obtokovanie úpravne vody. V čase realizácie reportáže (október 2013, pozn. red.) bola maximálna hodnota zákalu surovej vody nastavená na 20 NTU. V blízkej budúcnosti sa však z dôvodu optimalizácie plynulého zásobovania Rožňavského skupinového vodovodu pitnou vodou vyrobenou na ÚV Podsúľová plánuje zvýšenie prípustnej hodnoty zákalu surovej vody na 30 NTU. Nad uvedené hodnoty zákalu nie je voda zo Súľovského potoka upravovaná a úpravňa je obtokovaná. Obtokovanie úpravne je prevádzkované aj v prípade, že v akumuláčnej nádrži upravenej vody dosiahla

hladina maximálnu prípustnú hodnotu, aby voda v potrubíach nestála a zabezpečil sa trvalý prietok.



Obr. 1a Pohľad do rozvádzača s riadiacim systémom Simatic S7-200



Obr. 1b Operátorský panel so zobrazením technologickej schémy

Ak zákal surovej vody nepresahuje prednastavenú maximálnu hodnotu, voda preteká ďalej cez prietokomer - fakturačné meradlo, ktorého dodávateľom bola priamo VVS, a. s., na dve systémové čerpadlá so striedavým chodom, ktoré dopravujú surovú vodu na technológiu.



Obr. 2 Fakturačné meranie prietoku na vstupe úpravne

Prvý filtračný stupeň tzv. pred-filtrácia alebo hrubá filtrácia pozostáva z automatického síťového filtra. V blízkom čase sa plánuje rekonštrukcia tejto technológie, aby sa zvýšila hodnota zákalu surovej vody. Pranie, t. j. čistenie filtra sa uskutočňuje priamo počas filtrácie. Nečistoty sa hromadia na vnútornej strane síta, na vstupe a výstupe z filtra sa meria tlak pomocou diferenčného snímača tlaku

a na základe rozdielu týchto dvoch údajov sa v prípade prekročenia nastavenej hodnoty 0,5 bar spustí čistenie filtra. Otvorí sa vypúšťací ventil, ktorý vytvorí podtlak na dýzach umiestnených vnútri sita. Motor s prevodovkou umiestnený na vrchu filtra slúži na vertikálny pohyb dýz vnútri sita, ktoré pri pohybe smerom hore aj dole prečistia približne za desať sekúnd (celý plášť sita).

Nečistoty sú následne vypustené cez ventil do odpadového potrubia a vracajú sa do potoka. Po skončení čistenia sita sa tlakový rozdiel ustáli a pokračuje proces filtrácie. Riadiaci systém má možnosť riadiť pranie filtra v troch režimoch: 1. na základe tlakovej straty, 2. na základe prednastaveného času - aktuálne je to hodnota každých 6 hodín, 3. manuálne čistenie spustené obsluhou.

Z prvého filtračného stupňa prechádza voda ďalej cez statický m-



Obr. 3 Prvý filtračný stupeň – sitový filter

xér. Ten slúži na premiešanie upravovanej vody s koagulantom, ktorý je dávkovaný len v čase vysokého zákalu surovej vody. Dávka koagulantu je riadená PLC na základe hodnoty zákalu surovej vody. Kvôli optimalizácii koagulácie boli predpripravené 3 miesta dávkovania koagulantu: na prívodnom potrubí do ÚV, pred a za sitovým filtrom.

Po pridaní koagulantu prichádza voda do hlavného filtračného stupňa (obr. 6) tvoreného kazetovým filtrom s filtračným stupňom 2 μm . Takýto vysoký filtračný stupeň zabezpečí trvale veľmi vysokú kvalitu upravenej vody so zákalom pod 1 NTU. Druhý filtračný stupeň slúži na finálnu úpravu kvality vody tak, aby spĺňala požiadavky stanovené legislatívou. Opäť ide o plnoautomatický filter. Pred hlavným filtračným stupňom a za ním sa pom-

ocnu snímačov tlaku merajú hodnoty tlaku, ktoré sú posielané do nadradeného PLC systému. Na základe ich vyhodnotenia dochádza k spúšťaniu prania. Voda vstupuje do filtra, vnútri ktorého sa nachádzajú štyri samostatné zásobníky po 36 radov mikrovláknových kaziet. Pranie filtra je automatické, ale nevykonáva sa počas filtrácie. Pri praní sa musí zastaviť prívod vody na vstupe a odtok na výstupe z úpravne. Pranie je zabezpečené tlakovou vodou zo zá-



Obr. 4 Koagulant sa dávkuje do vody zo samostatných nádrží, ktoré majú na vrchu umiestnené dávkovacie čerpadlá (na obr. dve nižšie nádrže vľavo)

sobnej nádrže praciej vody, ktorá je napájaná upravenu vodou pred dezinfekciou. Pri praní sa spúšťa pracie čerpadlo, ktoré je súčasťou hlavného filtračného stupňa. Čerpadlo vytvorí požadovaný tlak vody na piest, na ktorom sa nachádzajú štyri páry dýz. Dýzy s tlakovou

vodou postupne prechádzajú každý rad kaziet a oplachujú kazety z oboch strán.

Nečistoty z povrchu kaziet sa odstraňujú tlakom vody a vypúšťajú opäť do odpadového potrubia. Celý proces prania trvá približne pätnásť minút. Podobne ako pri prvom filtračnom stupni, aj tu možno spustiť pranie na základe rovnakých spúšťacích podmienok.

Upravená voda z hlavného filtračného stupňa prechádza cez meranie zákalu. Priemerne sa hodnota zákalu pohybuje na úrovni 0,2 NTU, čo je hlboko pod hodnotou 1 NTU stanovenú legislatívou. Následne voda prechádza cez indukčný prietokomer, ktorý stanovuje hodnotu prietoku upravenej vody. Pre presnejšiu reguláciu prietoku vody cez úpravňu sú na výstupe za hlavným filtračným stupňom umiestnené dva elektrické regulačné ventily riadené hlavným PLC



Obr. 5 Hlavný filtračný stupeň

v závislosti od hodnôt zákalu nameraných na vstupe a výstupe úpravne. Ak je hodnota zákalu na vstupe nižšia ako stanovená hodnota, prietok cez úpravňu je maximálny (86 m³/hod.). Ak hodnota zákalu vody na vstupe do úpravne začína naberať trend smerujúci k prekročeniu požadovanej hodnoty 1 NTU, prietok vody cez úpravňu sa reguluje. Takto riadený proces úpravy vody zabezpečí výrobu bezpečnej pitnej vody vyhovujúcej kvality po celý čas úpravy vody.

Do upravenej vody je do potrubia pred akumulátnou nádržou dávkovaný roztok chlórnanu sodného, ktorý slúži ako dezinfekcia vody. Dávkovanie roztoku chlórnanu sodného je automaticky regulované na základe kontinuálne meraných hodnôt koncentrácie voľného chlóru v upravenej vode. V akumuláčnej nádrži sa výška hladiny sníma pomocou ultrazvukových snímačov. V prípade naplnenia nádrže sa úpravňa automaticky odstavi. Voda z akumuláčnej nádrže odtieká gravitačne k spotrebiteľom.

Dialkový prenos údajov

Projekt prenosu údajov do Rožňavy a ich následné spracovanie a vizualizáciu v systéme SCADA zabezpečovala spoločnosť Protelcont, spol. s r. o., s asistenciou firmy ARAD Slovakia, s. r. o. Prenos údajov z ÚV Podsúľová do nadradeného dispečingu v Rožňave je zabezpečené prostredníctvom rádiového spojenia a cez internet. Údaje o výške hladiny v akumuláčnej nádrži sa prenášajú rádiovým spojením. Internetové spojenie z ÚV Podsúľová je realizované prostredníctvom wi-fi antény a smerovačov až na dispečing do Rožňavy, pričom na prenos údajov sa využíva protokol Modbus TCP/IP. Keďže miestnu automatiku na úrovni PLC zabezpečovala firma ARAD Slovakia, s. r. o., v spolupráci s ich zahraničnými partnerskými firmami, všetky dáta odosielané na dispečing boli vzájomne odkonzultované.

Identifikácia technického personálu

Technický obslužný personál, ktorý má právo prístupu do objektov VVS, a. s., je vybavený RFID dátovým nosičom. Na RFID nosiči je uložené jedinečné 64-bitové číslo, ktoré je do PLC odoslané po priložení čipu k čítačke. PLC následne vyhodnotí autorizáciu vstupu do objektu, resp. možnosť riadenia technológie. Ak nie je

priložený RFID čip uložený v zozname, čiže autorizácia bude negatívna, po nastavenom čase dôjde k signalizácii vlámania do objektu na dispečingu a priamo na objekte bude tento stav signalizovaný 120 dB sirénou. Autorizácia, resp. editácia čipov prebieha priamo z dispečingu cez aplikáciu v riadiacom systéme InTouch, kde dispečer určuje komu a kam prideli povolenia; tie sa následne cez rádiovú sieť automaticky synchronizujú s PLC.

Dispečing VVS, a. s. - závod Rožňava

Informácie z ÚV Podsúľová prichádzajú na dispečing v Rožňave tunelom v internete (real time spojenie), ako aj bezdrôtovým rádiovým prenosom (udalostný systém prenosu dát). Tu sú v rozvádzači inštalované GSM moduly, ktoré sa využívajú pre nižšiu spoľahlivosť prenosu skôr ako záložné techniky prenosu. Na primárnu komunikáciu sa používajú rádiové moduly. Ak z niektorého objektu nemožno zabezpečiť priame rádiové spojenie na dispečing, spraví sa presmerovanie na najbližšiu možnú stanicu, a tak sa postupne signál preniesie až na dispečing. Kvôli ochrane pred ničivými účinkami blesku sú v rozvádzači nainštalované prepäťové ochrany.

Na dispečingu VVS, a.s. - závod Rožňava má operátor nainštalovaný na pracovnej stanici (4-jadrový procesor Intel Xeon, 3,3 GHz, 8GB RAM, 2x HDD Raid pole) systém SCADA InTouch, verziu 2012 od spoločnosti Wonderware/Invensys. Všetky zbierané údaje sa spracúvajú v databáze Microsoft SQL, pričom zadania na databázu sú generované prostredníctvom komponentu ActiveX od spoločnosti Wonderware/Invensys.

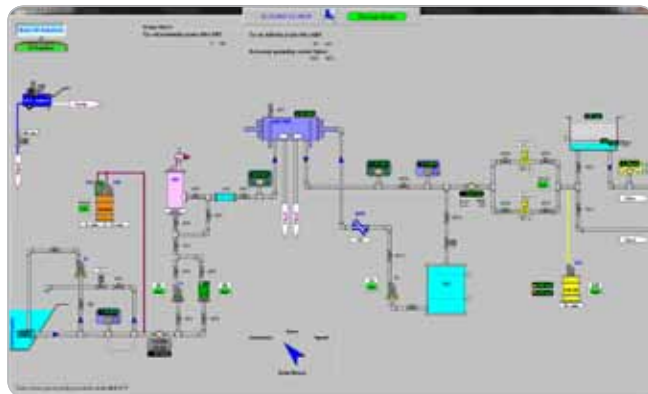


Obr. 6 Pracovisko operátora na dispečingu závodu v Rožňave



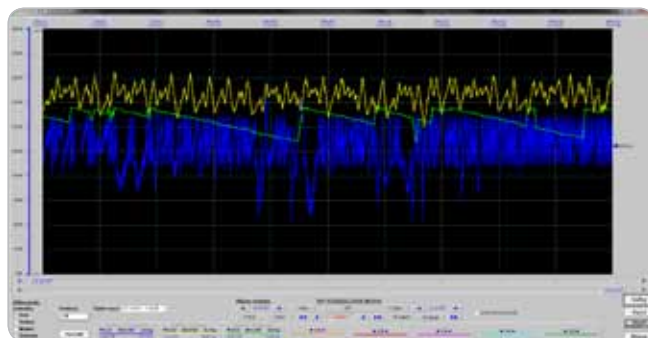
Obr. 7 SCADA systém InTouch 2012 – schéma objektov patriacich do VVS, a. s. – závody Rožňava a Revúca

Dispečer má zobrazené jednotlivé objekty patriace do závodu Rožňava, pričom po kliknutí na ktorýkoľvek objekt sa môže podrobnejšie pozrieť na konkrétnu technologickú schému, resp. z tejto schémy priamo riadiť technológiu (napr. otvárať/zatvárať servoventily či spúšťať čerpadlá). Z ÚV Podsúľová sa posiela do závodu v Rožňave okolo 120 veličín, no zo všetkých vodárenských objektov pripojených do závodu v Rožňave je to okolo 4 000, z ktorých väčšina je digitálnych.



Obr. 8 Technologická schéma ÚV Podsúľová

Prehľadne usporiadaná vizualizácia technologických prvkov Úpravne vody Podsúľová umožňuje operátorovi nielen sledovať aktuálny stav všetkých dôležitých parametrov a stavov, ale aj zadávať požadované zmeny procesných veličín, potvrdzovať a riešiť alarmové hlásenia či sledovať trendy jednotlivých analógových veličín, ktoré možno v rôznych formát vyexportovať a uložiť na ďalšie použitie. K dispozícii je dynamické zobrazovanie s možnosťou zmeny rozsahov a pod. Prostredníctvom prehľadnej a jednotnej grafiky má operátor k dispozícii informácie o tom, v akých stavoch sa motory, čerpadlá či ventily nachádzajú. Systém umožňuje sledovať vstupy do objektov na základe spomínanej RFID technológie, ale aj neoprávnené vstupy ako vlámanie a pod., no súčasne je trvale monitorovaný aj stav hlavnej komunikačnej siete a všetkých redundantných (gprs, ethernetovej) sietí.



Obr. 9 Operátor má možnosť zobrazovať priebehy analógových veličín a exportovať ich na ďalšie použitie.

Komunikácia dispečingu s jednotlivými objektmi prebieha udalostným spôsobom - ak dôjde k nejakej udalosti, stanica automaticky odošle všetky dáta na dispečing. Okrem toho komunikácia prebieha periodicky v intervale vopred nastavenom na dispečingu, no dispečer si tiež môže kedykoľvek komunikáciu s ktorýmkoľvek objektom vyžiadať kliknutím na príslušné tlačidlo v dispečerskej aplikácii. Z prijatých dát sa alarmové stavy ihneď zobrazia na príslušnej obrazovke, ktorú nemožno prehliadnuť. Všetky prijaté dáta a činnosť dispečera sa zaznamenávajú do servera SQL s príslušnými časovými hlavičkami, menom prihlásenej obsluhy a tiež dĺžkou trvania príslušných alarmov po ich ukončení. Obsluha je na základe prijatých dát zaznamenaných v trendoch schopná analyzovať prevádzku, vyhodnocovať a lokalizovať straty vznikajúce na potrubných trasách. Tiež môže z uložených dát z vodomerov pripojených do systému analyzovať pomer výroby a odberu a strát.

Ďakujeme spoločnosti KKS, a. s., za možnosť realizácie reportáže a Martinovi Zabreckému zo spoločnosti ARAD Slovakia, s. r. o., Milošovi Adamemu a Jurajovi Sebokovi zo spoločnosti PROTELCONT, spol. s. r. o., za poskytnuté odborné informácie.

Anton Géer

Bezdrôtový prenos

zvýšil spoľahlivosť nameraných dát

IGM Messen je špecialista v získavaní, analýze a vyhodnocovaní nameraných vodohospodárskych dát. Uskutočňuje merania zrážok, prietoku, výšky hladiny, prepravujúceho nákladu a teploty v korytách, kanáloch a kanalizačných stokách. Spoločnosť IGM Messen sa zaoberá analýzou zozbieraných údajov najmä pre potreby správy vodných tokov a je oficiálne certifikovaná ako štátom uznané testovacie centrum pre meracie prístroje a regulátory prietoku ako aj škrtiace ventily.

Úloha

Svoje meracie prístroje často nasadzuje v náročných okolitých podmienkach. Na zabezpečenie spoľahlivosti merania dát bolo potrebné vykonať prečítanie údajov z meracích prístrojov minimálne každé dva týždne. Zozbierané údaje slúžia ďalej ako podklad pre inžinierske plánovanie. Musia preto vykazovať vysokú kvalitu a byť presne zdokumentované. IGM Messen teda hľadala riešenie na spoľahlivú a efektívny prenos, ukladanie a vizualizáciu dát.



Obr. Meranie výšky hladiny rieky Nidda vo Frankfurte nad Mohanom

Riešenie

IGM Messen sa napokon rozhodla pre implementáciu M2M riešenia firmy Microtronics s názvom myDatalog. Ide o kompaktné zariadenie na diaľkový prenos údajov, ktoré je schopné zabezpečiť vysokú spoľahlivosť prenosu dát. Zbierané dáta z rôznych meracích miest sa prenášajú na server, kde ich je možné ďalej prehliadať a vyhodnocovať takmer v reálnom čase. To umožňuje efektívnejšie nasadenie a rozmiestnenie personálu, rýchlejšiu realizáciu projektov, minimalizáciu zásahov údržby a správu širšej palety prístrojov. Kvalita získaných dát je dostatočne hodnotná na to, aby sa dali použiť ako báza pre inžinierske plánovanie.

Výsledok

Riešenie od Microtronicsu prináša zadávateľovi projektu niekoľko výhod. Medzi ne patrí bezdrôtový prenos dát prostredníctvom GPRS v reálnom čase, trvalý prístup ku všetkým meracím bodom cez webový prehliadač, odolné prevádzkové prístroje s batériami s dlhou životnosťou, efektívnejšie využitie personálu, minimalizácia zásahov údržby a správa približne o 30% vyššieho počtu prístrojov.



Obr. Zozbierané údaje sa prenášajú prostredníctvom GPRS

Na jednej strane nám to minimalizuje zásahy údržby a na druhej strane môžeme dať namerané údaje k dispozícii našim zákazníkom, čo samozrejme prináša vysokú mieru transparentnosti," poznamenáva Dipl. Ing. Matthias Werner, testovací inžinier IGM Messen.

www.microtronics.at

-bb-

|môj| názor|



Inteligentné stroje a ľudia – úspešný podnik

Inteligentné systémy sa presadzujú a úroveň umelej inteligencie strojov narastá. Je to globálny jav a je prejavom neustáleho technického pokroku spoločnosti. Zo skúsenosti vieme, že tieto zmeny majú okrem nesporných ekonomických výhod aj negatívny dosah, ako je napríklad znižovanie pracovných miest či neosobné pracovné prostredie. Automatizované systémy a inteligentné riešenia nahrádzajú pracovníkov, pravdepodobne, v každej oblasti priemyslu alebo pracovného trhu a nie je to inak ani v oblasti údržby strojov a správy majetku.

Inteligentné stroje nahradia rutinu, dokážu zjednodušiť diagnostiku, urýchlia vypracovanie analýz, avšak zďaleka nie sme v štádiu, kde by sme mohli predpokladať v blízkej budúcnosti nasadenie takých vyspelých technológií, aby boli schopné učiť sa na základe skúseností a efektívne produkovať bez intenzívnej podpory človeka v podobe pracovného tímu. So stúpajúcou mierou inteligencie výrobných zariadení vzniká na úsekoch technických oddelení potreba odborného personálu schopného plniť úlohy spojené s implementáciou a údržbou inteligentných technológií. Investície do pracovníkov v súlade s inovačnými plánmi podniku a v súvislosti s ich prípravou na tieto úlohy, preorientovaním, prípadne rekvalifikovaním sú viac ako oprávnené a pri náležitej argumentácii sú pre pracovníkov motivujúce. Z nedávnej minulosti môžeme spomenúť profesie, ako je napríklad spojovateľka alebo pracovník vykonávajúci odpočet spotreby energií, ktoré zanikli, prípadne sa behom posledných niekoľkých rokov zredukovali na zlomok počtu pracovníkov spred niekoľkých rokov.

Na druhej strane musíme povedať, že moderné technológie vytvárajú nové príležitosti a dokonca priamo vyžadujú vznik nových pracovných pozícií, prípadne zvýšenie už existujúcich. Človek v prirodzenej snahe dosahovať vyššiu životnú úroveň je pôvodcom inovácií a súčasne je neustále konfrontovaný s potrebou prispôbovať sa zmenám. Vedecko-technický pokrok zvyšuje kvalitu života človeka a vytvára neustále zmeny v spoločnosti. Úlohou výrobného podniku je sledovať tieto trendy a pracovať na tom, aby bol adekvátne pripravený a schopný včas reagovať na zmeny vo vývoji a aby k aktuálnemu stavu technického pokroku dokázal primerane nastaviť podnikové systémy, eliminoval tak negatívne vplyvy a získal konkurenčnú výhodu. Vznik skutočne efektívneho inteligentného výrobného systému spĺňajúceho konkurenčným tlakom vytvorené náročné požiadavky súčasného trhu je možný len za predpokladu reálnej symbiózy jednotlivých prvkov, a to ľudských aj softvérovo ovládaných technických systémov.

Plánovanie inovácií a príprava vlastných odborníkov na prácu s modernými technológiami v dostatočnom predstihu predstavuje vyššiu istotu schopnosti reagovať na požiadavky zákazníkov a vytvára vhodné podmienky na udržateľnosť efektívnej produkcie bez nutnosti jej presunu za lacnejšou pracovnou silou.

Ing. Rastislav Šindolár
vedúci oddelenia údržby
ZKW Slovakia s.r.o.



Pravdepodobne najlepší MES systém na svete (1)

Heslo spoločnosti Carlsberg „Pravdepodobne najlepšie pivo na svete“ je povestné, nevtieravé, umiernené. Možno to isté povedať o nasadení a využívaní ich výrobného informačného systému (MES)? Bude to „pravdepodobne najlepší MES systém na svete“?

V článku chcem predstaviť dobré, horšie aj tie problematické záležitosti, ktoré s nasadením MES súvisia. Rád by som sa s vami podelil o skúsenosti, ktoré sme získali, a o chyby, cez ktoré sme prešli. Príliš veľa článkov je napísaných spôsobom „pozrite, aký sme perfektní“, avšak čitatelia sa z nich nič nenaučia, pretože je to čisto obchodnícky ťah. Skvelou vecou na Carlsbergu je ochota zostať mierne skromný (asi?) a zvoliť náročný, pragmatický a môžem povedať „dánsky“ prístup k implementácii MES.

V prvej časti tohto článku sa pozrieme na to, čo to MES je, kde sa projekt v Carlsbergu dnes po jeho nasadení v štyroch podnikoch nachádza a ako sa to všetko začalo. Potom sa pozrieme na niektoré detaily a postup, akým bol MES nasadzovaný a (dúfajme) bude rozšírený aj v ďalších pivovaroch.

- ukazovateľ prestojov na všetkých linkách klesol z 28 % na 13 %,
- odpad z plechoviek sa znížil z 1,6 % na 0,72 %,
- prevádzkový výkon uzatváracej linky sa zvýšil o 15 %.

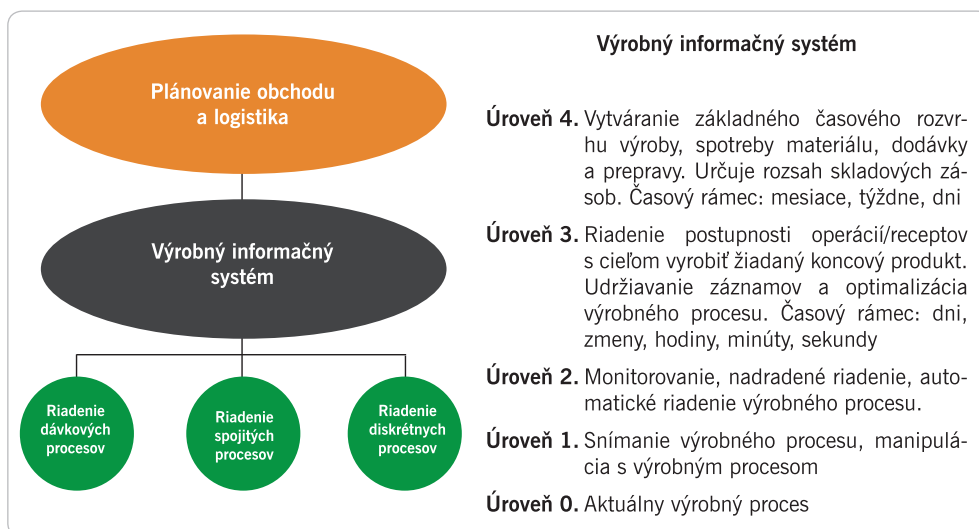
Takže čo je výrobný informačný systém (MES)?

MES je dynamický informačný systém efektívne podporujúci prevádzku výrobných systémov. Na základe presných a aktuálnych údajov usmerňuje, spúšťa a podáva správy o prevádzkových aktivitách v čase vzniku nejakých udalostí. MES je skupina funkcií, ktoré riadia výrobné postupy od zadania objednávky do výroby až po dodávku finálneho tovaru. Organizácia ISA 95 predstavuje MES v trojúrovňovom modeli a opisuje, ako zapadá do celkového výrobného procesu. Každá spoločnosť môže nasadiť MES, či už v papierovej

Aktuálne výsledky: dokázal Carlsberg vďaka MES zarobiť viac peňazí?

Odpoveď je áno a zlepšenia boli také výrazné, že sa akcionárom otvorene prezentovali:

- predaj sa vďaka lepšiemu ohlasu na dopyt zvýšil o 1,5 %, zvlášť vďaka dopytu po zrealizovaní špeciálnych marketingových kampaní, zmenách počasia a športových kampaniach,
- hrubý zisk vzrástol o 1,2 % vďaka presným údajom z plniacich a baliacich liniek na najziskovejšom balenom type získavanom v reálnom čase,



forme, v niečej hlave, vo forme tabuľkového procesora či čiastočne alebo úplne ako kompletnú softvérovú aplikáciu MES.

Prečo sa Carlsberg rozhodol nasadiť štandardizovaný MES?

Jednoduchá a krátka odpoveď by bola, aby zarobil viac peňazí. V Carlsbergu už prebiehala iniciatíva s názvom „Vynikajúca kvalita výroby“. V rámci tohto programu využíval Carlsberg najlepšie skúsenosti, ktoré boli dostupné z iných európskych pivovarov s cieľom zvýšiť svoj výkon. Realizačný tím však skoro zistil, že mu chýbajú údaje a informácie, aby dokázal urobiť efektívne porovnanie. Informácie poskytovalo množstvo rozličných systémov, ktoré však neboli prepojené s celkovými obchodnými procesmi.

Po účasti na odbornom seminári ATS Lean SixSigma, ktorého organizátorom bola spoločnosť ATS, požiadal Carlsberg konzultantov tejto spoločnosti radu pri koncipovaní celopodnikového riešenia, ktoré by podporovalo program „Vynikajúca kvalita výroby“. Aby sme to skrátili, ATS odporučila nainštalovať MES, ktorý by nielen podporoval, ale kompletne zaviedol proces trvalého zlepšovania v rámci firemnej kultúry Carlsberg.

Aké technológie použiť?

Carlsberg si zvolil Simatic IT, osvedčenú platformu využívajúcu technológie spoločnosti Microsoft. Toto riešenie, ktoré nasadili a neskôr ďalej rozvíjali pracovníci ATS v spolupráci s kolegami so Siemens, je opakovateľné, modernizovateľné, rozširovateľné a podporovateľné. Pre obidve spoločnosti bolo prioritou nájsť taký systém, ktorý môžu využiť aj iní používatelia z oblasti výrobného priemyslu a ktorý by bol okamžite nasaditeľný.

Ako sa to podarilo dosiahnuť?

Teraz si vysvetlíme niektoré kroky, ktoré sa pri nasadzovaní MES udiali, a opíšeme niektoré skúsenosti a výzvy, ktoré sa na tejto ceste objavili. Rozdelíme si túto časť na niekoľko výziev (pekné slovo na označenie problémov, ale správne slovo v kontexte tejto časti článku), ktoré sme my v rámci ATS Global Group a dánsky výrobca piva identifikovali predtým, ako sa celý projekt začal.

Začnime v bode, kde bolo riešenie MES varenie a spracovanie nasadené do švajčiarskom pivovare a kde sa začali nové projekty aj v troch výrobných prevádzkach v Škandinávii. Bolo to prvýkrát, čo sme spolupracovali s paralelne pracujúcimi implementačnými tímami. Takáto štruktúra zviditeľnila niektoré dôležité aspekty toho, ako organizovať nasadzovanie systémov vo viacerých prevádzkach súčasne a ešte navyše v medzinárodnom meradle. Implementačné tímy sa navyše dostali pod tlak súvisiaci s dodržaním plánu nasadenia štandardizovaného systému SAP, pričom sa k tomu pridali implementácie v dvoch ďalších pivovarochoch. Celkový počet prevádzok sa tým rozšíril na 17.

Pokračovanie v ďalšom čísle.

Zdroj: James, M.: *Probably the World's Best MES System*. [online]. Citované 4. 1. 2014. Dostupné na: http://www.ats-global.com/gb/en/84_food-beverage/1348_probably-the-world-s-best-mes-system.html?do=article.

Obrázky: © Carlsberg Breweries A/S, 2014

Publikované so súhlasom autora.

Mike James

ATS International B.V.
výkonný riaditeľ
Viceprezident MESA Europe
Prezident MESA International Global Education Committee



Na výrobné podmienky sa pripravme vopred

Čoraz dôležitejšími nástrojmi na riadenie činností, procesov, výrobkov a služieb v spoločnostiach sa stávajú rozhodovacie procesy vychádzajúce z hodnotenia rizík. Po nastavení systému, ktorý je riadený a optimalizovaný na základe rizika, sa očakávajú zlepšenia súčasne v niekoľkých oblastiach. Sú to proces plánovania, zníženie nákladov pri starostlivosti o zariadenia, zníženie pracovnej záťaže personálu, zaistenie technickej integrity, jednotná databáza na registráciu údajov, kontrol a zistení. Postupné zlepšovanie spoľahlivosti tak ovplyvňuje i proces správneho nastavenia náhradných dielov. Prostredie multidisciplinárnych tímov navodzuje atmosféru užšej spolupráce medzi jednotlivými útvarmi pri dodržiavaní zdravotných a environmentálnych legislatívnych požiadaviek.

V hodnotiacej správe z Kurimian sa uvádza, že za tragédiou bola neodbornosť kľúčových ľudí, ale aj zlyhanie systému riadenia. Žiaľ, nešlo len o ojedinelú chybu, ale zhluk problémov, ktoré sa postupne nabaľovali, až vyústili do zrútenia mosta vo výstavbe a stratám na ľudských životoch. Mala by to byť výstraha pre všetkých zodpovedných pracovníkov, a to nielen pre stavebníkov diaľnic, ale aj manažerov vo všetkých profesiách. Potvrdilo sa, že treba preverovať aj pravidlá, ktoré preberáme od iných, i keď členských krajín Európskej únie, či dostatočne zabezpečujú podmienky daného procesu. Zvlášť to má význam v podnikoch, v ktorých sú zahraniční investori snažiaci sa implementovať svoje pravidlá a podmienky.

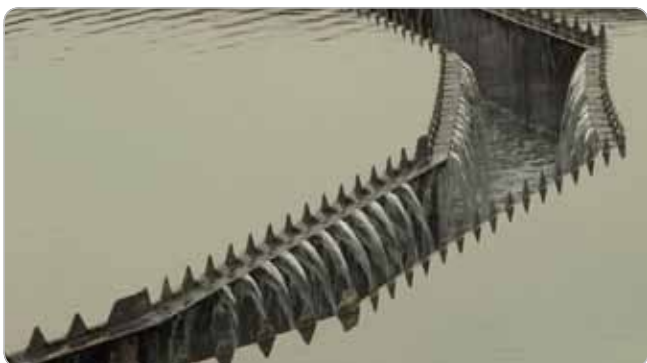
Nebezpečenstvo možno definovať ako situáciu alebo systémový stav, v ktorom existuje primerane predpovedateľný potenciál neúmyselného poškodenia ľudských alebo fyzických častí v systéme. Pri predchádzaní nebezpečenstvu treba poznať informačné vstupy či prevádzkové údaje. Kvalita analytickej práce závisí od organizačnej a odbornej úrovne manažmentu. Vplyv má aj úroveň a pravidelné odborné školenia technických a výkonných pracovníkov. I keď sú to relatívne známe a stále platné zásady, v záujme presadzovania sa na trhu, zdá sa, akoby strácali na význame, preto ich treba neustále pripomínať. Viac bezpečnosti musí byť cieľom rozhodnutí už pri plánovaní rôznych druhov činností. Nové prístupy v systéme manažmentu bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci vyžadujú, aby si každý človek uvedomoval riziká, ktoré ho ohrozujú na pracovisku.

doc. Ing. Viera Peťková, PhD.
vedúca oddelenia diagnostiky strojov
Eustream, a.s.

Modernizácia dvoch najväčších čistiarní odpadových vôd na Slovensku

Čistiarne odpadových vôd vo Vrakuňi a v Petržalke sa budú rekonštruovať v plnej prevádzke. Od roku 2015 sa tak zastaví vypúšťanie nutričov do dunajských vôd a Slovensko splní záväzok určený pri vstupe do Európskej únie.

Rekonštrukčné práce na oboch čistiarniach odpadových vôd (ČOV) sa rozbehli 11. novembra 2013. V súčasnosti sa budujú stavebné dvory, aby sa mohlo plynulo prejsť na ďalšie činnosti podľa schváleného harmonogramu prác. Stavebné práce by mali byť ukončené do konca marca 2015, výstavba teda potrvá 17 mesiacov. Rekonštrukcia bude náročná najmä z hľadiska organizácie stavebných a montážnych prác, pretože tie budú prebiehať za plnej prevádzky čistiarní, pričom nesmie dôjsť k zhoršeniu limitných ukazovateľov kvality vypúšťaných vôd.



Po rekonštrukcii sa zníži kapacita oboch čistiarní. ČOV Vrakuňa poklesne z pôvodnej projektovanej kapacity 1 000 000 ekvivalentných obyvateľov na 650 000 a ČOV Petržalka z 500 000 na 200 000.



V oboch prípadoch by mala táto kapacita postačovať na najbližších tridsať rokov. V Petržalke z ôsmich aktívnych nádrží zostanú len štyri, vo Vrakuňi sa 24-linkový systém prebuduje na dve linky. Na základe prebiehajúcich procesov – regenerácia, anaeróbia, denitrifikácia, nitrifikácia – sa tento systém čistenia odpadových vôd označuje RADN.



Rudolf Brezina, vedúci prevádzky ÚČOV Vrakuňa

Po skončení rekonštrukcie budú dve najväčšie čistiarne na Slovensku zodpovedať európskej legislatíve (smernica 91/271/EHS), vodnému zákonu (č. 364/2004 Z. z.) a nariadeniu vlády č. 269 z mája 2010. V rámci prístupových rozhovorov sa Slovenská republika zaviazala, že do konca roku 2010 zrekonštruuje všetky ČOV nad 10 000 ekvivalentných obyvateľov tak, aby boli schopné odstraňovať nutričov z odpadových vôd. Aj keď tento termín už vypršal, Slovensku z toho nevyplývali žiadne konzekvencie.

Nutričmi v odpadových vodách sú predovšetkým dva prvky – celkový fosfor a celkový dusík (v anorganickej aj organickej forme). V dôsledku toho, že ostávajú vo vyčistenej odpadovej vode, spôsobujú eutrofizáciu recipientov, do ktorých sa táto voda vypúšťa. Nutričov totiž slúžia ako potrava pre nižšie rastlinné organizmy, ako sú riasy alebo sinice. Škodlivosť nutričov spočíva v tom, že spôsobujú obrovské premnoženie týchto organizmov vo vodných tokoch, riekach, jazerách či moriach, kde spotrebúvajú prakticky všetok kyslík. Iné živočíchy tam potom prakticky nie sú schopné existovať. Voda vyzerá na prvý pohľad čistá, ale nie je v nej život. To je hlavný dôvod, prečo Európska únia požaduje, aby sa nutričov z odpadových vôd odstraňovali.



Marián Šlapák, vedúci prevádzky ČOV Petržalka

Technológie

Odpadové vody pritekajú do čistiarní v Bratislave jednotnou kanalizáciou. To znamená, že na odvod komunálnych splaškov, priemyselných odpadových vôd i dažďových zrážok slúži spoločný kanalizačný systém. Najmä počas silných privalových dažďov sa do neho dostávajú rozličné materiály a predmety, ktoré treba zachytiť.

Ako prvý sa v špeciálnych lapačoch zadržiava štrk, ktorý sa potom odváza na skládku. Ďalším odpadom sú zhrabky z hrubých a jemných hrabíc, čo sú všetky plávajúce nečistoty, ktoré prináša odpadová voda, od hygienického odpadu cez biologický odpad až po brvná či palety. (Raz kanalizácia dokonca priplavila polovicu karosérie trabantu). Zhrabky sa následne prepierajú, aby sa z nich odstránili

organické nečistoty, lisujú sa a ukladajú na skládku. Najmenšou anorganickou časťou nečistôt sú piesky, ktoré sa zachytávajú v lapačoch piesku. Po preprati tiež končia na skládke.

Všetky ostatné nerozpustné organické častice sedimentujú na dne usadzovacích nádrží vo forme surového kalu. Surový kal sa následne stiera a ukladá do kalových priehlbni. V ďalšej etape sa spracováva v rámci systému kalového a plynového hospodárstva, kde sa anaeróbne stabilizuje. Keďže obsahuje patogénne mikroorganizmy, dáva sa do vyhnívacích nádrží, v ktorých vyhníva pri teplote 34 až 41 stupňov približne 22 dní. Počas vyhnívania sa časť organickej hmoty premieňa na bioplyn, a to zmes metánu (60 až 65 %) a oxidu uhličitého (30 až 35 %). Bioplyn sa spaľuje v kotolni a slúži ako palivo na výrobu teplej úžitkovej vody a vykurovanie objektov ČOV alebo sa využíva na kombinovanú výrobu elektrickej energie a tepla v kogeneračných jednotkách. Produkcia bioplynu pri anaeróbnej stabilizácii kalu je jediným plusovým energetickým výťažkom čistenia odpadových vôd, všetky ostatné procesy čistenia OV na ČOV energiu spotrebúvajú.

Na bioplyn sa premieňa približne polovica kalu, zvyšná časť však naďalej obsahuje ešte 50 až 60 percent organických zložiek s obsahom sušiny 2,5 až 3,5 percent. Z tohto dôvodu sa v ďalšej etape kal odvodňuje pomocou sitopásových lisov a odstrediviek. Pri tomto procese vzniká anaeróbne stabilizovaný odvodnený kal s obsahom sušiny 30 percent. ČOV Vrakuňa vyprodukuje ročne okolo 20 000 ton a ČOV Petržalka 6 000 ton odvodneného kalu. Vzhľadom na to, že stále obsahuje vysoký podiel organických zložiek, nemožno ho skládkovať. Za odplatu ho odoberajú špecializované firmy a využívajú na výrobu biokompostu. Ďalšou možnosťou likvidácie kalu je spaľovanie, to by však vyžadovalo jeho presušenie.

Po odstránení kalu odpadová voda obsahuje už len rozpustené nečistoty, čo vidieť už aj na zmene jej zafarbenia. Ide o roztok, ktorý obsahuje jednotlivé znečisťujúce látky, najmä uhlíkatého a dusíkatého pôvodu. V tomto štádiu čistiare prechádzajú od mechanického na biologické čistenie, ktoré zabezpečujú mikroorganizmy. Niektoré z nich sú nitrifikačné a likvidujú amoniak v odpadovej vode. Ten, keďže ide o jedovatú látku, nemožno priamo vypustiť do recipienta. Nitrifikačné organizmy oxidáciou rozkladajú amoniak na dusitany a dusičnany. Doteraz tieto zlúčeniny zostávali v odpadovej vode, ktorá končila v rieke. Tie už síce nie sú jedovate ako amoniak, ale sú to nutrienty, ktoré sú škodlivé tým, že spôsobujú eutrofizáciu povrchových vôd.

Práve tento problém rieši rekonštrukcia čistiarní. Po jej ukončení budú obe ČOV schopné odstraňovať nutrienty z odpadových vôd. V rámci denitrifikácie sa dusitany a dusičnany menia na plyný dusík. Vzhľadom na to, že v atmosfére sa nachádza 78 percent dusíka, jeho vypúšťanie do ovzdušia ničomu neuškodí. Obsah celkového dusíka v OV sa tak zníži na úroveň 10 mg/l. Je to menej, ako je maximálny povolený limit obsahu dusičnanov v pitnej vode, ktorý je podľa hygienických noriem 50 mg/l, čo je v prepočte na dusičnanový dusík 11,29 mg/l.

Ďalší nutrient fosfor sa bude likvidovať biologicky aj chemicky, pričom cieľom je dosiahnuť jeho hodnotu pod jeden miligram na liter odpadovej vody. Na biologické čistenie bude slúžiť anaeróbna časť čistiare, pri chemickom čistení sa bude využívať zrážadlo, konkrétne síran železitý. Chemické odstraňovanie fosforu z odpadových vôd sa v oboch čistiarniach uplatňuje už dlhšie a naďalej sa bude využívať ako doplnková metóda, pretože anaeróbne čistenie je chýlostivé na inhibitory. Iné zloženie odpadovej vody môže zapríčiniť, že anaeróbne procesy nebudú fungovať stopercentne.

Súvislosti

Napriek zníženiu kapacity budú čistiare schopné vyrovnáť sa s vyšším zaťažením v určitých ročných obdobiach. Pre Bratislavu je typické, že sa výrazne mení počet obyvateľov, ktorí prebývajú v meste. V pracovných dňoch žije v meste viac osôb ako počas víkendov či dovolenkovej sezóny, čo spôsobujú študenti a ľudia z iných regiónov dochádzajúci za prácou. Najväčšie látkové aj hydraulické zaťaženie zažívajú čistiare v júni a septembri, keď stúpa v priemere až o 25 percent. Naopak, v júli a auguste je oproti normálu zasa nižšie o 25 percent.

Prínosom pre ochranu ovzdušia bude, že po rekonštrukcii sa zníži prevzdušňovaná plocha aktívnej zmesi v oboch čistiarniach. To znamená, že vo vzduchu poklesne objem aerosólov, ktoré obsahujú nečistoty z odpadových vôd. Dosiahne sa to tak, že plochy, kde prebiehajú anaeróbne procesy a denitrifikácia, sa nebudú prevzdušňovať, ale miešať, čím sa zamedzí intenzívnemu víreniu aerosólov. V ČOV Petržalka budú prekryté primárne zahusťovacie nádrže surového a prebytočného kalu s pránim odťahovaného vzduchu v biofiltrach, čo by malo odstrániť typický zápach v okolí čistiarní.

Ekologický význam rekonštrukcie dvoch najväčších slovenských čistiarní je značný, pretože odpadové vody z nich končia v medzinárodnej rieke Dunaj, ktorá preteká cez desať krajín, pričom v jej povodí ležia ďalšie štyri. Bratislava nie je jediné mesto, ktoré na to Dunaj využíva. Rekonštrukciu preto možno považovať za príspevok Slovenska k európskej iniciatíve za čistejší Dunaj.

Modernizácia čistiarní z hľadiska systémov automatizácie, merania a regulácie

Vo všeobecnosti bude automatické riadenie technológie čistenia odpadových vôd centrálnym riadiacim systémom rozdelené na dve časti:

- a) Procesná úroveň:
 1. snímače, analyzátory v ČOV,
 2. moduly vzdialených V/V v jednotlivých podružných motorických rozvádzačoch v ČOV,
 3. centrálna procesná stanica (programovateľný automat) na mieste dispečingu ČOV.

- b) Operátorská úroveň – miestny dispečing v ČOV.

Riadiaci systém technológie ČOV sa navrhuje ako centrálny systém riadenia, ktorý bude pozostávať z jedného centrálného PLC s dvomi okruhmi Profibus DP. CPU tohto PLC má v sebe integrované komunikačné rozhranie pre Profibus DP, cez ktoré sa riadia čiastkové technologické celky ČOV. Rozhranie riadiaceho systému s technológiou zabezpečia distribuované V/V moduly, ktoré sú prepojené optickou kruhovou sieťou Profibus DP s centrálnou procesnou stanicou. Z dôvodu rozloženia komunikačnej záťaže budú sieť Profibus DP tvoriť dva nezávislé okruhy. Moduly V/V budú umiestnené v posledných poliach jednotlivých motorických rozvádzačov – tieto polia sú vyhradené len pre ASR TP a MaR.

Technologická schéma celej ČOV bude zobrazená na veľkoplošnej operátorskej obrazovke umiestnenej v dispečingu ČOV. Z operátorského panela bude možné po zadaní prístupového hesla (viacúrovňový heslový systém) meniť limity ovládania technologického procesu. Všetky mimoriadne stavy budú archivované v „alarmliste“ s prideleným dátumom a časom. Prevádzka rekonštruovanej technológie bude plne automatická.

V rámci ČOV sa budú využívať rôzne typy snímačov a analyzátorov – merače prietoku odpadovej vody, merače pH a teploty, automatické odberáky vzoriek (prítok, odtok), meranie potenciálu Redox v anaeróbnych nádržiach, meranie obsahu CHSK v denitri-nitri nádržiach, meranie obsahu NO₃ v denitri-nitri nádržiach, meranie obsahu kyseliny v nitri nádržiach, meranie obsahu NH₄ v nitrifikačnej nádrži, meranie obsahu PO₄ v nitrifikačnej nádrži, meranie koncentrácie NL (nerozpustné látky), meranie prietoku internej recirkulácie, meranie prietoku vratného kalu, meranie hladín, meranie tlaku na výtlaku ČS prebytočného kalu, meranie tlaku vzduchu na výtlaku z dúchare, meranie Pc na odtoku z ČOV, meranie celkového zákalu na odtoku z ČOV a mnohé ďalšie. Na reguláciu a riadenie otáčok čerpadiel a dúchadiel sa budú využívať frekvenčné meniče.

Zdroj: Modernizácia dvoch najväčších čistiarní na Slovensku, tlačová správa Bratislavskej vodárenskej spoločnosti, a. s., uverejnené 26. 11. 2013.

Zenon Mikle

vedúci komunikačného odboru a hovorca BVS, a. s.
zenon.mikle@bvsas.sk

Spoločnosť GlaxoSmithKline vsadila na flexibilitu systému priemyselného videnia

Nadnárodná farmaceutická spoločnosť GlaxoSmithKline v zhode s medzinárodnými štandardmi kladie veľký dôraz na kvalitu svojich produktov. Teraz môže svoje výrobné linky plne automatizovať a obmedziť riziko ľudského zlyhania na minimum.

Výrobný závod spoločnosti GlaxoSmithKline (GSK) v Evreux vo Francúzsku sa rozkladá na ploche 18 ha, z toho zastavaná plocha je 10 ha. Pracuje v ňom 2 000 zamestnancov a každý rok vyrobí 130 miliónov balení liečiv určených k inhalácii (aerosolů a inhalačných práškov). Osemdesiat päť percent výrobkov sa exportuje. Tieto výrobky musia mať certifikáciu podľa medzinárodných štandardov AFSSAPS, MCA a FDA. Každú minútu vdýchne 15 000 pacientov po celom svete svoju dávku liečiva vyrobeného v GSK v Evreux. Veľkosériová výroba so sebou nesie potrebu vysoko komplexného systému pre dokladovateľnosť výroby (traceability).



Jednou z liekových foriem liečiv určených k inhalácii je inhalačný prášok. K jeho dávkovaniu slúžia inhalátory Diskus, vyrábané v GSK Evreux. Inhalátor pri nádychu uvoľní do nadychovaného vzduchu potrebnú dávku liečiva.

Značenia každého vyrobeného inhalátora Diskus je kontrolované trojkamerovým systémom strojového videnia XG. Prvá kamera pomocou funkcie OCR kontroluje popis vygravírovaný na tele inhalátora YAG laserom. Druhá kontroluje veľkosť a umiestnenie štítku (napr. taktiež, či nie je štítok roztrhnutý) a či sú povinné údaje na ňom čitateľné. Štítok sa tlačí pre každý inhalátor zvlášť na bielom pozadí rýchlosťou 110 až 150 úderov za minútu. Posledná kamera kontroluje špeciálne štítky s čiernym pozadím, určené pre japonský trh.

„Hľadali sme systém strojového videnia, ktorý by počas prevádzky nevyžadoval žiadny priamy zásah operátora, a preto by u neho nehozilo nesprávne nastavenie,“ vysvetľuje Christophe Fourcin z firmy GlaxoSmithKline. „Operátor jednoducho zadá do PLC, ktoré riadi systém strojového videnia, kód produktu, ktorý sa má kontrolovať. Nemusí sa starať o žiadne programovanie zariadenia pre zhruba tridsať veľkostí inhalátora.“



„Prírodnou požiadavkou na kontrolné zariadenie je jeho flexibilita a možnosť prispôbena úpravou systému strojového videnia. To bol jeden z dôvodov, prečo sme sa rozhodli pre systém XG od firmy Keyence. Chceli sme mať nástroj, ktorý by bol skutočne náš, to znamená, ktorý by sme mohli podľa potreby modifikovať. U

konkurenčných produktov bolo preprogramovanie časovo a finančne náročné. Museli by sme čakať na cenovú ponuku úpravy, a potom ešte na fyzické preprogramovanie systému. Tým by sme sa cítili trochu zviazaní. U systému XG máme všetko pod vlastnou kontrolou, a pritom môžeme odborníkov z Keyence kedykoľvek požiadať o asistenciu,“ rozpráva Christophe Fourcin.

„Nastavenie je jednoduché. Technici spoločnosti Keyence nás vybavili potrebnými softvérovými šablónami, aby sme nemuseli vždy všetko programovať od začiatku. Potrebné zmeny dokážem zrealizovať sám, stačilo mi na to jednodenné školenie vo firme Keyence. Jazyk je intuitívny a programovacie nástroje nie sú zložité. Výsledkom je, že v programovaní sme vždy sebestační. Systém má navyše decentné grafické užívateľské rozhranie.“ dodáva Christophe Fourcin.

„Systém strojového videnia je možné veľmi jednoducho prepojiť s PLC. Vlastnosti kontrolného zariadenia sa v čase nemenia a nespôsobujú falošné vyradenie vyhovujúcich produktov. Určenie správnych parametrov kontroly je so systémom XG veľmi jednoduché.“ rozpráva Christophe Fourcin.

Prostredie XG VisionEditor je intuitívne a flexibilné. Umožňuje systém naprogramovať presne podľa požiadaviek úlohy. Program sa zostavuje v podobe vývojového diagramu z jednotlivých blokov metódou „drag and drop“. K dispozícii sú bloky s rôznymi algoritmami a filtrami. Flexibilita pramení z toho, že k navrhnutým programom môže užívateľ pridať vlastné podprogramy vytvorené v jazyku C. „Vývojové diagramy nám pomáhajú udržiavať rýchly prehľad o tom, ktoré funkcie by sa mali použiť.“ vysvetľuje Christophe Fourcin.



Nástroje pre odladovanie programov a trasovanie ich behu (pri trasovaní sa sleduje stav vstupov a výstupov v programe, sekvencie, príkazy a vstupy/výstupy PLC) umožňujú vopred otestovať program systému strojového videnia a rozhrania pre PLC a tým sa skraca doba vývoja.

Systém XG sa stal súčasťou riadiaceho systému celého výrobného závodu spoločnosti GlaxoSmithKline. „Naším cieľom je obmedziť vnútornú intervenciu obsluhy na minimum a tým zvýšiť spoľahlivosť výrobných procesov. Ďalším krokom je možnosť ovládať PLC kontrolného zariadenia na diaľku podľa taktu výrobnéj linky. Až to dosiahneme, bude kontrola pomocou systému od firmy Keyence kompletne automatizovaná a centralizovaná.“ uzatvára Christophe Fourcin.

-mk-

Maximalizácia uskladňovacej kapacity plynu

„Aby sme dokázali maximalizovať našu uskladňovaciu kapacitu, potrebovali sme modernizovať prevádzkové prístroje. To však v rámci plánovaného času odstávky nebolo možné s klasickými káblovými prístrojmi,“ vysvetľuje Pavel Šelinger, manažér energetiky v spoločnosti RWE Gas Storage, s. r. o. Bezdrôtové riešenie od spoločnosti Emerson zabralo len štvrtinu času na inštaláciu a ušetrilo okolo 20 % nákladov na inštaláciu káblov.

Úloha

Podzemné zásobníky plynu spoločnosti RWE v Dolných Dunajoviciach sa nachádzajú na juhu Českej republiky a kapacita ich aktívnych zásob dosahuje približne 900 miliónov m³ plynu, pričom aktuálny denný výstup sa pohybuje na úrovni 15 miliónov m³.



Spoločnosť RWE trvale hľadá spôsoby zlepšovania celkovej účinnosti svojho skladového hospodárstva a využíva na to aj údaje z merania maximálneho denného prietoku plynu na vstupe a výstupe.

V prevádzke RWE Dolní Dunajovice bolo potrebné lepšie riadenie, ktoré by nebolo možné zrealizovať bez lepšieho prehľadu o tom, čo sa deje v jednotlivých procesoch. V praxi ešte stále prebiehalo odčítavanie viac ako 100 hodnôt tlakov a teplôt manuálne, čo zabralo počas jednej zmeny aj dve hodiny. Veľkou prioritou bolo teda zautomatizovať odčítavanie hodnôt, ktoré by mohlo poskytnúť požadovaný prehľad o procesoch, a tak zlepšiť

prevádzkovú účinnosť. To by zároveň umožnilo podniku sústrediť sa na iné dôležité aktivity.

Požiadavkou teda bolo nasadenie nových online meraní tlaku, teploty a výšky hladiny a zároveň aj získanie prístupu k diagnostickým údajom z existujúcich regulačných ventilov. To by operátorom umožnilo prevádzkovať technológiu bližšie k maximálnej kapacite a takisto minimalizovať odstávky spôsobené odhalením problémov, ktoré by mohli viesť k neplánovaným údržbárskym zásahom.

Úlohou bolo nainštalovať 100 nových meracích miest počas dvojtýždňového „okna“ na jeseň a na jar, keď neprebíhalo žiadne čerpanie. K tejto náročnej výzve sa pridružili aj ďalšie problémy v podobe neexistujúcej káblovej infraštruktúry potrebnej na nasadenie nových digitálnych meracích prístrojov; takisto chýbali potrebné V/V karty na hlavnom riadiacom systéme. RWE skúmala možnosti inštalácie nových káblových trás, avšak inštalácia by sa nedala stihnúť počas dvoch týždňov. Ak by sa preto predlžil čas odstávky, RWE by to stálo asi 250 000 USD/deň z hľadiska straty zisku.

Riešenie

RWE si zvolila ako riešenie technológiu SmartWireless od spoločnosti Emerson Process Management. Riešenie spĺňajúce normu IEC62591 (využitie protokolu WirelessHART® na bezdrôtovú komunikáciu) umožnilo získať HART® údaje vrátane diagnostických z nových aj existujúcich zariadení. To bol jeden z hlavných dôvodov voľby práve tohto riešenia. Technológia SmartWireless umožnila RWE takisto pokračovať pri prevádzke plnenia/odčerpávania aj

počas inštalácie snímačov. Vďaka tomu bolo možné rozdeliť proces inštalácie nových snímačov do samostatne riadených etáp a ich nasadenie počas prevádzky bez obáv zo zásahov a zmien do štandardnej prevádzky.

Nasadené boli štyri oddelené siete SmartWireless, ktoré využívajú na prenos údajov zo skladového hospodárstva rozprestierajúceho sa na 50 000 m² do riadiaceho systému päť prístupových brán. Nainštalovaných bolo viac ako 100 nových zariadení SmartWireless – väčšinu z nich tvorili inteligentné vysielacie tlaku a teploty Rosemount, ale aj radarové snímače hladiny s vedenými vlnami Rosemount či regulačné ventily Fisher. Tieto zariadenia boli do bezdrôtovej siete pripojené pomocou adaptérov THUM® tiež od spoločnosti Emerson.



Prínosy

Prínosy sa ukázali takmer okamžite. Napríklad sedem olejových kotlov malo v minulosti len lokálne indikátory hladiny oleja. Vďaka novému automatizovanému systému možno plnenie kotlov monitorovať z miestnosti riadenia, ktoré, keď sa skombinuje s ďalšími meraniami, odbremeňuje operátorov od takmer každozmenného dvojhodinového manuálneho sledovania.

Nainštalovaním bezdrôtového riešenia namiesto klasického káblového ušetrila RWE okolo 20 % nákladov na inštaláciu a uvedenie do prevádzky. Dopomohlo to aj k úspore 10 % ročných nákladov na údržbu. Vzdialený online prístup k diagnostickým informáciám umožnil, aby boli potenciálne problémy týkajúce sa prevádzkových prístrojov odhalené a vyriešené zavčasu, vďaka čomu sa zvýšila bezpečnosť zariadení aj pracovníkov prevádzky.

Zdroj: *Maximise gas storage capacity. Emerson Process Management. Prvýkrát publikované v časopise Innovations in process control 2013.*



EMERSON
Process Management

Emerson Process Management s.r.o.

Ševčenkova 34, 851 01 Bratislava 5

Tel.: +421 2 52 45 1196

Fax: +421 2 52 44 2194

www.emersonprocess.com/SmartWireless

Výroba elektrickej energie s meracími prístrojmi a analyzátormi SIEMENS

Najvyššia účinnosť, veľmi nízke emisie, optimalizácia spotreby energie a vysoká úroveň bezpečnosti sú najdôležitejšie úlohy pre výrobcov elektrickej energie. SIEMENS ponúka presné, integrovateľné a spoľahlivé meracie prístroje, ktorými pomáha riešiť tieto úlohy.

Naše procesné prístroje a analyzátory zabezpečujú vyššiu efektívnosť prevádzok, optimalizujú spotrebu energií, pomáhajú pri redukcii emisií a zvyšujú úroveň bezpečnosti pri výrobe elektrickej energie. Sú presné a spoľahlivé a zákazník má istotu bezproblémovej integrácie do riadiacich a manažérskych systémov. Presné merania



SITRANS FC430

kritických aplikácií, rovnako ako spoľahlivý monitoring s ohľadom na bezpečnú a efektívnu výrobu elektrickej energie pomáhajú znižovať náklady na prevádzku a údržbu. Naše automatické emisné monitorovacie systémy zabezpečujú merania podľa legislatívy a udržiavajú emisie na najnižších hodnotách. Súčasne pomáhajú zabezpečiť, aby výrobný proces prebiehal optimálne. Naše meracie zariadenia sú certifikované aj pre bezpečnostné systémy s rôznou úrovňou bezpečnosti SIL a tým zaručujú celkovú bezpečnosť výroby a ochranu zdravia pri práci.



SITRANS TF280

Vďaka našim prístrojom pomáhame výrobcovi optimálne využívať ľudské zdroje prostredníctvom jednoduchej inštalácie a uvedenia do prevádzky. Rýchle nastavenie prístrojov sa realizuje pomocou softvérových pomôcok, ktoré sú jednoduché na pochopenie celej problematiky merania a bezproblémovej integrácie do distribuovaných riadiacich systémov (DCS). Naše prístroje využívajú takmer všetky komunikačné protokoly na komunikáciu s DCS cez HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus alebo Modbus. Nastavenie prístrojov pomocou start-up menu zrychľuje uvedenie do prevádzky a kladie minimálne nároky na obsluhu personál a tým sa stáva každodenná prevádzka jednoduchšia a operatívnejšia.



SITRANS P500

Naše prístroje sú navrhnuté tak, aby pracovali v extrémnych podmienkach v energetike. Riešenia, ako napríklad diaľkové zabudované vysielacie, prachotesné bezkontaktné meracie snímače a senzory, znamenajú to, že sa môžete vyhnúť nehodám a nebezpečným situáciám. So Siemensom máte záruku najkvalitnejších výrobkov za prijateľnú cenu a partnera, ktorý rozumie podmienkam vášho odvetvia.

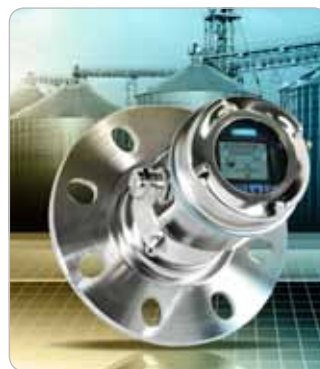
PIA Life Cycle Portal

Ide o webovú aplikáciu na jednoduchý a pohodlný výber správneho meracieho prístroja a jeho konfiguráciu. Je to softvérový nástroj, ktorý pomáha pri životnom cykle prístroja, pričom zákazník si ho nakonfiguruje, zistí cenu, objedná a po montáži si môže kedykoľvek vyhľadať všetky informácie k dodanému prístroju, napr. rôzne

špeciálne certifikáty vzťahujúce sa na výrobné číslo, dodacie listy, návody, obrázky, zoznam náhradných dielov.

Ako získať prístup

Adresa portálu PIA Life Cycle je www.siemens.com/piaportal. Na nej vám SIEMENS ponúka aktívnu podporu, ako nájsť najlepšie riešenie z rozsiahleho portfólia meracích prístrojov a analyzátorov.



SITRANS LR560

Portál umožňuje porovnávanie navrhnutých prístrojov na použitie v procesnej automatizácii. Výber možno uskutočniť rôznymi spôsobmi podľa špecifickej požiadavky:

- priamy prístup – ak poznáte výrobok a chcete hneď vytvoriť špecificáciu,
- interaktívny výber umožňuje vybrať vhodné prístroje podľa aplikácie, technológie alebo odvetvia, kde zadáte úlohu merania na základe parametrov relevantných pre vaše konkrétne aplikácie.

Výhody v skratke:

- výber vhodného výrobku pomocou odpovedí na typické otázky,
- rôzne možnosti výberu, napríklad elektrárne, a jednoduchý výber z odporúčaných prístrojov a analyzátorov,
- možnosť rýchlo vytvoriť projektové zoznamy a následne objednávku,
- rôzne možnosti spracovania údajov a informácie,
- nie je potrebná žiadna samostatná inštalácia SW,
- výber produktov na náhradné diely,
- kompletné údaje o výrobku a informácie aj o už dodaných prístrojoch a analyzátormi, napr. kalibračné certifikáty, dodacie listy, návody.



SITRANS LR250

Chcete sa dozvedieť viac o produktoch Siemens? Neváhajte a kontaktujte nás.

SIEMENS

Siemens s.r.o.

Stromová 9, 837 96 Bratislava
I IA SC – oddelenie senzorov a komunikácie

Ing. Marián Studenič

Tel.: 02/5968 2423, Fax: 02/5968 5240
marian.studenic@siemens.com
www.siemens.com/flow

SITRANS FUT1010 –

fakturačné meranie prietoku, ktoré spĺňa prísne normy

Ultrazvukové meranie prietoku, ktoré spĺňa požiadavky na fakturačné merania plynov a kvapalín. SITRANS FUT1010 je vhodný predovšetkým na meranie prietoku uhľovodíkov v priemysle. Použitie technológie WideBeam (široký ultrazvukový lúč) zaručuje vysokú presnosť merania. Špeciálnym montážnym systémom TransLoc™ sú ultrazvukové senzory trvalo pripojené na meraciu trubicu a nedostávajú sa do styku s meraným médiom. Tým sa predchádza upchávaniu spôsobovaným vyššími parafínmi v iných typoch merania prietoku uhľovodíkov. SITRANS FUT1010 je k dispozícii pre dve aplikačné oblasti:

- meranie prietoku kvapalných uhľovodíkov,
- precízne meranie plynov.

WideBeam – spracovanie signálu

WideBeam z hľadiska technológie od spoločnosti Siemens zvyšuje presnosť merania prietoku. Rezonančná frekvencia steny potrubia sa používa na prenos energie do média a funguje ako vlnovod. Výsledkom je silný a koherentný signál, ktorý je základom vysokej presnosti a širokého rozsahu použitia prístroja.

TransLoc – senzorový montážny systém

Trvalý montážny systém pre ultrazvukové senzory TransLoc zabezpečuje vysoko presné a dostupné riešenie na fakturačné meranie prietoku uhľovodíkov. S týmto systémom zostávajú senzory WideBeam trvalo spojené s meracou trubicou, čím je zabezpečená kalibrácia prietoku a nasadenie v aplikácii s požiadavkami fakturácie. Systém TransLoc zabezpečuje súčasne ochranu senzorov pred poveternostnými vplyvmi s krytím IP 65.

Výhody SITRANS FUT1010:

- WideBeam – technológia zaručuje fakturačné meranie s požadovanou presnosťou,
- TransLoc – montážny systém je bezúdržbový,
- vysoký rozsah s ohľadom na viskozitu (do 2 800 mm²/s).

Aplikácie pre kvapaliny		Aplikácie pre plyny	
Potrubia	fakturačné meranie, skladovanie, zisťovanie zmeny médií, meranie hustoty	Ťažba plynu	získavanie plynu z vrto, čistenie a odvodňovanie plynu
Terimály	kontrolné meranie, identifikácia výrobkov	Skladovanie	podzemné zásobníky, diaľkové potrubia, kompresorové stanice
Rafinérie	riadenie procesov, miešanie, meranie spotreby, nakládka, vykládka	Výroba	energia, priemyselná spotreba, plynové stanice
Doprava	meranie ropy a kvapalných plynov, produktovody, meranie spotreby na letiskách		
Sklady	petrochemikálie a suroviny		

Tab. 1 Aplikácie

Prietokomer vhodný na fakturačné účely

Montážny systém pre senzory TransLoc-System umožňuje použitie SITRANS FUT1010 na presné fakturačné merania. Senzory sú pevne pripojené k meracej trubicu a nemožno ich demontovať. Prístroj možno na základe presnosti požadovanej zákazníkom vybaviť dvomi, tromi alebo štyrmi párami senzorov aj do prostredia s nebezpečenstvom výbuchu (zóna 1). Prietokomer sa dodáva pre svetlosť potrubia od DN100 do DN600, príruby sú dodávané pre kvapaliny podľa ANSI 150, 300 a 600 a pre plyny ANSI 300 a 600. Pre SITRANS FUT1010 sú k dispozícii nasledujúce certifikáty: INMETRO, CSA, FM, ATEX (PED).

Technické údaje	
Kalibrovaná presnosť	Kvapaliny: <0,15 %, Plyny: <0,2 % z meranej hodnoty
Opakovateľnosť	0,05 až 0,1 % z meranej hodnoty
Rozsahy merania	Kvapaliny: do 12 m/s, Plyny: do 36,5 m/s obojsmerne
Teplota	-28 °C až 93 °C
Svetlosti DN	DN100 až DN600
Vstupy	4x 4 – 20 mA, programovateľné (teplota, tlak, hustota, viskozita)
Výstupy	4x oddelené 4 – 20 mA, 2x 0 – 10 VDC, 4 impulzné výstupy
Komunikácia	RS 232 (štandard), MODBUS RS485/422 (opcia)
Krytie	snímacia časť: IP65, prevodník: IP66
Certifikáty	INMETRO, CSA, FM, ATEX/PED, OIML R117, API a AGA.

Tab. 2 Technické údaje

Hlavné výhody pri meraní prietoku kvapalín

Splnením požiadaviek podľa OIML R117 a API má SITRANS FUT1010 ideálne uplatnenie v širokom spektre potrubných, termínových, rafinérskych a dopravných aplikácií. Tu všade sa vyžaduje vysoká presnosť merania. Vďaka použitej technológii Widebeam ponúka SITRANS FUT1010 stabilný výkon aj pri meraní médií, ktoré sú znečistené vodou alebo plynom.

Hlavné výhody pri meraní prietoku plynov

Prietokomer SITRANS FUT1010 spĺňa prísne požiadavky na presnosť podľa AGA-9. Vnútorne prepočty podľa tabuľky AGA-8 umožňuje tento merací prístroj využívať pri meraní plynov s prepočtom a kompenzáciou na normálny objemový prietok, čo možno uskutočniť použitím precízneho spracovania zloženia plynov.

Optimalizujte výrobu s ultrazvukovými prietokomerami Siemens

Siemens má širokú paletu ultrazvukových prietokomerov vhodných pre uhľovodíkové aplikácie. Príložené prietokomery Clamp-On sú vhodné pre kvapalinové aj plynové aplikácie. K dispozícii sú kufrikové prenosné meracie súpravy. Tie možno využívať na kontrolu alebo verifikáciu iných prietokomerov. Uvedené portfólio dopĺňa jednoduchý digitálny ultrazvukový prístroj na meranie hrúbky potrubia. Ak chceme príloženým prietokomerom merať presný prietok, potrebujeme vedieť, aká je hrúbka potrubia.

Ultrazvukové prietokomery zabudovateľné do potrubia

Senzor SITRANS FUS SONO 3100 v kombinácii s prevodníkom SITRANS FUS060 je ideálny na meranie kvapalín hlavne v petrochemickom priemysle. Prevodník spĺňa požiadavky noriem OIML R117 a ATEX. S komunikáciou Profibus-PA je optimálnym riešením pre prepočítavacie systémy, na ktoré sa kladú vysoké požiadavky na presnosť a opakovateľnosť.

Chcete sa dozvedieť viac o prietokomeroch Siemens? Neváhajte a kontaktujte nás.

SIEMENS

Siemens s.r.o.

Stromová 9, 837 96 Bratislava
I IA SC – oddelenie senzorov a komunikácie

Ing. Marián Studenič

Tel.: 02/5968 2423, Fax: 02/5968 5240
marian.studenic@siemens.com, www.siemens.com/flow

Para – energetické médium (1)

V predloženom seriáli článkov sa budeme zaoberať mnohými prínosmi a spôsobmi využitia pary v súčasnom priemysle. Skôr ako sa začneme podrobnejšie zaoberať celým parokondenzátnym systémom alebo vysvetľovaním akýchkoľvek technických opisov, je vhodné uviesť hlavné charakteristiky pary. Para od svojho tradičného spájania s lokomotívami a priemyselnou revolúciou už prešla dlhú cestu. V súčasnosti je integrálnou a základnou súčasťou moderných technológií. Bez nej by možno naše potravinárstvo, textilný, chemický, farmaceutický či zdravotnícky priemysel, energetika, teplárenstvo či doprava nemohli existovať alebo pracovať tak, ako to dnes vidíme. Para poskytuje spôsob prepravy riaditeľného množstva energie z centrálnej, automatizovanej kotolne, kde sa generuje účinným a ekonomickým spôsobom, až na miesto jej využitia. Keď sa para presúva v rámci podniku, možno hovoriť o preprave energie či zásobovaní energiou.

Para je z mnohých dôvodov jedným z najčastejšie využívaných médií na dodávku tepelnej energie. Jej využitie je obľúbené v mnohých odvetviach priemyslu pri rôznych typoch úloh – od výroby mechanickej energie cez vykurovanie priestorov až po aplikácie v procesnom priemysle.

Para je vysoko efektívna a jej výroba je ekonomická

Vody je dostatok a nie je drahá. Nie je nebezpečná pre zdravie a je šetrná k životnému prostrediu. V plynnej forme je to bezpečný a účinný nositeľ energie. Para dokáže preniesť päť až šesťkrát viac energie ako ekvivalentné množstvo vody. Keď sa voda začne v kotli zahrievať, začína naberať energiu. V závislosti od tlaku v kotli sa voda pri určitej teplote začne vyparovať a premieňať na paru. Para obsahuje veľké množstvo energie, ktorú možno následne odovzdať v nejakom technologickom procese alebo použiť pre účely vykurovania. Možno ju vyrobiť pri vysokom tlaku a dosiahnuť tak jej vysokú teplotu. Čím vyšší tlak, tým vyššia teplota. Čím je teplota pary vyššia, tým viac tepelnej energie možno dodať a tým väčšiu prácu môže para vykonávať.

- Moderné kotly sú z hľadiska svojej konštrukcie kompaktné a účinné, využívajú na prenos veľkého objemu energie z paliva do vody niekoľko účinných technológií spaľovania s minimálnymi emisiami.
- Palivo, ktoré sa používa na spaľovanie v kotli, možno zvoliť z niekoľkých možností, napr. spáľiteľný odpad, čo z parného kotla robí k životnému prostrediu priateľskú technológiu určenú na výrobu tepla. Centralizované kotolne môžu ťažiť z nízkych taríf plynu.
- Vysokouúčinné rekuperačné výmenníky tepla dokážu prakticky eliminovať náklady na odluh a odkaľovanie, vracajú hodnotný kondenzát späť do kotolne a zlepšujú celkovú účinnosť parných a kondenzátnych systémov.

Čoraz väčšia popularita kombinovaných systémov výroby tepla a elektrickej energie je dôkazom veľkej pozornosti, ktorú vzhľadom na rastúce požiadavky účinného využívania energie a ochrany životného prostredia venuje priemysel parným systémom.

Paru možno jednoducho a lacno dopraviť na miesto spotreby

Para je jedným z najčastejšie používaných médií na prepravu tepla na určité vzdialenosti. Vzhľadom na to, že prúdi v závislosti od poklesu tlaku potrubím, nie sú potrebné drahé obehové čerpadlá. Vďaka vysokému obsahu tepla v nej stačí na jej dopravu pri vysokom tlaku relatívne malé potrubie. Ak je to potrebné, možno znížiť tlak pary priamo na mieste jej spotreby. Vďaka uvedenému usporiadaniu je celá inštalácia v porovnaní s inými teplonosnými médiami jednoduchšia a menej nákladná. Nižšie investičné a prevádzkové náklady na výrobu a distribúciu pary a kondenzátne systémy sú dôvodom, prečo mnohí používatelia volia radšej inštaláciu nových parných systémov namiesto iných energetických médií.

Paru možno jednoducho regulovať

Vzhľadom na priamu závislosť medzi tlakom a teplotou nasýtenej pary možno množstvo energie na vstupe do procesu ľahko regulovať, a to práve pomocou jednoduchej regulácie tlaku nasýtenej pary. Moderné riadiace systémy používané v parných systémoch sú

navrhnuté s ohľadom na rýchle reakcie na zmeny prevádzkových veličín.

Použitie dvojcestných, namiesto trojcestných ventilov, často vyžadovaných pre systémy pracujúce s kvapalinami, zjednodušuje riadenie a celú inštaláciu a môže znížiť aj obstarávacie náklady zariadenia.

Energiu obsiahnutú v pare možno jednoducho odovzdať do procesu

Para umožňuje výborný prenos tepla. Len čo sa dostane do spotrebiča, proces kondenzácie účinným spôsobom odovzdá teplo médiu, ktoré má byť ohriate. Para môže médium ohrievať nepriamo cez teplovýmennú plochu alebo môže byť do neho priamo vstrekovaná. Dokáže vyplniť akýkoľvek priestor pri zachovaní rovnomerného rozloženia teploty a odovzdať teplo počas kondenzácie pri konštantnej teplote; tým sa odstránia teplotné gradienty, ktoré možno nájsť pozdĺž každej teplovýmennej plochy – problém, ktorý sa vyskytuje veľmi často pri vysokoteplotnom olejovom alebo horúcovodnom vykurovaní

Vzhľadom na to, že schopnosť prenosu tepla je veľmi vysoká, požadovaná teplovýmenná plocha je relatívne malá. Vďaka tomu je možné použiť podstatne menšie zariadenie, ktoré je možné jednoducho nainštalovať a zaberie v prevádzke menej priestoru. Moderné kompaktné jednotky pre paru ohrievajú vodu s výkonom 1200 kW a zabudovanými parným doskovým výmenníkom tepla a kompletným riadením zaberie len 0,7 m² podlahovej plochy. Pre porovnanie jednotka skladajúca sa z rúrkového tepelného výmenníka zvyčajne zaberá dva až trikrát väčšiu plochu.

Riadenie moderného parokondenzátneho systému je jednoduché

Používatelia z priemyslu sa čoraz viac sústreďujú na maximalizáciu energetickej účinnosti svojich systémov a minimalizáciu prevádzkových a režijných nákladov. Jedným z najdôležitejších dokumentov, ktoré podporujú nasadzovanie energeticky účinných technológií, je Kjotský protokol týkajúci sa ochrany klímy. Podniky, ktoré v dnešnom vysoko konkurenčnom prostredí dokážu pracovať pri najnižších možných nákladoch, získavajú oproti svojim konkurentom veľkú výhodu. Náklady na výrobu môžu predstavovať rozdiel prežitia a pádu na trhu.

Spôsoby, ako možno zvyšovať energetickú účinnosť, zahŕňajú monitorovanie a zaznamenávanie spotreby energie všetkými dotknutými prevádzkami. Vytvorí sa tak povedomie o nákladoch a vedenie podniku sa môže zamerať na splnenie stanovených cieľov. Vďaka zabezpečeniu plánovanej a systematickej údržby možno takisto minimalizovať premenlivé mimoriadne výdavky. Prispieje to k maximalizácii účinnosti procesov, zlepšeniu kvality a zníženiu prestojov.

Väčšinu riadiacich systémov parokondenzátnych technológií možno cez štandardné priemyselné siete prepojiť s modernými prevádzkovými meracími a riadiacimi prístrojmi a umožniť tak vytvorenie centralizovaného riadenia, ako je to v prípade napr. systémov SCADA či systémov riadenia energií budov. Ak si to však používateľ želá, môžu jednotlivé prvky parných systémov pracovať samostatne (nezávisle).

PARA	HORÚCA VODA
Vysoký tepelný obsah (latentné teplo cca 2 100 kJ/kg)	Priemerný tepelný obsah (špecifické teplo 4,19kJ/kg°C)
Dobry koeficient prenosu tepla	Priemerný koeficient prenosu tepla
Nepotrebuje cirkulačné čerpadlá, menší priemer potrubí	Potrebuje cirkulačné čerpadlá, väčšie potrubia
Jednoduchá regulácia dvojcestnými ventilmi	Komplexnejšia regulácia - trojcestné ventily alebo ventily diferenčného tlaku
Potrebné odvádzajúce kondenzátu, kondenzátové hospodárstvo	Nepotrebuje odvádzajúce kondenzátu ani kondenzátové hospodárstvo
Para sa jednoducho reguluje na základe závislosti tlak/teplota	
Para odovzdáva teplo pri konštantnej teplote	

Tab. 1 Porovnanie vlastností pary a horúcej vody

Kotolne a teplárne pracujúce s parou dokážu vďaka vhodnej údržbe pracovať veľa rokov, pričom stav mnohých prvkov systému možno jednoducho monitorovať automatickým spôsobom. V porovnaní s inými systémami možno plánované riadenie a monitoring odvádzajúceho kondenzátu v parokondenzátnych systémoch zaisťiť veľmi jednoducho pomocou monitorovacieho systému. Vďaka nemu možno automaticky odhaliť akékoľvek netesnosti či upchatia a okamžite o tom informovať zodpovedných pracovníkov. Je to v kontraste s drahými zariadeniami na zisťovanie únikov plynu alebo časovo náročným, manuálne vykonávaným monitoringom vyskytujúcim sa pri olejových alebo vodných systémoch.

Ak parný systém vyžaduje údržbu, možno veľmi jednoducho oddeliť súvisiace časti technológie a veľmi rýchlo ich odvodniť, vďaka čomu možno opravu vykonať takmer okamžite. V mnohých zdokumentovaných prípadoch sa ukázalo, že je podstatne lacnejšie nasaďiť moderný, praxou preverený parný systém so sofistikovaným riadením a monitorovacím systémom, ako ho nahrádzať alternatívnymi metódami výroby a dodávky energie, ako je napr. decentralizovaný horúcovodný systém na baze spaľovania plynu.

Dnešné moderné parokondenzátne technológie sú na kilometre vzdialené od tradičného využívania pary v rámci parných strojov a iných spôsobov, ktoré sa objavili na začiatku priemyselnej revolúcie. Para je okrem toho preferovanou voľbou pre dnešný priemysel. Predstavte si akúkoľvek v súčasnosti známu značku alebo firmu a v deviatich z desiatich z nich bude hrať para dôležitú úlohu pri výrobe ich produktov.

Pokračovanie v ďalšom čísle.

Zdroj: The Steam and Condensate Loop Book. [online]. Citované 13. 1. 2014. Spirax Sarco Inc. 2011. ISBN 978-0-9550691-5-4. Dostupné na: <http://www.spiraxsarco.com/resources/steam-engineering-tutorials/introduction/steam-the-energy-fluid.asp>.

www.spiraxsarco.sk

menšie straty vyššie zisky lepšia trvalá udržateľnosť

Ak dokážete spravovať vaše paro-kondenzátne systémy správnym spôsobom, môžete znížiť spotrebu pary a emisií, zlepšiť využiteľnosť kondenzátu a riadenie procesov a súčasne znížiť náklady na údržbu.

Sme medzinárodne pôsobiaci tím odborníkov a mnohí z našich zákazníkov na celom svete šetria vďaka systémovým diagnostikám a následným implementáciám riešení Spirax Sarco šitým na mieru doslova milióny.



SPIRAX SARCO spol. s r. o., org.zl., J.Bottu 5944/2, 917 01 Trnava, info@sk.spiraxsarco.com

**spirax
sarco**

Komplexné riešenie pre telemetriu – od samotných snímačov až po pripojenie na systém ERP

Distribúcia a skladovanie ropy, ropných produktov a zemného plynu, dodávky pitnej vody a zber odpadovej vody, rovnako ako distribúcia elektrickej energie na veľké vzdialenosti patria k oblastiam so zvýšenými nárokmi na prevádzkovú bezpečnosť, vysokú spoľahlivosť a celkové zabezpečenie majetku. Telemetrické systémy využívajú najmä podniky, ktoré prevádzkujú geograficky rozľahlú technologickú infraštruktúru.

Schneider Electric ponúka okrem procesného riadenia v rámci konceptu PlantStruxure tiež ucelené technické riešenia pre telemetrické aplikácie. Jednotlivé komponenty telemetrického systému sú postavené na priemyselných štandardoch. Môžu byť preto použité buď samostatne (a integrované s ďalšími časťami iných dodávateľov), alebo ako integrované riešenie (prinášajúce výhody rýchlejšieho uvedenia do prevádzky a jednoduchšej údržby).

Telemetrické stanice SCADAPack Smart RTU

300E Smart RTU reprezentuje nový rad telemetrických staníc, ktoré sú určené na zber dát, monitorovanie a automatické riadenie technologickej infraštruktúry. Integruje v sebe silu telemetrických komunikačných protokolov DNP3 a IEC60870-5. Jej programovací jazyk je v súlade s IEC61131. K ďalším vlastnostiam SCADAPack Smart RTU patria rozsiahle komunikačné schopnosti, podpora priemyselných komunikačných štandardov (Modbus RTU, Modbus TCP a DF1), duálne aplikácie IEC61131-3 a možnosť zabezpečenej komunikácie AGA12-2. Stanica môže slúžiť ako PLC s komunikačnými vlastnosťami RTU, ako tzv. datalogger alebo ako dátový koncentrátor.



Obr. Stanica RTU typu SCADAPack zabezpečuje komunikáciu a prenos dát.

Modelový rad staníc SCADAPack Smart RTU sa dodáva v kombináciách analógových a digitálnych vstupov/výstupov. Základné jednotky sú rozširiteľné pomocou série rozširujúcich modulov. Inovatívne vyhotovenie hardvéru SCADAPack Smart RTU a firmvéru zaisťuje energeticky vysoko efektívny režim, ktorý spĺňa požiadavky solárne napájaných aplikácií. Jednotky SCADAPack pracujú v širokom rozsahu prevádzkových teplôt -40 až $+70$ °C.

Softvér SCADAExpert ClearSCADA

SCADAExpert ClearSCADA predstavuje integrovanú platformu SCADA, ktorú tvorí komunikačný server, real-time databázy, zabudovaný historian, webový server, modul na presmerovanie alarmov (formou e-mailu alebo SMS) a tzv. reportovací klient. Vďaka viacnásobnej redundancii, objektovo štruktúrovanému návrhu a on-line nasadeniu projektu (podporou DMZ a výkonového servera) je softvér SCADAExpert ClearSCADA priamo predurčený pre telemetrické aplikácie.

SCADAExpert ClearSCADA je objektovo orientovaná a otvorená platforma SCADA podporujúca rad štandardných priemyselných rozhraní vrátane SQL (cez ODBC alebo OLEDB) a .NET. Pomocou týchto zabezpečených rozhraní možno sprístupniť real-time databázu SCADAExpert ClearSCADA, alarmy, udalosti aj dáta z historianu ďalším podnikovým aplikáciám, napríklad tzv. reportovacím nástrojom alebo systémom MIS či ERP.

Dôležitú súčasť systému SCADA predstavuje systém alarmov. Softvér SCADAExpert ClearSCADA má zabudované nástroje na eskaláciu alarmov na základe radu konfigurovateľných parametrov. Pokiaľ doručenie alarmu do určitého času nepotvrdí operátor na dispečingu, môže byť automaticky eskalované a presmerované (prostredníctvom e-mailu alebo SMS) na ďalšie osoby (napríklad majstra alebo pracovníka údržby).

Kybernetická bezpečnosť

Základnou vlastnosťou moderných telemetrických systémov je možnosť centralizovaného dohľadu a diaľkového riadenia vzdialených technológií, ktoré sú rozmiestnené v geograficky rozľahlej oblasti. Vďaka moderným komunikačným technológiám možno informácie prenášať v reálnom čase, prakticky bez ohľadu na vzdialenosť. Telemetrické aplikácie umožňujú ich používateľom výrazné zvýšenie efektivity vlastnej prevádzky. Na druhej strane sa môžu telemetrické systémy stať terčom kybernetického útoku. Preto treba pri budovaní a rozvoji riešení venovať problematike kybernetickej bezpečnosti zvýšenú pozornosť.

Ďalšiu možnosť ochrany dát predstavuje autentifikácia, ktorá sa používa v prípade komunikačného protokolu DNP3 Secure Authentication. Umožňuje zabezpečenie všetkých kritických operácií, napr. ovládanie technologického procesu alebo zmenu programu v telemetrickej stanici. Prenášané dáta nie sú kryptované, ale pred vykonaním každej kritickej operácie musí prebehnúť overenie (autentifikácia) používateľa.

Čo dodať na záver?

Produkty pre telemetriu – vyrobené spoločnosťou Schneider Electric – sú preverené stovkami aplikácií po celom svete, Českú republiku a Slovensko nevynímajúc. Spoľahlivo pracujú vo vzdialených lokalitách s možným výskytom extrémnych teplôt a vysokej vlhkosti. Po začiatočnom sprevádzkovaní možno všetku konfiguráciu jednotlivých prvkov systému vykonávať vzdialene. Všetky prvky sú vybavené zabudovanou diagnostikou. Pri súčasnom použití softvéru SCADAExpert ClearSCADA dôjde k výraznému skráteniu času na vývoj telemetrického systému a jeho uvedenie do prevádzky. Umožnia to najmä vopred pripravené šablóny na konfiguráciu a diagnostiku jednotlivých prvkov.

Schneider
Electric

Tomáš Lín
www.scadaservis.cz

Michal Křena
www.schneider-electric.cz
www.schneider-electric.sk

eWON Flexy a nová verzia cloud služby Talk2M

Belgická spoločnosť eWON, líder v oblasti vzdialeného prístupu na priemyselné zariadenia cez internet, predstavila nový rad priemyselných smerovačov Flexy a súčasne rozšírila funkcie internetovej služby Talk2M o ďalšie zaujímavé funkcie.



eWON Flexy je prvý modulárny priemyselný smerovač určený pre výrobcov strojov a systémových integrátorov. Jeho flexibilita umožňuje pripojenie k vzdialeným lokalitám, v ktorých sa často menia komunikačné technológie, alebo kde treba komunikovať so zariadeniami pomocou rozmanitých komunikačných protokolov.



Základná jednotka Flexy je doplnená o štyri voliteľné moduly, ako sú modemy (3G, 4G, PSTN...), sériové linky, WiFi modul, IO modul a pod. Konfigurácia smerovača je tak optimálne prispôbená aplikácii a pri zmene požiadaviek sa dá meniť. Rad Flexy 100 je určený na zber údajov a ich posielanie do centrálneho dispečingu alebo ukladanie na server. Rad s označením Flexy 200 rozširuje možnosti o priamy prístup do vzdialenej siete, programovanie a servis. Obe verzie môžu využívať



službu Talk2M alebo môžu byť pripojené do vlastnej VPN siete.

Internetovú službu Talk2M využívajú v súčasnosti servisní pracovníci na jednoduché a bezpečné spojenie so svojim zariadením. Pomocou nej realizujú diagnostiku alebo upravujú program v PLC. Používajú ju tiež prevádzkovatelia a manažéri, ktorým umožňuje prostredníctvom internetového prehliadača sledovanie činnosti výrobných liniek. Pridaním novej služby M2U možno Talk2M využívať aj na prenos archivovaných údajov na určené zákaznícke servery. Výhoda tohto

cloud riešenia spočíva v bezpečnosti spojenia a jednoduchej realizácii v porovnaní so štandardným budovaním VPN sietí.

Pre SW vývojárov je pripravené rozhranie API a SDK k službe Talk2M, ktoré im umožní vytváranie vlastných aplikácií. Veľkou novinkou Talk2M je firewall, pomocou ktorého administrátor účtu definuje možnosti komunikácie používateľov. Aj keď sa služba využíva hlavne v bezplatnej verzii Tak2M Free+, pri použití profesionálnej verzie Talk2M PRO dostáva zákazník navyše garantovanú dostupnosť, šírku pásma, väčší objem prenesených dát a hlavne možnosť viacerých súčasných spojení na účte.

Funkcie Talk2M v skratke:

eCatcher – servisný vzdialený prístup

Bezpečné VPN spojenie so sériovým alebo ethernetovým zariadením, prístup k HMI, sledovanie a úpravy programu v PLC, kontrola cez webovú kameru.

Posielanie SMS & e-mailov

Smerovač eWON nemusí byť vybavený GSM modemom, posielanie SMS a e-mailov zabezpečuje server Talk2M.

M2Web – vzdialený monitoring

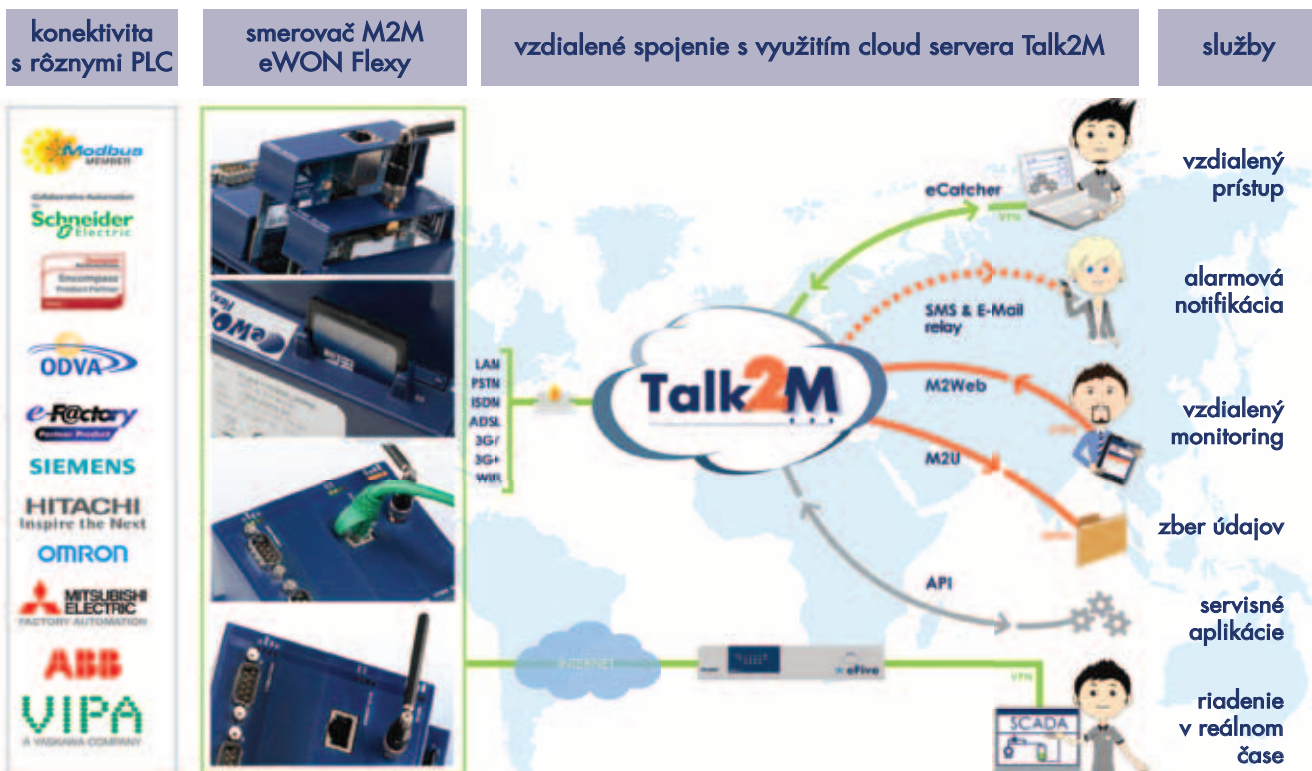
Bezpečný prístup k webovým stránkam z iPad, iPhone alebo akéhokoľvek zariadenia Android.

M2U – vzdialený zber údajov v „PUSH“ móde

Prenos archivovaných údajov zo smerovača eWON na zákaznícky server.

M2web https API

Posielanie požiadaviek https na vzdialené zariadenia pripojené k Talk2M, umožňuje posielanie príkazov, vytváranie mobilných aplikácií na monitoring, prístup k webovým službám alebo zber dát zo vzdialeného miesta.



CONTROL SYSTEM

Štúrova 4
977 01 Brezno

Telefón: +421 (0)48 6115900
Fax: +421 (0)48 6111891

E-mail: info@controlsystem.sk
www.controlsystem.sk

Bezdrôtové systémy ABB Tropos

Bezdrôtové technologické siete predstavujú moderný trend v dátovej komunikácii. Boli vyvinuté hlavne na bezdrôtové pokrytie malej a veľkej zemepisnej oblasti hlasovými a neskôr aj dátovými službami. Dnes sa však pôvodný koncept rozšíril a úspešne sa aplikuje aj v priemyselnej a komunálnej oblasti. Bezdrôtová technológia mriežkových sietí (Wireless mesh network) TROPOS spoločnosti ABB predstavuje špičkovú infraštruktúru pre vytvorenie privátnej (firemnej) bezdrôtovej siete s distribuovanou inteligenciou.

Koncept mriežkových sietí

Moderné siete typu „mesh“ umožňujú prenos dátových paketov medzi voľne stojacimi rádiovými uzlami. Komunikačná brána tvorí prepojenie mriežkovej siete s hlavnou „chrbtovou“ sieťou, ktorá môže byť rádiová alebo pevná.

Mriežková sieť slúži na prepojenie rôznych druhov zariadení a umožňuje WiFi klientom aj mobilný prístup na intranet resp. internet.

ABB Tropos ponúka výkonnú, širokopásmovú infraštruktúru pre zhotovenie vonkajšej aj vnútornej bezdrôtovej IP – siete s distribuovanou inteligenciou. Na trhu sú k dispozícii rádiové smerovače pre rôzne spôsoby použitia (vnútorné, vonkajšie alebo mobilné):



Obr. 1 Vnútorné smerovače:
Tropos -3310/3320



Obr. 2 Vonkajšie smerovače
Tropos 6310/6320, 7320

Základom architektúry bezdrôtovej mriežkovej siete TROPOS je patentovaný algoritmus (PWRP™) - Predictive Wireless Routing Protocol, ktorý umožňuje prediktívne dynamické smerovanie v sieti na základe vnútorného merania priechodnosti paketov. Organizuje a konfiguruje spojenie tak, aby sa dosiahol maximálny výkon a dostupnosť služby. Výsledkom je architektúra s redundanciou, schopná dynamicky reagovať na zmeny prostredia v reálnom čase. Eliminuje zlyhanie jednotlivých bodov. Ďalšou prednosťou smerovačov TROPOS je rýchle prepínanie Rx/Tx s oneskorením menej ako 10ms

Niektoré črty:

- Bezdrôtová sieť 4G s kapacitou až 54 Mbit/sec
- Pracovné pásmo 2,4 GHz a / alebo súčasná prevádzka v duálnom pásme 2,4/5 GHz
- Modulácia 802.11g/n - OFDM (64-QAM, 16-QAM, QPSK, BPSK); 802.11b - DSSS (DBPSK, DQPSK, CCK)
- Vysielací výkon : ETSI/EU 5-20 dBm (EIRP) nastaviteľný po 1 dB; FCC/IC 20-35 dBm (EIRP) nastaviteľný po 1 dB
- Smerové antény 1- Tx, 3 - Rx, omnidirekcionálne so ziskom 6dB
- Sieťové IP prostredie v súlade so štandardom 802.11n, 802.11b/g, 802.11a
- Podpora viacnásobných VLAN, VPN, WiFi
- Každý smerovač môže byť konfigurovaný ako brána
- Prepínanie rýchlosť - oneskorenie <10ms
- Viacúrovňová bezpečnosť- niektoré vlastnosti:
 - súlad s NERC CIP 002-009 (ISO 27001)
 - autentifikácia WPA2 kódovaním, MAC
 - firewall, filtrovanie paketov podľa IP, TCP/UDP portov, protokolov, certifikovaný podľa štandardov FIPS 140-2
 - konfigurácia a manažovanie siete chránené SSL
- Konštrukcia vonkajších smerovačov je vhodná aj do extrémnych pracovných podmienok, teplota okolia -40°C to 55°C; Intenzita vetra (165 mph): <300 Newtons, krytie IP69
- Napájanie (11-55 VDC); 100-277 VAC, spotreba typicky 10W

Oblasti použitia

Radiálne resp. mriežkové rádiové siete nachádzajú použitie v komunálnej oblasti ako mestské, letiskové siete s viacnásobným využitím. Napr. verejná WiFi s prístupom na internet, prenos video signálu pre dohľad nad verejnou bezpečnosťou, lokálne informačné kanály a pod.

V priemyselnej oblasti sa tieto siete využívajú napríklad na monitorovanie a riadenie výroby a spotreby elektriny inteligentných sietí (smart grids), distribučných sietí (elektrina, plyn, voda, ropa), odpočty meračov energií AMR/AMI, komunikáciu s mobilnými pracovnými čatami. Uplatnenie nachádzajú aj ako mobilné siete dopravcov, pri ťažbe nerastov, v prístavoch atď. Vonkajšie aj vnútorné siete v areáloch priemyselných podnikoch aj ako kombinácia s existujúcimi pevnými komunikačnými sieťami slúžia na prepojenie rôznych zariadení v rámci areálu s viacnásobným využitím pásma a prioritným riadením toku dát – telemetrické dáta, hlasové služby, video.

Vlastné bezdrôtové siete versus prenajaté alebo pevné siete

Všeobecne náklady na zriadenie bezdrôtových sietí sú menšie oproti zriadeniu pevných sietí. Prevádzkové náklady vlastnej bezdrôtovej siete oproti sieti prenajatej od mobilných operátorov s mesačným poplatkom za každého klienta sú niekoľkonásobne menšie. Vlastné siete svojimi technickými parametrami podporujú prenos priemyselných komunikačných protokolov ako napr. IEC101/104, DNP3, Modbus TCP,..), čo v prenajatých sieťach je problematické. Vlastná mriežková sieť je flexibilná čo do počtu klientov a konfigurovateľná z pohľadu výkonu a priepustnosti, umožňuje viacnásobné využitie. Rozširovanie pokrytia oblasti je flexibilné, pôvodné zariadenie mriežkovej siete zostávajú bez zmeny, pridávajú sa nové uzly.

Referencie

Bezdrôtové siete ABB-Tropos inštaluje spoločnosť už viac ako 9 rokov. Má viac ako 1000 spokojných zákazníkov v 50 krajinách. Celkovo je nainštalovaných viac ako 70 000 smerovačov.

Medzi posledné významné aplikácie patrí mestská bezdrôtová sieť v Benátkach s cca 200 nainštalovanými smerovačmi. Do prevádzky bola uvedená v októbri minulého roka a uspokojuje potreby 40 tisíc obyvateľov a 20 mil turistov ročne.

Výnimočnou je aj bezdrôtová sieť pozdĺž železničnej trate (260 km), ktorá zabezpečuje technologickú aj multimediálnu komunikáciu medzi riadiacim centrom, 89 železničnými stanicami a vlakovými súpravami v Brazílii. Do prevádzky bola uvedená v apríli minulého roka.

Podrobnejšie informácie o bezdrôtových technológiách ABB Tropos možno získať na www.abb.com/tropos.



ABB, s. r. o.

Jiří Tomeček

Tuhovská 29
831 06 Bratislava
jiri.tomecek@sk.abb.com

Modelování energetické přenosové soustavy v prostředí MATLAB & Simulink

Energetická přenosová soustava je křehký systém, kde na jedné straně stojí proměnná spotřeba energie velkými i malými odběrateli, a na druhé straně výrobní zdroje, které mají svá omezení z hlediska pružnosti provozu, údržby a spolehlivosti. Řídit takový systém není jednoduchou záležitostí, zejména v případě nenadálých poruch či selhání. Spolehlivost provozu energetické soustavy na Novém Zélandu pomohl zajistit nástroj Reserve Management Tool navržený ve vývojovém prostředí MATLAB & Simulink.

Společnost Transpower je vlastníkem a provozovatelem národní energetické přenosové soustavy Nového Zélandu, která dodává energii průmyslu, obchodu, farmářství i domácím spotřebitelům. Pro udržení síťové frekvence na hodnotě 50Hz je nezbytné vyvážit energetickou výrobou s okamžitou spotřebou. V případě selhání některého zdroje musí být jeho výpadek nahrazen energií z ostatních zdrojů do několika málo sekund, jinak by frekvence klesla pod kritickou úroveň, ze které již nelze síť obnovit.

Udržování záložních zdrojů energie je však velmi nákladné. Pro hospodárný provoz soustavy je nezbytné umět přesně vyčíslit minimální nutnou výkonovou zálohu, která zajistí spolehlivý chod sítě v rámci stanovené přijatelné míry rizika.



Obr. 1 Přenosové vedení společnosti Transpower, Benmore, Nový Zéland

Z těchto důvodů byl vyvinut systém Reserve Management Tool (RMT). Systém byl navržen, implementován a nasazen do provozu pomocí vývojového prostředí MATLAB & Simulink firmy MathWorks.

Jádrum systému RMT je sofistikovaný model celé přenosové soustavy Nového Zélandu, který zahrnuje energetické zdroje, zátěže i HVDC vedení mezi dvěma hlavními novozélandskými ostrovy (přenos stejnosměrného proudu velmi vysokého napětí). Simulace modelu doplněná aktuálními

měřenými daty vyhodnocuje nezbytnou výkonovou rezervu každých 30 minut.

Společnost Transpower má při provozu přenosové soustavy dva hlavní cíle. Prvním je spolehlivost soustavy a druhým je ekonomičnost jejího provozu. Výsledkem nasazení simulací ve spojení s reálnými daty nebyl pouze lepší kompromis mezi oběma cíli, ale ve skutečnosti došlo ke snížení provozních nákladů za současného zlepšení poskytovaných služeb.

Počátky projektu

Společnost Transpower používala výpočet minimálního záložního výkonu již v minulosti. Potřebné algoritmy byly implementovány v tabulkovém editoru. Přístup však vyžadoval množství manuálních kroků a spuštění řady podpůrných skriptů. Systém byl nejen komplikovaný, ale chyběla mu i pružnost, která by umožnila snadnou aktualizaci v případě zapojení nových energetických zdrojů.

Tyto důvody vedly ke stanovení požadavků na zcela nový výpočetní systém, který by umožňoval rychlou úpravu a aktualizaci vlastními prostředky, bez nutnosti asistence třetí strany.

Od návrhu k realizaci

Nový systém, nazvaný Reserve Management Tool, byl navržen a implementován v prostředí MATLAB & Simulink. Simulink je grafický nástroj založený na symbolice blokových schémat, určený pro

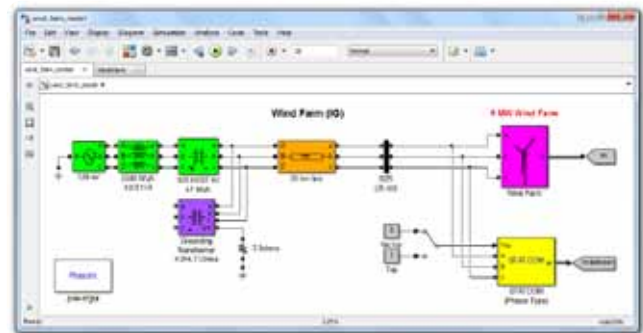
modelování a simulaci dynamických systémů. Modely mohou být vytvářeny na základě matematického popisu soustav diferenciálními rovnicemi, nebo přístupem tzv. fyzikálního modelování, kde jsou modely soustav skládány z připravených elementárních prvků dle jejich fyzického uspořádání.

Vývojáři společnosti Transpower vytvořili modely větrných, vodních a geotermálních elektráren, které představují většinu energetických zdrojů v soustavě. Jednotlivé modely využívají vstupní frekvenci a algoritmy PID regulátorů pro výpočet výstupního výkonu.

Pokročilejší tepelné zdroje s kombinovaným cyklem byly modelovány blokovými schémata v Simulinku za pomoci testovacích dat dodaných společnostmi, které tyto zdroje provozují.

Kromě elektráren bylo nutné vytvořit modely více než 30 přerušitelných i nepřerušitelných zátěží rozmístěných na dvou hlavních novozélandských ostrovech a modelovat HVDC vedení, které oba ostrovy propojuje.

V Simulinku byl následně sestaven model celé sítě čítající 80 energetických zdrojů, modelované zátěže a HVDC vedení.



Obr. 2 Ilustrační model energetické soustavy v prostředí Simulink

Model je možné průběžně upravovat, doplňovat, kalibrovat a zpřesňovat. V přenosové soustavě jsou měřena data, údaje jsou zaváděny do modelu a výsledky simulací jsou porovnávány se skutečným chováním systému. V konečném důsledku tak dochází k trvalému zpřesňování odhadu nutné výkonové rezervy. Výhodou je, že aktualizace systému mohou pracovníci společnosti Transpower provádět sami na základě vlastních zkušeností a nemusí se spoléhat na externího dodavatele.

Z provozních důvodů byl model převeden do formy samostatné aplikace. Převod, který je plně automatický, zajistily nástroje MATLAB Compiler a Simulink Coder. V této podobě byl model integrován se systémem SPD (Scheduling, Pricing and Dispatch), což zajišťuje obstarání výkonové rezervy za nejnižší možnou cenu.

Nástroj Reserve Management Tool je v současnosti plně využíván, přičemž výpočty jsou spouštěny pravidelně v 30minutových intervalech.

Distributor produktů společnosti MathWorks v České republice a na Slovensku:



HUMUSOFT s. r. o.

<http://www.humusoft.cz>



Obslužné skrinky s rýchlou dostupnosťou

Rittal je už dlhé roky známy ako dodávateľ nielen bežných skriňových systémov na priemyselné aplikácie, ale aj ako výrobca a dodávateľ celých systémov na aplikácie komunikácie človek – stroj v priemysle. Má v sortimente celý rad rôznych produktov, ktoré sa týkajú tejto oblasti, počínajúc PC skriňami na uloženie počítačov vo výrobe cez obslužné rozvádzače až po systémy nosných ramien. Je to skutočne celý systém zariadení, ktoré umožňujú vystavať aplikáciu na obsluhu výrobných liniek a to vo veľkej škále možností riešení a alternatív. V oblasti jednoduchých a cenovo výhodných riešení je potrebné, aby sa jednalo o štandardný produkt, ktorý sa ľahko konfiguruje, má dobrú cenu a nachádza sa bežne na niektorom distribučnom sklade. Súčasne je však naďalej dôležitý dizajn výroby. Musí nasledovať posledné trendy, ktoré podliehajú móde dokonca aj v oblasti priemyslu.

Ako sa to všetko dá naraz dosiahnuť, ukazuje Rittal v novom rade obslužných oceleplechových skriniek. Veľký dôraz sa pri konštrukcii kládol na vysokú efektívnosť použitia, teda jednoduchosť a rýchlosť montáže a univerzálnosť použitia, ďalej aj kompatibilitu bežného príslušenstva.

Doteraz mal Rittal k dispozícii tri varianty oceleplechových obslužných skriniek, odteraz ponúka jednotnú platformu spolu v deviatich rozmerových variantoch. Používa sa jednotné systémové prílušenstvo a výrobky sú prispôbené na ďalšie produkty z oblasti ovládacích produktov ako napríklad systém nosných ramien.

Aby bol možný prístup do skrinky spredu alebo zozadu, obslužná plošina sa dá umiestniť na dvierka alebo na pevnú zadnú stenu rozvádzača. Korpus skrinky je vyrobený na báze bežného rozvádzača série AE so štandardnou povrchovou úpravou práškovaním v odtieni RAL 7035 a je k dispozícii v rozmeroch od 300x200x155 až do 600x600x210mm (ŠxVxH).



Všetky detaily sú prispôbené na dosiahnutie čo najvyššej montážnej efektívnosti. A tak sa dá aj dodatočná hliníková obslužná doska namontovať dopredu alebo dozadu za účelom vyrezania otvorov na ovládacie a signalizačné prvky jednotku. Ak sa doteraz používali rôzne prvky vnútorného príslušenstva, dnes sa dá použiť štandardný rad bežného príslušenstva určeného na vstavanie do skriň radu TS8. Tak sa dajú napríklad

použiť montážne lišty a systémové šasi na upevnenie prístrojov na vnútorné steny.

Celé obslužné skrinky sa dajú následne jednoducho pripojiť na nový systém nosných ramien voliteľne s nosnosťou 60/120/180 kg. Vďaka mimostredovej lokalizácii upevňovacieho otvoru sa dá voliť najrôznejšie umiestnenie skrinky na stroji. Pomoc pri montáži poskytujú predpripravené otvory v zosilňovacích platniach, ktoré môže zhotoviteľ použiť na jednoduché odvrtanie otvoru na želanom mieste.

Vďaka inteligentnému aretačnému systému, ktorým sa dá skrinka predupevniť na nosné rameno, je možná dokonca aj montáž jedným človekom. Toto platí aj pre montáž na stojany, ktoré sú teraz dostupné aj v dizajne nového systému nosných ramien. Stojany sú k dispozícii aj v mobilnom vyhotovení s kolieskami ako aj so stĺpkami s otvoreným vyhotovením, vďaka čomu sa vodiče aj s osadenými konektormi dajú jednoducho prevliecť a nainštalovať. Toto užívateľ ocení hlavne v prípade potrebného servisu zariadení.

Nové obslužné skrinky disponujú zaguľatými hranami na ochranu pred zranením a vyznačujú sa veľmi príjemným estetickým vzhľadom obslužnej plochy. Tomu sú prispôbené aj úchyty po bokoch skrinky, ktoré zodpovedajú dizajnu nového systému nosných ramien od Rittal.



Igor Bartošek

Rittal s.r.o.

Mokrán záhon 4, 821 04 Bratislava

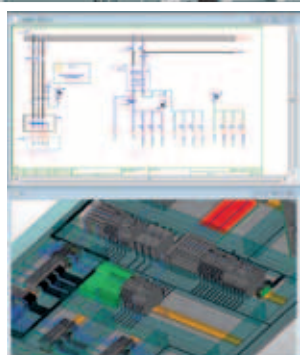
Tel.: +421 2 3233 3911

Fax: +421 2 3233 3910

rittal@rittall.sk

www.rittall.sk

ROAD SHOW 2014



OD MYŠLIENKY K REALIZÁCII DOKONALÉHO A FUNKČNÉHO ROZVÁDZAČA



SIEMENS

PHOENIX CONTACT
INSPIRING INNOVATIONS



Rittal vydáva nový súhrnný katalóg na roky 2014 – 2015

Rittal, ako jednotka v oblasti skriňových rozvádzačov, systému klimatizácie v rozvádzačových skrinách, popredný dodávateľ zbernicových systémov na rozvod prúdu v rozvádzačoch ako aj infraštruktúry serverovní, má v portfóliu veľmi široké spektrum produktov, ktoré sa navzájom dopĺňujú, teda tvoria systém. Pre používateľa je preto dôležité mať podklady k celému portfóliu produktov, aby mohol využiť komplexné výhody uplatnenia celého systému. Logicky je preto tradíciou pravidelne vydávať súhrnný katalóg všetkých štandardných produktov. Po aktuálnej – v súčasnosti už 33. verzii v poradí, nasleduje tridsaťštvorka. Táto je už k dispozícii v základných jazykových mutáciách, naša verzia sa už bude odovzdávať do tlače. V priebehu januára by mala uzrieť svetlo sveta a byť plne k dispozícii. Hneď sa dostane k súčasným zákazníkom a aj k všetkým záujemcom o produkty Rittal.

Aj keď internet preniká do všetkých oblastí života, do tých technických tým viac, tlačaná verzia je naďalej stále žiadaná a ukazuje sa byť stále praktickou, jasnou a nepostrádateľnou.

Hlavné miery:

Náklad: 220 000 kusov

Počet jazykových mutácií: 20 jazykov

Počet strán katalógu: 744

Nový katalóg zahŕňa všetky štandardné produkty firmy Rittal. Je potrebné hneď jedným dychom pripomenúť, že okrem týchto štandardných produk-



tov, ktoré sú skladovými druhmi tovaru a teda sú dostupné po celom svete veľmi rýchlo, existuje ešte veľmi široký sortiment produktov, ktoré nie sú štandardné alebo sa nedodávajú štandardne po celom svete. Napriek tomu môžu byť skladovými položkami, lebo sa dodávajú štandardne len v niektorej oblasti či pre istý okruh zákazníkov, alebo sú často používané a preto sú bežne k dispozícii v niektorom zo svetovo používaných

skladov Rittal produktov – buď v našich 65 dcérskych firmách alebo v niektorom z ďalších štyridsiatich medzinárodných zastúpení. Napríklad produkty pre jedného významného koncového zákazníka a jeho dodávateľov. Alebo mierne modifikované produkty,

napríklad stojanové rozvádzačové skrine na báze TS8 s dverami vredu aj vzadu, prípadne bez dverí alebo/a s iným počtom montážnych dosiek. Môžu to byť aj prelakované produkty podľa vnútrofirmovej normy niektorého veľkého zákazníka. Ak má tento zákazník celosvetovú pôsobnosť, môžu byť tieto „jeho“ produkty k dispozícii aj na mnohých miestach zemegule.

Celý katalóg je koncipovaný s ohľadom na rýchle a praktické orientovanie. Na to je k dispozícii tzv. palcový register, register objednávacích čísel aj úvodná prehľadová časť, ako aj mnoho-početné navigačné odkazy medzi súvisiacimi produktami. Ďalšie informácie ku každému jednému zo skoro 6000 objednávacích čísel sú k dispozícii na internete. Ide nielen o rozmerové náčrty, ale aj 3D výkresy pre množstvo platforiem, návody na použitie a ďalšie certifikáty.

Tento rok po prvý raz vychádza súhrnný katalóg okrem napríklad japončiny a čínštiny aj v indonézskom a tureckom jazyku.



Igor Bartošek

Rittal s.r.o.

Mokrán záhon 4, 821 04 Bratislava

Tel.: +421 2 3233 3911

Fax: +421 2 3233 3910

rittal@rittal.sk

www.rittal.sk

6. 2. 2014
Hotel MAGNUS ****
Považská 1706

11. 2. 2014
Hotel Kultúra ***
A. Bernoláka 1

5. 2. 2014
Hotel MIKADO ****
Hollého 11

13. 2. 2014
Hotel DUKLA ****
Námestie legionárov 2

4. 2. 2014
Hotel Bratislava ****
Seberíniho 9

TRENČÍN
RUŽOMBEROK
PREŠOV
BRATISLAVA
NITRA

www.road-show.sk

Overené systémy na budovanie systému oddialeného bleskozvodu

Najčastejšou príčinou požiarov objektov pri zásahu bleskom je nedodržanie dostatočnej vzdialenosti vedenia bleskozvodu od vodivých konštrukcií a kovových vedení v objekte následkom čoho dôjde k preskoku bleskového prúdu na a do budovy a nešťastie spojené prinajmenšom s veľkými materiálnymi škodami je na svete.

Potrebná dostatočná vzdialenosť sa musí pre každé miesto súbehu, priblíženia alebo krížovania vedenia bleskozvodu s kovovou súčasťou objektu vypočítavať. V praxi to projektanti počítajú len veľmi zriedkavo napriek tomu, že už niekoľko rokov je na slovenskom trhu dostupný veľmi spoľahlivý a vo svete overený výpočtový softwar "DEHNsupport".

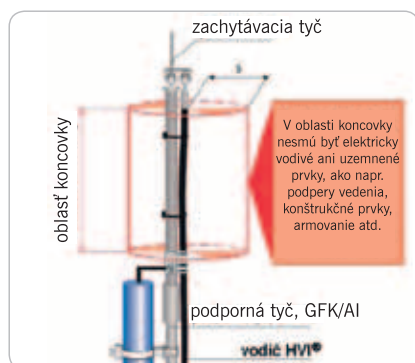
Ďalším problémom je nedostatočný prehľad o technických možnostiach ako sa dá dosiahnuť izolované oddialenie vedenia bleskozvodu. Pod pojmom oddialenie si stále predstavujú samostatne postavené stožiare postavené mimo objektu, ktoré nie sú s objektom stavebne spojené. Áno aj toto je jedna možnosť, ale je vhodná len pre nízke, jedno maximálne dvojposchodové objekty. Elektrické zákony ale platia rovnako aj pre vysoké a členité objekty. V takomto prípade musia byť vedenia bleskozvodu mechanicky uchytené na objekt. Na dodržanie dostatočnej potrebnej vzdialenosti potom musíme využiť izolačné materiály. A tu má projektant dve možnosti.

Prvá je, že použije dostatočne dlhé podpery a držiaky vedenia z izolačného materiálu, na ktoré uchytí holé vedenia bleskozvodu. Výhodou tohto spôsobu dodržania dostatočnej vzdialenosti je relatívne jednoduchá montáž (pre montéra, ktorý je v problematike ochrany pred účinkami blesku dostatočne fundovaný). Nevýhodou je, že vedenie je síce uchytené na objekt, ale je fyzicky od objektu oddialené a estetike objektu nepridá na atraktivite.

Na objektoch, kde z dôvodov estetiky alebo účelu využívania objektu nie je možné použiť riešenie s izolovanými držiakmi a podperami, je ideálna druhá možnosť a to s použitím vodičov s vysokonapäťovou izoláciou. Takéto vodiče sú vo svete bežne používané a sú označované ako Vodiče HVI® (HighVoltageIsolation).

Vodič HVI® má charakter koaxiálneho kábla a jeho konštrukciu tvorí žila s medeného vodiča a hrubostenný izolačný materiál odolný proti vysokému napätiu. Vonkajší špeciálny polovodivý plášť je odolný proti poveternostným podmienkam a UV žiareniu. Vodič HVI® je dodávaný s čiernym plášťom s vonkajším priemerom 20 mm alebo s ochranným šedým plášťom s vonkajším priemerom 23 mm. Vodič HVI® so šedým plášťom je vhodný na inštaláciu pod omietku. Aby sa zabránilo iskreniam spôsobenými kapacitnými a kľzavými prúdmi a zabezpečila sa správna funkčnosť vodiča HVI® musí byť plášť vodiča HVI® pripojený na systém vyrovnania potenciálov v objekte. (Pozor, nie na holé vedenia zachytávacej sústavy alebo holých zvodov). Toto pripojenie musí byť zrealizované mimo oblasti koncovky. Pásmo 1,45m +/-2cm od koncovky vodiča HVI®.

Spoločné riešenie nebezpečných priblížení sa súbehov je izolované zachytávacie zariadenie a zvod s vodičom s vysokonapäťovou izoláciou HVI®



Zachytávacie zariadenie (napr. tyč) je nainštalované klasickým spôsobom na streche objektu a však s dôvodu potrebnej izolácie/elektrického oddialenia od strechy je uložená na izolačných podporných trubkách GFK.

Dĺžka zachytávacej tyče alebo niekoľkých

zachytávacích tyčí musí byť stanovená tak, aby tvorila alebo tvorili dostatočný ochranný priestor pre chránené zariadenie na streche.



Jedna zachytávacia tyč vytvorí kužeľový ochranný priestor, ktorého parametre sa určia metódou ochranného uhla. Dve zachytávacie tyče vytvoria ochranný priestor v tvare stanu, ktorého parametre sa určia jednak metódou ochranného uhla a tiež metódou valivej gule. Inštalovaním viacerých zachytávacích tyčí, ktorých rozmiestnenie sa určí metódou valivej gule, je možné vytvoriť rozsiahly ochranný priestor.

Riešenia s vodičom HVI Light®

Vodiče HVI Light® je možné inštalovať aj bez pripojenia špeciálneho plášťa k potenciálnemu vyrovnaniu. Poloha koncovky / bodu pripojenia musí byť presne definovaná tak, aby nemusel byť privedený uzemňovací vodič. Tým sa veľmi zjednodušuje montáž a dosiahne sa veľkých časových úspor.

Vodič HVI Light® dopĺňa osvedčený systém konštrukčný systém DEHNconductor a rozširuje možnosti použitia o realizácie v architektonicky náročnom prostredí.

DEHNconductor s vodičom HVI Light® predstavuje ekvivalent dostatočnej vzdialenosti $s = 0,45$ m vzduchu alebo $0,9$ m muriva.

Norma STN EN 62305, bezpečnostná norma k anténym a káblovým sieťam STN EN 60728-11 ed.2 a ďalšie súvisiace normy a predpisy o ochrane informačno-technických zariadení pred prepätím vyžadujú pre ochranu antén a nadstavieb oddialené zachytávacie zariadenia. Firma DEHN+SÖHNE doplnila osvedčený systém DEHNconductor o ďalšiu aplikáciu.

Variabilný stavebnicový systém DEHNcon-H.

Základným prvkom je vodič HVI Light® v podpornej trubke GFK/Al so zachytávacou tyčou. Stavebnicu dopĺňajú upevňovacie prvky a podpory vedenia HVI Light® a ďalšie príslušenstvo.



Vodič HVI Light predstavuje ekvivalent dostatočnej vzdialenosti $s \leq 0,45$ m vzduchu alebo $s \leq 0,9$ m muriva.

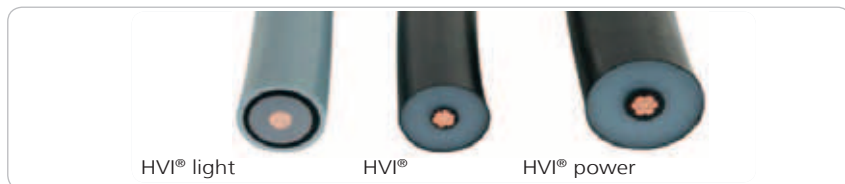
DEHNcon-H je opticky prispôsobený praktickému použitiu, preto že sa zmenšili rozmery podpornej trubky GFK/Al. Na základe tejto úpravy sa znížila hmotnosť celého zachytávacieho zariadenia. Preto je ľahké inštalovať zachytávače DEHNcon-H na už existujúce anténne stožiare.

Súčasti DEHNcon-H sa uplatnia hlavne pri ochrane:

- Antén pre pozemné a satelitné vysielanie
- Fotovoltických elektrární a solárnych zariadení

Porovnanie parametrov vodičov HVI®

parametre	HVI® light	HVI®	HVI® power
vonkajší priemer pláštá	20 mm	20/23 mm	27 mm
min. polomer ohybu	200 mm	200/230 mm	270 mm
farva pláštá	šedá	čierna/šedá	čierna
izolácia pláštá	PVC	PVC	PE
izolácia HVI	PE	PE	PE
prierez vnútorného vodiča Cu	19 mm ²	19/19 mm ²	25 mm ²
ekv. dost. vzdialenosť "s" - vzduch - pevná hmota	≤ 0,45 m ≤ 0,90 m	≤ 0,75 m ≤ 1,50 m	≤ 0,90 m ≤ 1,80 m



- Pri ochrane systémov elektronického zabezpečenia objektu

Vo všetkých priemyselných odvetviach, kde pri výrobe alebo doprave vznikajú horľavé látky, plyny, pary, prach, ktoré môžu so vzduchom vytvoriť výbušnú atmosféru, sú prijaté zvláštne opatrenia na zamedzenie nebezpečenstva vzniku výbuchu. V závislosti na pravdepodobnosti vzniku a dĺžke trvania výbušnej atmosféry sú zariadenia rozdelené do tzv. zón Ex.

V prílohe D normy STN EN 62305-3 ed.2 sú uvedené rozsiahle informácie o ochrane pred bleskom v prostredí Ex.

Pri realizácii ochrany pred bleskom v prostredí Ex musí byť zohľadnená miera ohrozenia ľudí a objektov/zariadení pri priamych a nepriamych zásahoch blesku musia byť ošetrené možné príčiny škôd a musí byť zabezpečený súlad vlastností objektu s potrebnými ochrannými opatreniami.

Zvyšujúca sa zložitosť týchto zariadení prináša so sebou aj zvýšenú potrebu účinnej ochrany pred údermi blesku a prepätím. Požiadavka realizácie ochrany pred bleskom je aj verejným záujmom. Stavebný zákon a bezpečnostné predpisy nariaďujú dôslednú ochranu pred bleskom a prepätím pre objekty s pracoviskami, v ktorých hrozí nebezpečenstvo výbuchu a požiaru, ako sú napr. lakovne, výrobné farieb, sklady horľavých hmôt, veľkoobjemové nádrže horľavých kvapalín a plynov.

Systém DEHNconductor HVI® umožňuje inštalovať vonkajšiu ochranu pred bleskom v zónach Ex 1 alebo 2 a 21 alebo 22.

Systém oddialeného bleskozvodu s vodičom HVI®power – univerzálne použitie vo všetkých triedach LPS.

Vodič HVI®power je použiteľný v bleskozvodoch triedy LPS I. Jeho príslušenstvo je testované skúšobným

impulzným prúdom 200kA (10/350). Týmto testom je overené, že jeden zvod s vodičom HVI®power je schopný zviešť prúd až 200 kA.

Hlavnou prednosťou vodiča HVI®power je schopnosť jeho vysokonapätovej izolácie nahradiť dostatočnú vzdialenosť 0,9 m vzduchu alebo 1,8 m muriva. Dostatočnú vzdialenosť vodiča HVI® teda zvýšil o 20%.

Vodič HVI®power môže byť uložený v podpornej trubke GFK/Al. Pružinová spojka v ocelej podpornej trubke umožňuje ľahké pripojenie polovodivého pláštá s podpornou trubkou a vytvára jeho koncovku. Svorky vyrovnania potenciálov sa pripoja priamo k podpornej trubke.

Uloženie vodiča HVI®power v podpornej trubke má niekoľko predností.

- Lepší optický vzhľad
- Minimálna plocha vystavená poryvom vetra
- Rýchla montáž

Na zjednodušenie a zrýchlenie montáže sa ku všetkým prevedeniam vodičom HVI® vyrábajú kompletne sady koncoviek a nástroje na odizolovanie aby nedošlo k poškodeniu medeného vodiča. Nástroj na jednoduché a rýchle odizolovanie má označenie "DEHNstrip 27".



DEHN+SÖHNE GmbH + Co.KG

Jiří Kroupa

M. R. Štefánika 13, 962 12 Detva
Tel.: +421 907 877 667
j.kroupa@dehn.sk
www.dehn.de, www.dehn.cz



DEHN chráni.

Vaša bezpečnosť v:

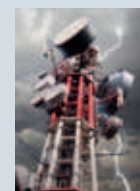
- Ochrane pred prepätím
- Ochrane pred bleskom
- Ochrane pri práci
- v mnohých priemyselných odvetviach



Veterná energia



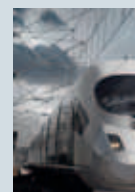
Fotovoltaika



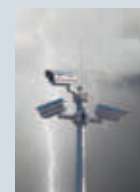
Komunikácie



Priemyselné procesy



Doprava



Zabezpečovacie systémy

DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG.
www.dehn.de www.dehn.cz

Kancelária pre Slovensko:

Jiří Kroupa
M. R. Štefánika 13
962 12 Detva
Tel: 0907 877 667
j.kroupa@dehn.sk

Sledovateľnosť vo výrobnom podniku – teraz je ten správny čas (3)

Získajte okamžitý prehľad s technológiami RFID a čiarovými kódmi

Získanie prehľadu v dodávateľskom reťazci

Okrem zdokumentovania procesu prebiehajúceho na výrobní linke zlepšujú prehľad aj informácie zozbierané vďaka sledovateľnosti v rámci dodávateľských reťazcov. Presné údaje týkajúce sa inventarizácie položiek vykonávané v reálnom čase či toku produktov medzi jednotlivými prevádzkami sa využívajú pri dodávke systémom just-in-time a zabezpečení zhody s požiadavkami regulačných orgánov. Obidve tieto skutočnosti zohrávajú prvoradú úlohu pri znižovaní prevádzkových nákladov a zároveň pri plnení požiadavky na rýchlejšie vybavovanie objednávok.



Obr. 6 Najvýznamnejšie faktory ovplyvňujúce riadenie skladov [4]

Dopyt a presné dodávky

Vďaka využívaniu čiarových kódov a technológií RFID sa udržiavanie a sledovanie skladových zásob v reálnom čase už čoskoro stane bežným štandardom v rámci celého dodávateľského reťazca. Presné sumáre vytvárané v reálnom čase možno získať sledovaním zásob v sklade hneď po tom, ako je produkt prijatý alebo vyskladnený. Dátové nosiče RFID, najčastejšie umiestnené na paletu alebo zásobníku, sú naplnené informáciami, ktoré sa týkajú obsahu palety alebo zásobníka, t. j. obsahujú čas, dátum a miesto, kde to bolo prijaté a pod. Okrem toho, že na zásobník sa umiestni dátový nosič RFID, obsah je označený aj čiarovými kódmi kvôli získaniu kompletného a skutočne odsledovateľného stavu skladových zásob. Produkty s vyššou hodnotou sa zvyčajne označujú jednotlivo (úroveň označovania položiek), čo umožňuje ich rýchlu lokalizáciu a zároveň sledovanie v reálnom čase kvôli bezpečnosti. Zníženie manuálneho počítavania a menej procesov potrebných na vyexpedovanie predstavujú trvalé úspory. Na druhej strane sa zvyší prehľad o celom procese a zásobách, čím sa získa dôležitý čas.

Pracovanie so zásobami v reálnom čase znižuje náklady vďaka zabezpečeniu práve presne potrebného množstva dielov pre rozpracované projekty. Automobilový priemysel využíva už tradične na dopĺňanie dielov systém Kanban. Ide o manuálnu metódu používanú na indikáciu stavu vyžadujúceho doobjednanie dielov/komponentov pre rozpracovaný projekt. V súčasnosti sa už nasadzuje elektronická verzia systému Kandan (E-Kanban), vďaka ktorej sa podarilo úspešne zabezpečiť konštantný tok materiálu pri súčasnom udržaní skladových zásob na minime. Aj keď sa E-Kanban už v mnohých aplikáciách osvedčil zvýšením efektivity v mnohých podnikoch, komunikácia údajov v reálnom čase s vonkajšími dodávateľmi je pre udržanie zdravého dodávateľského reťazca rovnako dôležitá. Dodávky systémom just-in-time sa stali ešte efektívnejšími ako

monitorovanie v reálnom čase s menšími zásahmi, čo úplne odbúrало manuálny cyklus.

Medzipodnikový a vnútropodnikový tok produktov je ďalšia skupina procesov, ktorú možno využitím technológií čiarových kódov a RFID zásadne zlepšiť. Označovanie druhov tovaru prechádzajúcich cez podnik poskytuje prehľadný spôsob komunikácie medzi rôznymi úsekmi. Ak tá istá položka príde od dvoch rôznych dodávateľov, môže to byť pre rozdielnosť v ich kvalite. Namiesto znehodnotenia veľkého množstva dielcov možno chybný dielec vyradiť a presunúť späť na miesto jeho vzniku. V takomto prípade možno zabezpečiť kontinuálny chod výroby.

Vďaka účinnému programu sledovateľnosti dokáže organizácia strategicky zásobovať sklad a znížiť tak náklady z hľadiska dopravy a práce, čo umožňuje lepšie využitie času, materiálu a priestorov.



Obr. 7 Dátové nosiče UHF RFID dokážu sledovať pohyb všetkých položiek – od prichádzajúcich komponentov až po výstupné finálne produkty medzi jednotlivými výrobnými prevádzkami.

Vytvorenie zodpovednosti

Na základe nepretržitého sledovania informácií možno identifikovať každý subjekt, ktorý z materiálom manipuluje, čím sa zabezpečuje individuálna zodpovednosť v rámci celého dodávateľského reťazca. Tento proces možno opäť zabezpečiť pomocou RFID alebo čiarových kódov, avšak využitie RFID umožňuje zapísať informácie na dátový nosič v rôznom bode procesu. Zničený, stratený alebo odcudzený tovar možno odhaliť veľmi rýchlo a navyše možno presne určiť, kedy a kde sa tento incident odohral. Na oplátku možno takto ušetriť čas a peniaze, ktoré by bolo potrebné vynaložiť na vyšetrovanie alebo súdny proces. Program sledovateľnosti zabezpečí, aby zodpovednosť niesli konkrétne osoby či firmy a nie proces prepravy či doručovania ako taký. Takto možno veľmi výrazne znížiť výskyt poškodení, zlú manipuláciu či stratu produktov.

Súlad s legislatívnymi nariadeniami

Sledovateľnosť vo výrobnom podniku môže byť otázkou života a smrti. Takto je to v prípade spoločnosti Autoliv, celosvetovo najväčšieho výrobcu a dodávateľa riešení v oblasti bezpečnosti automobilov a pasažierov so sídlom vo švédskom Štokholme. Dodržiavanie



Obr. 8 Sledovateľnosť umožňuje spoločnosti Autoliv plniť požiadavky regulačných nariadení kontrolou bezchybnosti kvality (foto: © Autoliv, Inc., [5])

a splnenie noriem kvality znamená záchranu životov vodičov na celom svete. Aby Autoliv dokázal splniť prísne kritériá noriem, nasadila spoločnosť program sledovateľnosti, ktorý jej aj zákazníkom zaručuje, že vyrábané produkty budú fungovať tak, ako vyžaduje norma [5]. „Vďaka Autoliv Quality System kontrolujeme bezchybnosť kvality pomocou metód chyba – dôkaz, ako sú

Poka-Yoke, in??-line kontrola, a kamery a snímače nám pomáhajú predchádzať tomu, aby sme dodávali chybné výrobky. Takisto máme zavedený pokročilý systém sledovania výrobkov v rámci celého procesu.“ Ďalším z výsledkov vynikajúcej kvality výroby je aj to, že program sledovateľnosti poskytuje zdokumentovanú evidenciu o tom, že zariadenie bolo vyrobené podľa presnej špecifikácie. „Naše výrobky zachraňujúce život nikdy nedostanú druhú šancu. To je dôvod, prečo nemôžeme nikdy robiť kompromisy z hľadiska kvality.“

Odstránenie chýb v komunikácii

Presná správa všetkých údajov prechádzajúcich cez program sledovateľnosti je nevyhnutnosťou. Existujú dve metódy správy údajov a obidve možno využiť v rámci jednej organizácie, a to toľkokrát, koľkokrát je to potrebné. Údaje sú buď centralizované, alebo decentralizované. Centralizované údaje, ako už napovedá aj ich názov, sa ukladajú na centrálnom mieste a môže k nim pristupovať množstvo používateľov z rôznych lokalít. Väčšina ERP systémov má moduly vytvorené na správu takýchto údajov. Systémy menšieho rozsahu sú takisto schopné narábať s týmito údajmi z rôznych zdrojov a spracúvať ich na centrálnom mieste. Správa skladových zásob, ako aj sledovanie technických podnikových prostriedkov vyžadujú, aby boli údaje centralizované a aby k nim mali simultánny prístup viacerí používatelia. Systém centrálnej správy údajov zvyčajne využíva čiarové kódy a RFID technológiu read only. Pokrok v mobilných technológiách však umožňuje vykonávať spracovanie a ukladanie aj lokálne alebo decentralizovane na samostatných ručných zariadeniach. Ešte stále je praktické prenášať údaje z ručných zariadení do centrálného miesta s (povoleným a vopred definovaným) oneskorením.



Obr. 10 Ručné zariadenia ponúkajú väčšiu flexibilitu pri získavaní a prenose údajov.

Decentralizované údaje sú bežnejšou metódou používanou pri uskladnení údajov s cieľom vytvoriť, spracovať a určiť pôvod informácií. Údaje sú v zásade uložené na dátovom nosiči a možno ich z nosiča čítať aj naň zapisovať. Pri decentralizovaných systémoch možno po skončení procesu zmazať z dátového nosiča všetky informácie. Takéto nosiče možno použiť viackrát alebo môžu byť pripojené k produktu počas celej jeho životnosti. V prostredí bez sieťového spojenia je decentralizovaný systém údajov ideálny na spoločné využívanie informácií o sledovateľnosti medzi vzájomne prepojenými automatizačnými ostrovmi.

životnosti. V prostredí bez sieťového spojenia je decentralizovaný systém údajov ideálny na spoločné využívanie informácií o sledovateľnosti medzi vzájomne prepojenými automatizačnými ostrovmi.

Očakávanie okamžitých výsledkov

Sledovateľnosť pomocou RFID a čiarových kódov je technológia, ktorá umožňuje používateľovi vidieť a pochopiť daný proces. Takýto prehľad prináša podniku dôležité údaje potrebné pri vykonávaní lepších rozhodnutí. Účinný program sledovateľnosti má okamžitý dosah na podnik a prínosy nasadenia menia a inovujú spôsob, akým podnik funguje. Technológia RFID a čiarových kódov uľahčia podnikanie na všetkých úrovniach dodávateľského reťazca. Výsledkom je, že neefektívna práca sa odstráni a hodnotný čas a zdroje možno investovať do riešení a nie do problémov.

Ako rýchlo bude napredovať nasadenie programu sledovateľnosti, tak sa štandard výnimočnej kvality podnikania stane realitou. Začnú rásť ukazovatele doručovania týkajúce sa času, efektivity výroby či vyššej kvality a začnú sa znižovať náklady. Tam, kde bola výnimočnosť výnimkou, stane sa realitou. Čas z hľadiska konkurencieschopnosti zohráva na trhu významnú úlohu. Teraz je ten správny čas.

Požadujte to najlepšie

Partnerstvo so spoločnosťou, ktorá má skúsenosti a znalosti s nasadzovaním sledovateľnosti, je nevyhnutnosťou. Uvádzame päť otázok, ktoré by ste sa potenciálneho partnera mali spýtať:

1. Špecializujete sa na potreby priemyselného výrobného prostredia a rozumiete im?
2. Ste spoľahliví (aj z hľadiska produktov) a flexibilní?
3. Dokážete poskytnúť podporu pred implementáciou, počas nej aj po nej vrátane prieskumu prostredia prevádzky?
4. Ste schopní upraviť kompletne riešenie podľa potrieb tak, aby ste splnili naše potreby?
5. Má vaša spoločnosť aspoň 20-ročné skúsenosti v oblasti priemyselných RFID technológií?

O autorovi

Wolfgang Kratzenberg je marketingový manažér pre oblasť priemyselnej identifikácie v spoločnosti Balluff Inc so sídlom vo Florence (USA) a možno ho kontaktovať e-mailom na adrese: wolfgang.kratzenberg@balluff.com.

Literatúra

- [4] Boeck, H. – Bendavid, Y.: Linking RFID to Inventory Management Best Practices, Warehouse & Inventory Management in the RFID Supply Chain. Prezentácia v RFID Journal live Tenth Annual Conf. Preconference Seminar, Orlando, FL, USA, apríl 2012.
- [5] Products and Innovations-Quality-Mistake Proofing. Autoliv Inc. [online]. Citované 4. 1. 2014. Dostupné na: <http://www.autoliv.com/ProductsAndInnovations/Pages/Quality/default.aspx>.

Publikované so súhlasom spoločnosti Balluff Slovakia, spol. s r. o., www.balluff.sk.

Koniec seriálu

-tog-

Výrazné úspory vďaka IO Link – nové moduly Balluff IO Link Master pre EtherCat a DeviceNet

Spoločnosť Balluff predstavila nové moduly na minuloročnej výstave SPS/IPC/Drives 2013. Ide o ideálne riešenie na nasadenie v rámci decentralizovaných konceptov riadenia a automatizácie bez použitia rozvádzačov. Moduly majú krytie IP67 a sú osadené konektormi M12. Rozmery modulov sú 225 x 68 x 36,9 mm



Modul DeviceNet

a podobne ako iné master moduly Balluff ponúkajú úplnú funkcionálnosť IO Link. V porovnaní s tradičnými prepojavacími systémami sa nové moduly vyznačujú veľkým potenciálom na úsporu nákladov. Do nového modulu DeviceNet možno teraz prostredníctvom IO Link pripojiť až 72 digitálnych V/V (resp. 136 V/V s modulom EtherCAT). Z pohľadu používateľov to predstavuje výrazné inštalčné výhody.

Takýmto spôsobom dokážu ušetriť až 50 % nákladov na hardvér a takmer rovnaké náklady týkajúce sa káblovania a konektorov. Rôznorodosť rozhraní sa takto stáva problémom, ktorý už patrí do minulosti. Porty pre IO Link – na module DeviceNet sú štyri a na module EtherCAT je ich až osem (!) – dokážu vzájomne prepojiť zložené digitálne a inteligentné zariadenia. Nezáleží na tom, či ide o aplikácie s využitím RFID, merania vzdialenosti, snímačov tlaku či vzdialenosti, rozpoznávanie farieb či využitia ultrazvukových snímačov. Každé z týchto zariadení je pripojené prostredníctvom portu IO Link cez to isté rozhranie a najmä cez ten istý trojvodičový kábel snímača. Už netreba používať tienené káble alebo drahé analógové karty na pripojenie do nadsadenej úrovne riadenia. Analógové signály sa teraz spoľahlivo a nezávisle od použitého rozhrania prenášajú cez porty IO Link umiestnené na module DeviceNet alebo EtherCAT. Signály nakoniec prichádzajú do riadiacej jednotky v digitálnej forme spolu s telegramom IO Link, ktorý je pripravený na ďalšie spracovanie. Stav každého portu (IO rozhrania) je signalizovaný pomocou dvoch jasných LED.

www.balluff.sk

Meranie a spracovanie výkonových parametrov spaľovacích turbín

V minulosti sa pojem spaľovacia turbína automaticky spájal s leteckým priemyslom, presnejšie s jej využitím na pohon prúdových lietadiel. Postupným vývojom a neustálym zdokonaľovaním si našli spaľovacie turbíny svoje zastúpenie v ďalších odvetviach priemyslu, napr. v oblasti energetického priemyslu, pohonu lodí, rušňov či vozidiel. Pokrok v posledných rokoch zaznamenal rozvoj stacionárnych spaľovacích turbín využívaných na pohon plynových kompresorov, prípadne generátorov elektrickej energie. Ide o spaľovacie turbíny skonštruované podľa vzoru leteckých motorov so špeciálnou úpravou pre stacionárnu prevádzku. Z konštrukčného hľadiska ide o jednoradielový generátor spalín a výkonovú turbínu, ktorej hriadel' je spojený suchou spojkou s plynovým kompresorom. Axiálny kompresor plynového generátora teda spolu s turbínou generátora rotuje na jednom hriadeli, pričom turbína odoberá spalínám výkon potrebný práve na pohon axiálneho kompresora. Spaliny sú z generátora ďalej vedené na lopatky nízkotlakovej – výkonovej turbíny, ktorá na hriadeli produkuje celkový efektívny výkon spotrebúvaný plynovým kompresorom [1].

Základné princípy merania termodynamických parametrov

Pod pojmom meranie termodynamických veličín možno rozumieť súhrn činností, ktorých cieľom je určenie hodnoty meranej veličiny s čo možno najväčšou presnosťou. Skutočný výkon nameraných hodnôt sa porovnáva s matematickým modelom, ktorý čo najpresnejšie odzrkadľuje výkonové parametre.

Merania môžu slúžiť pre niekoľko rôznych oblastí, napr.:

- získavanie podkladov s cieľom napredovania vedných a technických disciplín,
- hospodárne a efektívne využívanie zdrojov energie,
- riadenie výroby v podnikoch,
- ochrana zdravia ľudí pri práci.

Z hľadiska merania výkonových parametrov spaľovacích turbín sa pozornosť venuje objektívnemu overeniu garantovaných hodnôt turboagregátu, napr. výkonu či termickej účinnosti. Na výkon turboagregátu vplyva niekoľko faktorov, ako sú: atmosférický tlak a teplota, ako i spôsob a podmienky prevádzkovania. Zmerané termodynamické veličiny treba následne verifikovať. Jedným zo spôsobov, ako verifikáciu vykonať, je priame meranie výkonu stroja pomocou torzného dynamometra a následné overenie nameranej hodnoty analytickým výpočtom na základe merania teploty a tlaku na vopred určených miestach. Pri meraní garantovaných parametrov sa zaoberáme meraním:

- teploty plynov v rozsahu $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $850\text{ }^{\circ}\text{C}$ (vzduch, spaliny, zemný plyn),
- tlaku plynov v rozsahu $90\text{ }000\text{ kPa}$ až $2\text{ }500\text{ kPa}$ (vzduch, spaliny, zemný plyn),
- prietoku zemného plynu,
- frekvencie otáčania rotora,
- priamym meraním výkonu,
- meraním vlhkosti vzduchu.

Pri chybnom nameraní uvedených veličín môže dôjsť k nesprávne vyhodnoteniu pracovného režimu stroja s následným kumulovaním chyby, čo môže zapríčiniť neobjektívne hodnotenie okamžitého stavu zariadenia. Preto treba výpočtové vstupy precízne zmerať s riadne nakalibrovanými a overenými meracími zariadeniami [2].

Metodika výpočtu

Výpočet parametrov spaľovacej turbíny sa realizuje na základe metodiky uvedenej v norme ASME PTC 22, kde primárnym cieľom výpočtu je určenie energie obsiahnutej v spalínach na výstupe z turbíny, ako aj ďalších fyzikálnych parametrov. Metóda určenia energie spalín na výstupe z turbíny je založená na zostavení energetickej bilancie vstupných a výstupných tokov kontrolného objemu spaľovacej turbíny (obr. 1). Vstupy zahŕňajú: vzduch nasávaný do axiálneho kompresora Q_{air} , energiu privedenú v palive Q_{fuel} do spaľovacej komory a energiu privedenú médiom vstrekovaným do spaľovacej komory Q_{inj} . Toky energie vystupujúce z kontrolného objemu zahŕňajú: spaliny opúšťajúce turbínu Q_{exh} , úniky vzduchu

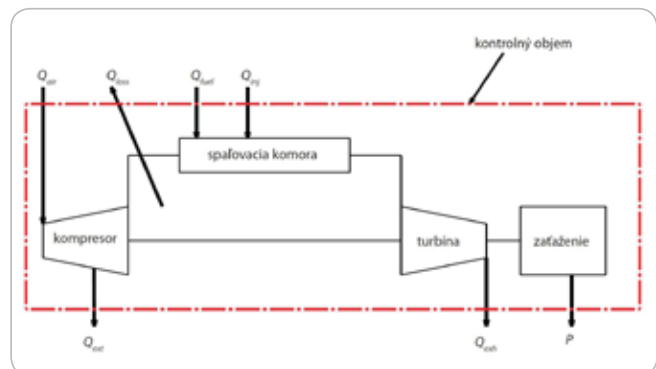
netesnosťami Q_{loss} , produkovaný výkon P a tepelné straty stroja Q_{ext} . Energetickú bilanciu potom možno vyjadriť rovnicou:

$$Q_{air} + Q_{fuel} + Q_{inj} = Q_{ext} + Q_{loss} + Q_{exh} + P \text{ [W]} \quad (1)$$

Jednotlivé tepelné toky môžu byť vo všeobecnosti vyjadrené pomocou hmotnostného toku média m_n a entalpiou pretekajúceho média h_n , čo určuje nasledujúci vzťah:

$$Q_n = \dot{m}_n h_n \quad (2)$$

Pričom \dot{m}_n vyjadruje hmotnostný tok média n a h_n vyjadruje entalpiu daného média.



Obr. 1 Energetické toky križujúce kontrolný objem spaľovacej turbíny

Pred začiatkom výpočtu treba stanoviť referenčnú teplotu okolitého vzduchu T_{ref} , ku ktorej budú výsledky výpočtu indexované. Ak sa za referenčnú teplotu zvolí teplota vzduchu nameraná na vstupe do axiálneho kompresora, výpočet sa zredukuje. V tomto prípade je potom entalpia nasávaného vzduchu $h_{air} = 0$, z čoho vyplýva, že i tok energie \dot{m}_{air} privedený do kontrolného objemu nasávaným vzduchom bude nulový. Vzhľadom na potrebu porovnávania hodnôt výsledkov výpočtov v rôznych režimoch chodu turbíny je potrebný prepočet výsledkov na rovnakú referenčnú teplotu. Hmotnostný prietok spalín na výstupe z turbíny opisuje rovnica hmotnostných tokov vstupných a výstupných veličín z kontrolného objemu:

$$\dot{m}_{air} + \dot{m}_{fuel} + \dot{m}_{inj} = \dot{m}_{ext} + \dot{m}_{exh} \text{ [kg/s]} \quad (3)$$

Rovnice (1) a (3) majú viac neznámych, preto pri riešeních opisujúcich energiu spalín možno postupovať dvoma metódami:

1. tzv. iteračnou metódou, kde sa určia hmotnostné toky vzduchu a spalín iteračným spôsobom,
2. bez použitia iterácií – tu je však nutné rozdelenie hmotnostného toku spalín na tok spalín vzniknutý pri stechiometrickom spaľovaní a tok spalín vytvorený iba prebytkovým vzduchom.

Druhý spôsob výpočtu energie spalín je preferovaný v norme AMSE PTC 22 rovnako ako i mnou aplikovanom výpočte.

Vstupné hodnoty výpočtu:

- a) barometrický tlak okolitého vzduchu,
- b) teplota vzduchu nasávaného axiálnym kompresorom,
- c) relatívna vlhkosť vzduchu,

- d) hmotnostný prietok paliva tečúci do spaľovacej komory,
- e) percentuálny podiel jednotlivých zložiek paliva,
- f) teplota paliva,
- g) hmotnostný prietok vstrekaného média do spaľovacej komory,
- h) úniky vzduchu netesnosťami stroja,
- i) priemerná teplota unikajúceho vzduchu netesnosťami stroja,
- j) teplota spalín na výstupe spaľovacej turbíny,
- k) tepelné straty stroja,
- l) výkon nameraný na spojke,
- m) chemické zloženie paliva.

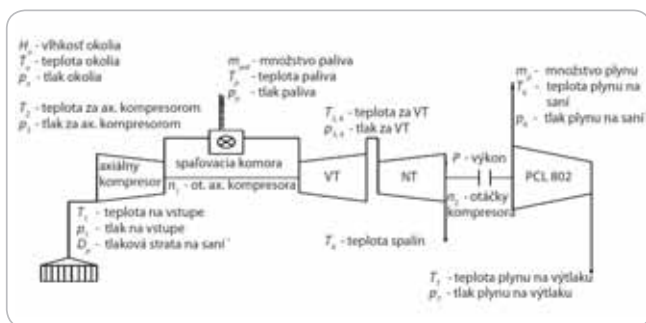
Vzhľadom na rozsah a komplikovanosť výpočtu sa nemožno zaoberať výpočtom detailne. Pri zameraní sa na hlavné časti výpočtu možno postup zjednodušiť opísať takto. V prvej časti sa výpočet zameriava na definovanie mólového zloženia prebytkového vzduchu a produktov spaľovania pozostávajúcich z hmotnostného toku stechiometrického vzduchu a z privedeného paliva. Pred definovaním mólového toku jednotlivých zložiek spalín však treba určiť zmeny v molovom prietoku jednotlivých zložiek vstupujúceho vzduchu v dôsledku spaľovania, z ktorých molové zloženie spalín vyplýva. Následne možno definovať entalpiu produktov spaľovania na základe predošlých výsledkov a meranej teploty spalín. Na určenie energie privedenej v palive je nutný výpočet dolnej výhrevnosti plynného paliva, ktorá vyplýva z jeho chemického zloženia. V záverečnej časti sa definuje prebytkový vzduch ako jediná neznáma z nasledujúcej rovnice:

$$\dot{m}_{air,excess} (h_{air,inlet} - h_{air,exh}) = \dot{m}_{ext} h_{exh} + P + Q_{loss} + \dot{m}_{comb,prod} h_{comb,prod} - \dot{m}_{air,inlet} - \dot{m}_{fuel} (LHV) - \dot{m}_{inj} h_{inj} \quad [kg/s] \quad (4)$$

Výsledkom výpočtu je teda určenie hmotnostných prietokov všetkých médií križujúcich kontrolný objem a tiež definícia ich energetickeho obsahu. S uvedenými parametrami ďalej možno pracovať a definovať ďalšie veličiny, akými sú termická účinnosť zariadenia alebo analytické overenie výkonu turbíny [3].

Experimentálne metódy

Uvedený postup výpočtu sa realizoval softvérom Excel, z ktorého bol pretransformovaný do programovacieho prostredia FORTRAN. Výpočet sa následne aplikoval na získané termodynamické parametre spaľovacej turbíny Nuovo Pignone 31 MW prevádzkovej na kompresorovej stanici KS01 vo Veľkých Kapu-šanoch. Obr. 2 znázorňuje jednotlivé meracie miesta turboagregátu. Väčšina parametrov bola meraná prevádzkovými meracími zariadeniami a následne prebratá z UCS (Unit Control System) zariadenia. Veličiny, ktoré neboli obsiahnuté prevádzkovými meracími zariadeniami, bolo potrebné merať prenosnými snímačmi.



Obr. 2 Meracie miesta na turboagregáte

Meranie použitých termodynamických parametrov sa realizovalo v spolupráci s oddelením diagnostiky strojov spoločnosti eustream, a. s., a dodávateľa stroja s cieľom overenia garantovaných parametrov turboagregátu pri uvádzaní zariadenia do prevádzky. Súčasne bola aj pre mňa veľká skúsenosť, vtedy ešte ako pre študenta STU Sjf v Bratislave. Výkon merania garantovaných parametrov pri zavádzaní turboagregátu do prevádzky je nesmierne dôležitý vzhľadom na ekonomické ukazovatele prevádzky zariadenia. Nedodržanie niektorého z výrobcov garantovaných parametrov, napr. účinnosti zariadenia, sa pri prevádzkovaní stroja môže po niekoľkých rokoch premietnuť do výraznej ekonomickej straty u konečného prevádzkovateľa. Garantované hodnoty strojov sa porovnávajú pri referenčných

podmienkach okolia. Pre tento prípad sa dohodli referenčné podmienky okolia uvedené v tab. 1, vychádzajúce z ISO podmienok na hodnotenia strojov.

Atmosférický tlak	1 001,19 mbar A
Teplota okolia	15 °C, 288,15 K
Vlhkosť vzduchu	60 %

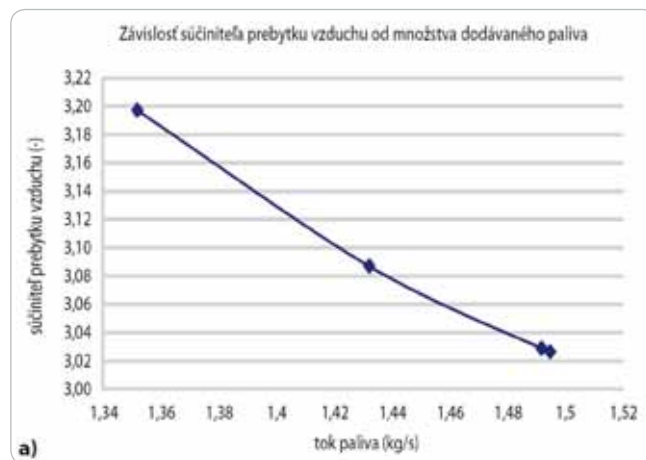
Tab. 1 Referenčné podmienky podľa ISO

Meranie garantovaných parametrov stroja sa uskutočnilo počas dvoch pracovných dní, keď boli zmerané štyri otáčkové charakteristiky kompresora, pričom na získanie jednej krivky bolo treba zmerať minimálne štyri body. Pri meraní hodnôt štyroch bodov jednej otáčkovej charakteristiky sa udržiavali konštantné otáčky nízkotlakovej turbíny i plynového kompresora. Škrtiacim ventilom na výtláčnom potrubí prepravného kompresora sa reguloval prietok plynu v kompresore a me-níl výkon plynového kompresora.

Aby sa ustálilo prúdenie aj ďalšie merané parametre, bolo nutné medzi meraniami jednotlivých bodov dodržiavať odstup najmenej 15 minút. Každý z bodov bol následne po ustálení meraný počas 10 minút, keď sa kontinuálne zbierali a ukladali údaje každých päť sekúnd. Následne sa zo zozbieraných údajov aritmetickým priemerom zo všetkých hodnôt zozbieraných počas 10 minút stanovila výsledná hodnota pre daný meraný bod termodynamickéj veličiny. Týmto spôsobom zozbierané a spracované namerané veličiny boli následne aplikované na uvedený výpočet.

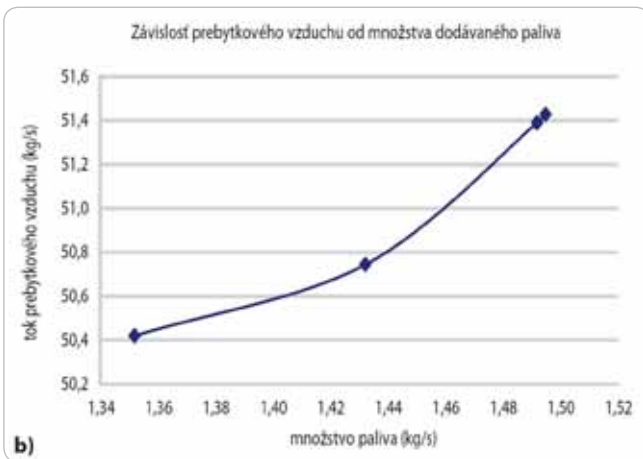
Možnosti aplikácie výsledkov výpočtového programu

Výsledky výpočtu umožňujú skúmanie a analýzu vzájomnej interakcie počítaných parametrov stroja, a tak aj skúmanie termodynamických procesov prebiehajúcich v turboagregáte. Graf na obr. 3a) zobrazuje závislosť súčiniteľa prebytku vzduchu α od množstva privedeného paliva \dot{m}_{pal} do spaľovacej komory. Z grafu vyplýva, že s rastom prietoku paliva \dot{m}_{pal} privádzaného do spaľovacej komory klesá súčiniteľ prebytku vzduchu α . Súčiniteľ prebytku vzduchu α je bezrozmerné číslo vyjadrujúce podiel medzi množstvom vzduchu v zmesi a stechiometrickým množstvom vzduchu zodpovedajúcim danému použitému palivu. Vzhľadom na použitý spôsob výpočtu, pri ktorom sa množstvo spalín opúšťajúcich turbínu delí na spaliny stechiometrické a spaliny tvorené prebytkovým vzduchom, možno na základe výsledkov porovnať aj prírastok stechiometrického množstva vzduchu vstupujúceho do stroja $\dot{m}_{air,comb}$ a množstvo prebytkového (chladiaceho) vzduchu $\dot{m}_{air,excess}$ v závislosti od množstve privádzaného paliva. Uvedené charakteristiky opisujú obr. 3b) a obr. 3c).

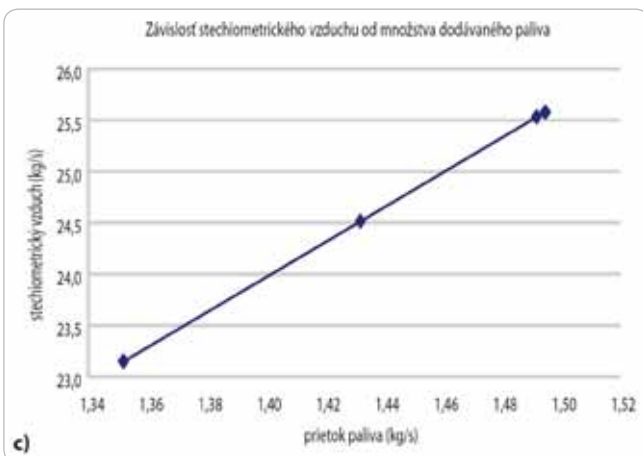


Obr. 3 a) Skúmané charakteristiky spaľovacej turbíny

Z výsledkov tiež vyplýva možnosť analyzovať vplyv množstva energie odchádzajúcej v spalínach Q_{exh} na ostatné veličiny. Rozdiel medzi energiou privedenou v palive Q_{fuel} a energiou odchádzajúcou v spalínach Q_{exh} , pri uvážení tepelných strát a strát spôsobených únikmi cez netesnosti axiálneho kompresora, je výstupný výkon na hriadieli

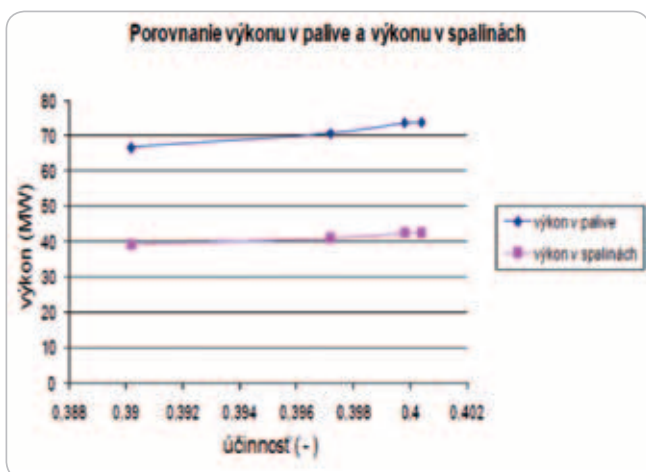


Obr. 3 b) Skúmané charakteristiky spaľovacej turbíny



Obr. 3 c) Skúmané charakteristiky spaľovacej turbíny

turbíny. Pri stúpaní energie v palive Q_{fuel} a energie v spalinách Q_{exh} je logické, že jedna z nich musí mať rastúcu charakteristiku strmšiu než druhá, čo umožňuje rast výkonu. Na porovnanie obe charakteristiky zobrazuje graf na obr. 4, z ktorého vyplýva, že charakteristika výkonu v palive rastie strmšie ako čiara výkonu v spalinách, čo umožňuje i nárast spomenutého výkonu. Na základe výsledkov výpočtu možno podobným spôsobom skúmať a porovnávať i ďalšie počítané parametre.



Obr. 4

Záver

Meranie výkonových parametrov turboagregátov je dôležitou súčasťou preberacieho procesu stroja. Hodnotenie výsledkov výkonových parametrov však ne-stráca na dôležitosť ani počas prevádzkovania spaľovacích turbín. Kontrola dosiahnutia garantovaných výkonových parametrov môže spoločnosti prevádzkujúcej zariadenie ušetriť nemalé finančné prostriedky včasným odhalením neschopnosti

stroja dosiahnuť parametre garantované výrobcom. Odhalené potenciálne zhoršenie efektivity zariadenia môže byť spôsobené napr. prácou kompresora pod garantovanou otáčkovou charakteristikou či nedosiahnutím požadovanej účinnosti turbíny. Včasný odhalenie nedosahovania garantovaného parametra tak poskytuje možnosť okamžite skúmať a hľadať príčiny problému, a tak predchádzať nielen prevádzkovaniu stroja v neekonomickom režime, ale v mnohých prípadoch i predísť poruche či havárii zariadenia.

Literatúra

- [1] WALSH, P. P. – FLATCHER, P. 2008. Gas turbine performance. Oxford: Blac-kwell Publishing, s. 629. ISBN 0-632-06434-X.
- [2] PETKOVÁ, V. 2010. Teória a aplikácia vybraných metód technickej diagnostiky. Košice: Technická univerzita, 234 s. ISBN 9788055304830.
- [3] THE AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS. 2006. Gas turbines performance test codes – ASME PTC 22. New York: Three Park Avenue, 87 s. ISBN 0-7918-2954-5.

(Článok vychádza z obsahu diplomovej práce, za ktorú autor získal 1. cenu v súťaži Národná cena plynárenského priemyslu SR v roku 2011.)

Lektor: Ing. Viera Petková, PhD., eustream, a.s.

Ing. Tomáš Stopka, eustream, a.s.

tomas.stopka@eustream.sk

Zber, analýza a prezentácia výrobných údajov podľa vašich požiadaviek

FactoryTalk VantagePoint EMI V5 prináša priemyselným podnikom efektívny a akčný prístup k jednej z ich najhodnotnejších komodít – výrobným údajom. Racionálny a na porozumenie jednoduchý prístup k týmto údajom umožňuje vedúcim prevádzok



naštartovať prácu a získať prínosy z množstva údajov, čo im v konečnom dôsledku umožní zlepšiť celkovú efektívnosť zariadení (OEE), ušetriť náklady za energie, zvýšiť čas bezporuchového chodu prevádzky a znížiť celkové náklady.

FactoryTalk VantagePoint EMI dodáva informácie z výroby vtedy, keď to potrebujete, a vo formáte, ktorý najlepšie vyhovuje spôsobu, akým vykonávate vaše rozhodnutia. Na prenos veľkého počtu údajov využíva

jednoducho riaditeľnú bránu. Z nich potom používatelia dokážu získať informácie o svojich technických prostriedkoch, a to s využitím reportov dostupných cez web a kľúčových ukazovateľov výkonu (KPI).

FactoryTalk VantagePoint EMI dokáže usporadúvať, porovnávať a normalizovať nesúrodé údaje z rôznych spracovateľských a výrobných procesov a obchodných systémov a premeniť ich na jednotný výrobný model (Unified Production Model – UPM), ktorý umožňuje používateľom triediť a prezentovať informácie v reči každodennej práce, t. j. prispôbiť ich špecifickým požiadavkám používateľov.

<http://www.rockwellautomation.com/rockwellsoftware/performance/vantagepoint/overview.page>



ufi
Approved
Event

CEFA
Central European Fair Alliance

Medzinárodný Strojársky Veľtrh

21. medzinárodný strojársky veľtrh
21st International Engineering Fair

20. – 23. 5. 2014, Nitra



WWW.AGROKOMPLEX.SK

■ AGROKOMPLEX
■ VÝSTAVNÍCTVO
■ NITRA

Siemens podal v roku 2013 až 60 000 patentov

Počet patentov spoločnosti Siemens sa vyšplhal na rekordnú úroveň. Vo fiškálnom roku 2013 dosiahol medziročný nárast päť percent, čo znamená číslo 60 000. Dvanásť výskumníkov a vývojárov spoločnosti Siemens, ktorí spolu priniesli okolo 600 nových nápadov a 500 individuálnych patentov, zohralo v tomto výsledku najdôležitejšiu úlohu. Spoločnosť Siemens ich 4. decembra minulého roku v Mníchove poctila cenou Vynálezca roku 2013. „Technologická odbornosť a know-how vynálezcov spoločnosti Siemens trvale prispieva k úspechu našej spoločnosti,“ uviedol na slávnostnom ceremoniáli odovzdávania cien Klaus Helmrich, člen dozornej rady Siemens, zodpovedný za ľudské zdroje a riaditeľ pre technológie.



Obr. 1 Ocenení vynálezcovia spolu s Klausom Helmrichom, riaditeľom Oddelenia ľudských zdrojov (vpredu v strede), a Beatom Weibelom, riaditeľom Oddelenia duševného vlastníctva (tretí zľava)

Vynálezcovia roku 2013

Výdavky na výskum a vývoj dosiahli v celom fiškálnom roku 2013 4,3 mld. eur, čo je o 50 mil. eur viac ako rok predtým. Táto suma predstavuje 5,7 % zo zisku spoločnosti (v r. 2012 to bolo 5,5 %). „Napriek veľmi náročnému prostrediu sme ešte viac investovali do výskumu a vývoja,“ hovorí s nadšením Klaus Helmrich. „Je to jasný dôkaz nášho záväzku voči výskumu a vývoju.“ Spoločnosť celosvetovo zamestnáva v oblasti výskumu a vývoja okolo 29 800 pracovníkov, z ktorých tretina pracuje v Nemecku. Siemens sa koncentruje na inovatívne a technologicky zaujímavé trhy. „To, v ktorých oblastiach prinášame patenty, do značnej miery závisí od dôležitosti trhu a znamená to pre nás dôležitý konkurenčný prvok v medzinárodnom meradle,“ uviedol Beat Weibel, riaditeľ Oddelenia duševného vlastníctva spoločnosti Siemens.

Siemens už od roku 1995 každoročne udeľuje ceny Vynálezca roku tým výskumníkom a vývojárom, ktorých inovácie znamenajú dôležitý prínos pre spoločnosť. Ocenenými výskumníkmi a vývojármi za rok 2013 sú:

- Anton Reichlin za vývoj novej sieťovej technológie s názvom Sinet a nový napájací systém Sigrid,
- Stephan Bieber za skrátenie času vytvárania obrazov z magnetickej rezonancie a zvýšenie kvality obrázkov,
- Dr. Ralf Bode za vývoj materiálu, ktorý v plynovom kompresore oddeľuje medené vinutie motora od zmesi plynov,

- Dr. Alexander Fleischanderl za vývoj procesu, ktorý redukuje škodlivé emisie z procesu spekania viac ako o 90 %,
- Dr. René Graf za vývoj programu, ktorý funguje ako strážca a v rámci viacjadrových počítačov rozdeľuje vykonávanie podprogramov na jednotlivé jadrá, čím sa dosahuje vyšší výkon a menšia spotreba energie,
- Matthias Kereit za vývoj programu na ochranu zariadení, ktoré monitorujú vysokonapäťové prenosové linky,
- Dr. Stefan Lampenscherf za vývoj niekoľkých metód merania a modelov, ktoré umožňujú presne predpovedať odolnosť tepelnej ochrany lopatiek turbín,
- Robert Nelson za vývoj programu určeného na podporu frekvencie malých izolovaných rozvodných sietí, ktoré sú v prípade krízového stavu napájané dodávkou energie z veterných turbín,
- Dr. Michael Ott za vývoj metódy opravy lopatiek plynových turbín pomocou laserovej technológie,
- Dr. Elena Reggio za vývoj programu, vďaka ktorému možno optimalizovať plánovanie výroby,
- Dr. Alexander Hans Vija za vývoj softvéru, vďaka ktorému sa podarilo znížiť ožarovaciu dávku v rámci SPECT analýzy (metabolické procesy) a trvanie celého vyšetrenia o 25 %,
- Chris Zimmerle za vývoj infračerveného ID pásika na určovanie výsledkov vyšetrenia moču pacientov, ktorý je odolný zníženiu vlhkosťou a predchádza tak určeniu chybných výsledkov vyšetrenia.

V nasledujúcej časti prinášame podrobnejší popis prác dvoch ocenených vynálezcov – Dr. Stefana Lampenscherfa a Dr. Michaela Otta.

Tepelná ochrana lopatiek turbíny

Plynová turbína je príkladom výnimočnosti inžinieringu spoločnosti Siemens. Aby bolo možné zostrojiť turbínu, ktorá bude pracovať s najvyššou možnou účinnosťou a zároveň bude zachovaná aj jej konkurencieschopnosť z hľadiska ceny, musia výskumníci a vývojári vziať do úvahy množstvo faktorov. Jedným z dôležitých bodov je povrchová vrstva lopatiek turbíny. Keď je turbína v činnosti, sú jej lopatky vystavené extrémne vysokým teplotám, enormným odstredivým silám pre rotačný pohyb a veľmi veľkým rýchlostiam prietoku plynu. Lopatky turbíny sú odliavané z kovového materiálu. Aby zostal materiál nepoškodený aj v čase, keď teplota spaľovania dosahuje jeho bod tavenia, chránia sa lopatky keramickou povrchovou vrstvou. Vynálezca Dr. Stefan Lampenscherf vytvoril niekoľko metód merania a modelov, ktoré technikom umožňujú urobiť presné odhady odolnosti týchto keramických povrchových úprav.

S. Lampenscherf pracuje od roku 2000 v spoločnosti Siemens Corporate Technology (CT) v oblasti materiálových technológií vo Výskumnom a technologickom centre v Mníchove. Ako fyzik sa dlhodobo zaujíma o materiálovú vedu, a to už od čias prípravy doktorského kandidátskej práce na Technickej univerzite v Drážďanoch. Ďalšie skúsenosti v tejto oblasti získal na Kalifornskej univerzite v Santa Barbare ako štípendista výmenného študijného pobytu Nadácie Alexandra von Humboldta.

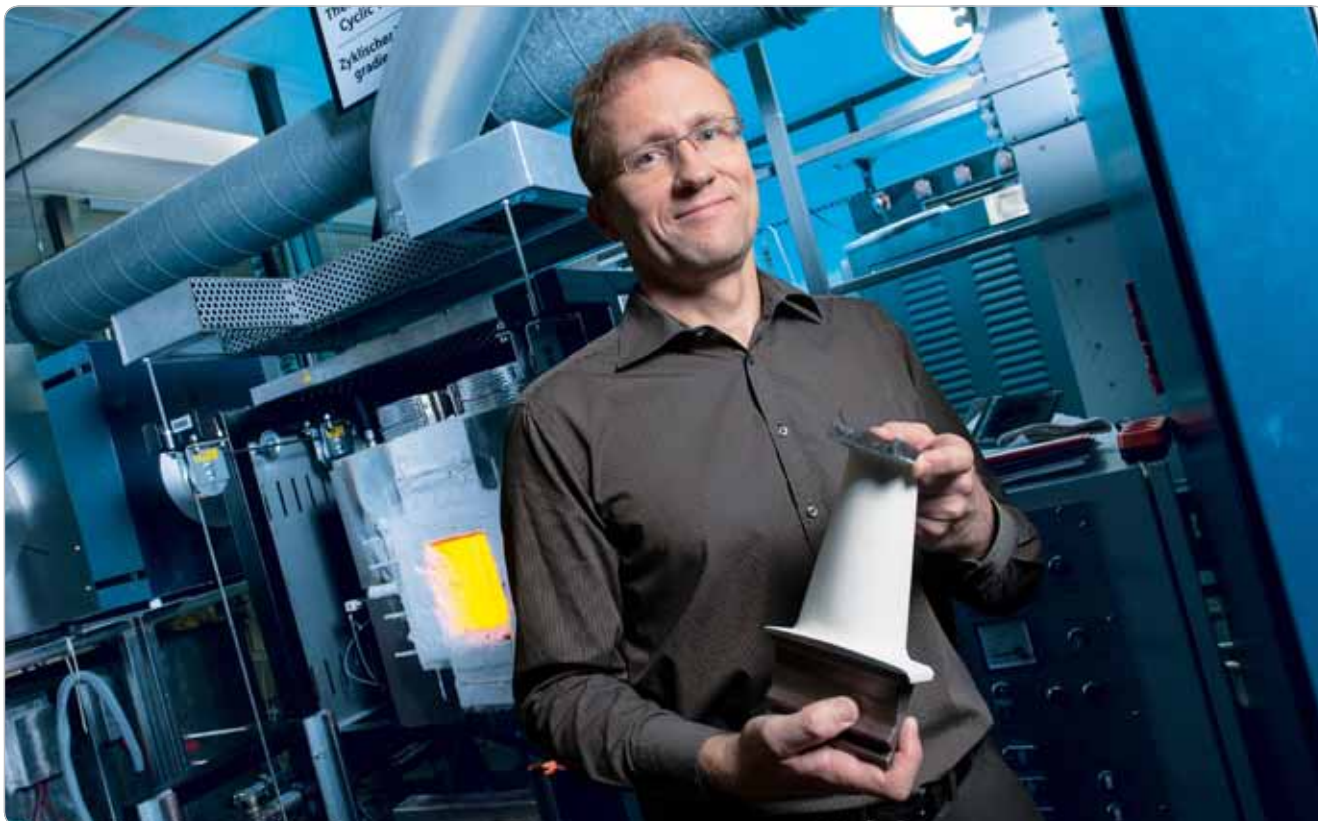
Viac ako desaťročné pôsobenie S. Lampenscherfa v spoločnosti Siemens CT sa, okrem práce na iných výskumných projektoch, primárne sústredilo na riešenie otázky, ako predpovedať vlastnosti a životnosť ochrannej keramickej povrchovej úpravy. Tieto informácie sú potrebné pri návrhu jednotlivých prvkov na určenie intervalov údržby plynovej turbíny.

„Strávili sme viac ako 10 000 hodín testovaním novo vyvinutej povrchovej úpravy lopatiek turbíny, čo bolo okrem iného neskutočne nákladné,“ vysvetľuje S. Lampenscherf. Spolu so svojimi kolegami však vyvinul niekoľko metód využívajúcich laboratórne testovanie ako základ pri tvorbe odhadov toho, ako sa budú nové materiály

správať pri reálnych prevádzkových podmienkach vnútri turbíny. Tieto testy vyžadujú špeciálne vzorky, ktoré sa musia pripraviť podľa špecifikácie výskumníkov z oddelenia CT. Následne sa vykonajú špeciálne pripravené mechanické a teplotné testovacie procedúry. Namerané hodnoty a informácie o vlastnostiach materiálu, ktoré sa takto získajú, sa následne použijú na simuláciu toho, ako sa budú povrchové úpravy s funkciou tepelnej izolácie správať pri reálnych podmienkach vnútri plynovej turbíny. Vykonaním týchto krokov získajú výskumníci poznatky o prevádzkových podmienkach, ktoré by mohli byť príčinou vzniku trhlín v povrchovej ochrane. Tá by sa mohla následne z lopatky úplne uvoľniť. V reálnej prevádzke sa musí takejto situácii v každom prípade predchádzať, inak by mohli byť lopatky turbíny výrazne poškodené horúcim plynom. Následne by bolo potrebné vykonať drahé opravy, či dokonca vymeniť celú plynovú turbínu. „Počas tisícok hodín prevádzky turbíny sa praskaniu nedá predísť,“ uvádza S. Lampenscherf. „No potrebujeme rozpoznať a predpovedať, kedy takéto trhliny už povedú k nebezpečnému odlupovaniu, ktoré by mohlo nenávratne poškodiť povrchovú tepelnú ochrannú vrstvu.“

Aby to bolo možné, treba zobrať do úvahy niekoľko rôznych faktorov. Usporiadanie turbíny môže byť rôzne. Od pevných rozvádzacích lopatiek po pohybujúce sa lopatky, pričom lopatky môžu mať rôznu veľkosť a každý typ turbíny má iné prevádzkové charakteristiky z hľadiska teploty, prietokov či tlaku. Až keď sú lopatky turbíny optimálne zvolené – inými slovami, keď majú tú správnu povrchovú ochranu – možno ich testovať v podmienkach, aké sú v reálnej prevádzke. Tieto testy sa vykonávajú na testovacích zariadeniach v prevádzke na výrobu plynových turbín v Berlíne. Celá turbína tu môže prejsť testovaním trvajúcim aj niekoľko hodín. „Stále sa počas testovania stretávame s niekoľkými prekvapeniami,“ uviedol S. Lampenscherf. „Napríklad ochranná povrchová vrstva sa začne odlupovať na mieste, kde sme to neočakávali.“ Lopatky turbíny majú navyše zložitý, dynamický vnútrojšok a množstvo zakrivených povrchov. „Model lopatky a jej povrchovú úpravu sme v počítači vytvorili vrstvu po vrstve,“ vysvetľuje S. Lampenscherf. V tomto momente si výskumníci ešte nemôžu povedať, že dielo je hotové, pretože požiadavky týkajúce sa účinnosti, výkonu a flexibility elektrárni využívajúcich plynové turbíny v súčasnosti dramaticky narastli.

S. Lampenscherf je otcom troch detí a svoj voľný čas trávi najradšej s rodinou. Počas 13 rokov svojej práce pre Siemens zaregistroval



Dr. Stefan Lampenscherf



Dr. Michael Ott

80 návrhov, ktoré sú chránené 17 samostatnými patentmi zaradenými do 47 skupín na ochranu práv duševného vlastníctva.

High-tech opravy lopatiek turbín

Lopatky turbín sú veľmi nákladnou záležitosťou. Každá z nich stojí toľko, čo kompaktné auto. Pritom na rotore plynovej turbíny sú takýchto lopatiek stovky. Pre vysoké teploty a agresívne plyny, ktoré sa spaľujú pri prevádzke vnútri turbíny, materiál lopatiek koroduje. Dr. Michael Ott zo Siemens Energy vyvinul techniku opravy poškodených lopatiek pomocou laserového zvárania.

Lopatky turbín musia byť extrémne odolné. V závislosti od typu turbíny sa teplota plynu opúšťajúceho spaľovaciu komoru a prichádzajúceho na prvý rad lopatiek pohybuje medzi 1 100 až 1 400 °C. Vzhľadom na to, že ide o úroveň bodu tavenia materiálu lopatiek, prvý rad lopatiek býva chránený povrchovou keramickou vrstvou a navyše sa tam nachádzajú chladiace otvory, cez ktoré prechádza vzduch a vytvára ochladzovací film. Tieto opatrenia znižujú teplotu na povrchu lopatiek na znesiteľných 950 °C. Avšak lopatky nachádzajúce sa v zadnej časti rotora nemajú ochrannú povrchovú vrstvu. Aj keď sú teploty v tejto časti turbíny o niečo nižšie ako na prvých radoch lopatiek, teplo a spaľované plyny stále zaťažujú lopatky a ich povrch následne koroduje. Lopatky sa výrazne ničia aj vtedy, keď sa turbína často zapína a vypína. V závislosti od toho, či sa turbína využíva na trvalú výrobu elektrickej energie alebo len ako záloha počas špičkovej záťaže, môže sa životnosť lopatiek pohybovať medzi 10 000 až 20 000 prevádzkových hodín, po ktorých musia byť vymenené a opravené. „To je dôvod, prečo sme spolu s našimi kolegami hľadali spôsob, ako rýchlo lopatky opraviť nejakým štandardným postupom a za ekonomicky prijateľných podmienok,“ vysvetľuje M. Ott, ktorý je špecialistom vo vednom odbore materiálov.

Skôr ako M. Ott získal doktorát vo vedeckej oblasti materiálov na Erlagen-Norimberskej univerzite, študoval superzliatiny na báze niklu. Tieto materiály sa využívajú aj pri laserovom práškovom plátovaní s cieľom vyplniť všetky trhliny a drážky na turbínach. „Tento materiál sa stáva stabilný iba vtedy, ak sa kov zahreje na teplotu 950 °C, ktorá je práve aj v turbíne,“ hovorí M. Ott. Nevýhodou materiálu je, že ho možno len veľmi ťažko zvärať (navárať). Obrobok musí byť zahriaty na teplotu okolo 900 °C, aby ho bolo možné

zvärať. „Je veľmi ťažké rovnomerne zohriať lopatku, aby ste mohli začať navárať,“ vysvetľuje M. Ott. To bol aj dôvod, prečo sme začali spolupracovať s Fraunhoferským inštitútom laserových technológií v Aachene a vyvíjať techniku na naváranie materiálu na lopatku pri izbovej teplote. „Celý trik spočíva v tom, že materiál sa roztaví vo veľmi krátko trvajúcich krokoch,“ vysvetľuje M. Ott. Aby to bolo možné, laserová hlava sa pohybuje rýchlosťou 500 milimetrov za minútu okolo lopatky. Plátovací materiál sa navarí do lopatky a potom sa rýchlo ochladí tak, aby nevznikali napätia, ktoré by mohli spôsobiť oslabenie. Výsledkom je, že lopatku možno takto opraviť v priebehu jednej osemhodinovej zmeny. „Aj keď sa to zdá ako dlhý čas, kvôli hodnote lopatky sa to oplatí,“ dodáva M. Ott.

M. Ott však experimentoval aj s inými prídavkami do procesu zvárania s cieľom zvýšiť pevnosť výslednej opravy. „Pri zvyšovaní účinnosti plynovej turbíny ju musíme prevádzkovať na vyšších teplotách. To je však možné len vtedy, ak vytvoríme materiály, ktoré takéto teploty vydržia,“ hovorí M. Ott. V spolupráci s Fraunhoferským inštitútom laserových technológií pokračuje M. Ott so svojimi kolegami v napredovaní výskumu.

M. Ott pracuje v spoločnosti Siemens od roku 1998. Na začiatku sa zaoberal štúdiom spôsobov zlepšenia odlievania lopatiek turbín a zabezpečenia ich kvality. Súčasťou tohto úsilia bola aj jeden a pol ročná stáž v špeciálnej zlievarni v USA, kde Siemens vyrába niektoré z lopatiek pre svoje turbíny. M. Ott sa už niekoľko rokov špecializuje nielen na laserové zváranie a vysokoteplotné spájkovanie, ale aj na vývoj nových techník opráv komponentov prichádzajúcich do styku s horúcimi plynmi. M. Ott má registrovaných viac ako 100 zlepšovacích návrhov, ktoré sú chránené samostatnými patentmi v 71 kategóriách podľa práv duševného vlastníctva. Keď nepracuje, trávi veľa času so svojou manželkou a synom. Má rád jazdu na bicykli a motorke, ktoré si takisto sám opravuje. „Rád sa venujem všetkým remeselným činnostiam, pretože veľmi rýchlo vidíte výsledky,“ hovorí. Oblubuje aj čítanie anglických krimirománov, vďaka čomu si zlepšuje aj svoje cudzojazyčné vedomosti.

Zdroj: *Inventors of the Year 2013*. [online]. Citované 8. 1. 2014. Dostupné na: <http://www.siemens.com/press/en/events/2013/corporate/2013-12-erfinder.php>.

-tog-

Spoločnosť Haas Automation

pokračuje v podpore technického vzdelávania v Európe

Dnešných absolventov škôl po celom európskom kontinente láka kariéra vo finančníctve, v realitách a nábore pracovných síl a na mnohých miestach sa výroba stále snaží striasť zo seba obraz znečisteného a technicky podradnejšieho prostredia.

Jeden zo spôsobov, ako riešiť problém imidžu priemyselnej výroby, je prinášať najmodernejšiu technológiu obrábania CNC priamo do škôl a univerzít. A práve o to sa snaží výrobca obrábacích zariadení, spoločnosť Haas Automation, ktorá má teraz viac ako 70 HTEC (Stredisko technického vzdelávania Haas) po celej Európe, pričom vyvíja iniciatívy, ktoré prinášajú odbornosť, špičkovú technológiu CNC a prvotriedne technické vzdelávanie motivujúce a inšpirujúce oveľa väčší počet mladých ľudí, aby vstúpili do sveta obrábania CNC.



Posledné dve otvorené HTEC centrá sú v Portugalsku. Počas nedávneho päťdňového podujatia na podporu portugalských zručností v oblasti obrábania CNC Escola Profissional de Espinho (ESPE) a Instituto do Emprego e Formação Profissional (IEFP) v meste Setúbal zorganizovali oslavy slávnostného otvorenia a pripojenia sa ku globálnemu spoločenstvu HTEC. ESPE, ktorá sa teraz môže pochváliť sústruhom Haas TL-1 CNC toolroom a frézou Haas Super Mini Mill, sa nachádza asi 10 km na juh od mesta Porto. Riaditeľ školy Valdemar Martins sa teší na vzrušujúcu budúcnosť: „Investovanie do výrobného vzdelávania je

veľmi dôležité, aby sa zvýšila úroveň zamestnanosti a podpora hospodárskeho rozvoja,“ hovorí. „Tieto investície do technológií obrábania kovov napomôžu našim absolventom nadobudnúť zručnosti, aby sa mohli bezproblémovo zaradiť na trhu práce, a poskytnú našej krajine technikov, inžinierov a vynálezcov, ktorí sú potrební na to, aby sa nám darilo v budúcnosti.“

Tri dni po slávnostnom otvorení mohli účastníci sledovať úplne prvú súťaž zručností HTEC – udalosť, v rámci ktorej študenti z rôznych HTEC medzi sebou súťažili. Súťaž sa uskutočnila v HTEC-IEFP v meste Évora, ktoré leží medzi Lisabonom a španielskou hranicou. Jeden študent a jeden učiteľ z každého zo šiestich rôznych HTEC súťažili v testoch programovania a obrábania pomocou vertikálneho obrábacieho centra Haas; komponenty, ktoré vyrobili, posúdila medzinárodná porota.

Firmy neustále potrebujú tvorivých inžinierov a výrobných technológov obrábania CNC. Podľa správ za posledných päť rokov patria technici, inžinieri, výrobná obsluha a strojníci medzi 10 najvyhľadávanejších profesií. Spoločnosť Haas Automation sa podporou škôl a programom HTEC angažuje v pomoci mladým ľuďom pri získavaní kvalifikácie a skúseností, ktoré potrebujú pri budovaní náročnej a finančne zaujímavej kariéry.

Celý článok spolu so súvisiacim videom nájdete v online vydaní tohto čísla na www.atpjournal.sk



www.haasCNC.com

PLC+WEB+IT+ENERGY=SaiaPCD®

sbc
SAIA BURGESS CONTROLS

Otvorený systém pre automatizáciu infraštruktúry a budov
s overenou životnosťou viac ako 20 rokov



aqua
THERM
NITRA

Nájdete nás na stánku č. 226 v pavilóne M2

EWWH
Komponenty pro automatizační řešení

Oficiálny distribútor produktov
Saia Burgess Controls AG
pre Českú a Slovenskú republiku

www.ewwh.sk



Cloud riešenia pre systémy SCADA (1)

Napriek tomu, že cloud riešenia sa stávajú čoraz bežnejšou vecou, v oblasti aplikácií SCADA je to relatívne nový prístup. Cloud riešenia umožňujú pohodlný prístup do siete, kde možno využívať konfigurovateľné výpočtové prostriedky, ako sú siete, servery, úložné priestory, aplikácie či služby. Tieto zdroje si možno rýchlo zabezpečiť a uvoľniť s minimálnou námahou na ich správu alebo potrebou súčinnosti s poskytovateľom služby.

Presunom do prostredia cloud riešení môžu poskytovatelia a používatelia systémov SCADA výrazným spôsobom znížiť náklady, dosiahnuť vyššiu spoľahlivosť a rozšíriť funkcionality. Okrem eliminácie nákladov a problémov spojených s hardvérovou a IT infraštruktúrou SCADA na báze cloud umožňujú používateľom zobrazovať údaje na zariadeniach, ako sú inteligentné mobilné telefóny či tablety, a využívať aj SMS či e-mail.

Spoločnosť InduSoft, ako aj mnohé ďalšie poskytujú softvér a služby SCADA pre spoločnosti, ktoré chcú na dislokovanie svojich aplikácií využívať vlastnú IT infraštruktúru, cloud alebo kombináciu týchto dvoch možností. InduSoft poskytuje konzultácie a poradenstvo pre zákazníkov, aby im pomohla zvoliť to najlepšie riešenie v uvedenej oblasti, ktoré bude zodpovedať špecifickým potrebám a rozsahu ich podniku. Cloud riešenia môžu byť verejné alebo privátne. Verejnú cloud infraštruktúru vlastní organizácia a za odplatu ju poskytuje verejnosti ako službu. Privátnu cloud infraštruktúru formálne používa konkrétny zákazník. Môže ju spravovať zákazník alebo tretia strana, môže byť umiestnená u zákazníka alebo aj mimo jeho sídla (prevádzky). Hybridné cloud riešenia sa skladajú z privátnych a verejných cloud riešení, ktoré si zachovávajú jedinečnosť do nej patriacich objektov, ale tie sú zároveň vzájomne prepojené štandardizovanými alebo špeciálne vytvorenými technológiami. Vďaka nim možno uskutočňovať prenos údajov a aplikácií.

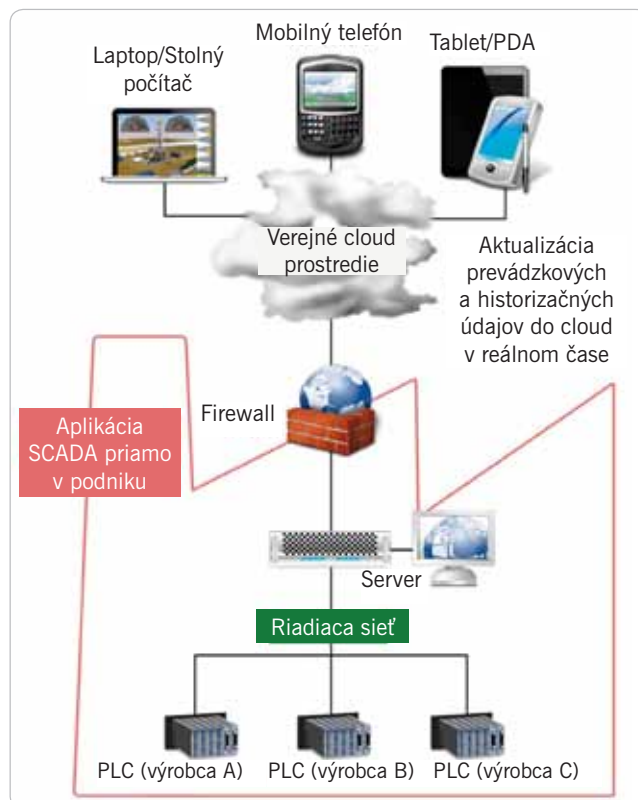
Výpočtové systémy na báze cloud môžu podporovať aplikácie SCADA dvomi spôsobmi:

- aplikácia beží priamo na mieste prevádzky, je priamo spojená z riadiacou sieťou a posielajú informácie do cloud, kde sa ukladajú a spracúvajú,
- celá aplikácia beží v prostredí cloud a je vzdialene pripojená do riadiacej siete.

Prvá z uvedených metód je najrozšírenejšia a je zobrazená na obr. 1.

Funkcie riadenia aplikácie SCADA sa vykonávajú len prostredníctvom riadiacej siete. Avšak aplikácia SCADA je pripojená aj k službe bežiacей v prostredí cloud, ktorá umožňuje vzdialeným používateľom nielen prístup k aplikácii, ale aj využívať vizualizáciu či reporty. Tento typ aplikácie sa často nasadzuje pri využití verejnej cloud infraštruktúry.

Implementácia na obr. 2 je zase vhodná pre distribuované aplikácie SCADA, kde nie je nasadenie jedného, lokálneho systému SCADA praktické. Regulátory sú do aplikácie, ktorá celá beží v cloud prostredí, pripájané pomocou siete WAN. Tento typ aplikácie sa často nasadzuje pri využití privátnych alebo hybridných cloud architektur.



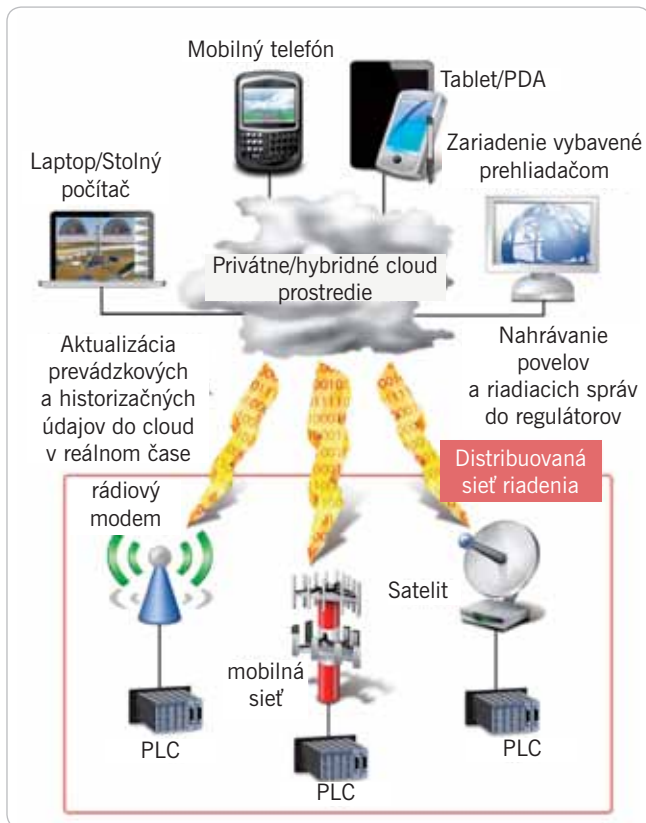
Obr. 1 Verejné cloud riešenie, v rámci ktorého beží systém SCADA priamo vo výrobnom podniku a posielajú údaje do/cez cloud

Vybrané služby

Väčšina odborníkov rozdeľuje služby poskytované v cloud prostredí na tri kategórie:

- infraštruktúra ako služba (IaaS),
- platforma ako služba (PaaS),
- softvér ako služba (SaaS).

Najrozšírenejším a najprepracovanejším modelom služby je IaaS, napr. Amazon Web Services. IaaS umožňuje poskytovateľovi služby nasadiť a prevádzkovať u zákazníka štandardne dostupný softvérový



Obr. 2 Privátne/hybridné cloud riešenie, v rámci ktorého sú regulátory pripojené do aplikácie SCADA bežiackej kompletne v cloud prostredí cez sieť WAN.

systém SCADA, ktorý by mohol bežať na jeho vlastnej IT infraštruktúre. IaaS umožňuje zabezpečiť virtuálne servery, ukladacie priestory, siete a iné základné výpočtové prostriedky podľa požiadaviek a potrieb zákazníka. Používateľ platí len za využívanú kapacitu a ak je to nevyhnutné, môže si pripojiť ďalšiu potrebnú kapacitu. Používateľ nespravuje alebo neriadi cloud infraštruktúru bežiacu v pozadí, avšak má pod kontrolou operačný systém, disky, nainštalované aplikácie a vyberá sieťové prvky, napr. hlavné ochranné brány (firewall).

PaaS, ako sú napr. Azure od Microsoft alebo Google Apps, je množina nástrojov na vývoj softvéru alebo produktov bežiacich v infraštruktúre poskytovateľa. Vývojári využívajú tieto nástroje na vytváranie aplikácií cez internet. Používateľ nespravuje ani neriadi v pozadí bežiacu cloud infraštruktúru, avšak spravuje nasadené aplikácie a konfigurácie prostredia týchto aplikácií. PaaS využívajú používatelia, ktorí vyvíjajú svoje vlastné systémy SCADA a chcú to robiť v bežne dostupnej vývojevej a runtime platforme.

SaaS, napr. webový e-mail, umožňuje používateľom využívať aplikácie poskytovateľa bežiacie v cloud infraštruktúre, a to na rôznych koncových zariadeniach, ako je tenké klientske rozhranie v podobe webového prehliadača. Používateľ nespravuje ani neriadi v pozadí bežiacu cloud infraštruktúru, ale jednoducho platí poplatky za používanie aplikácie.

Dodávatelia systémov SCADA sú opatrní pri využívaní modelu služieb SaaS vo svojich ťažiskových aplikáciách. To sa však môže vďaka úplnej jednoznačnosti prínosov cloud riešení čoskoro zmeniť. V súčasnosti začali dodávatelia systémov SCADA prinášať určité aplikačné komponenty a funkcie pre SaaS, ako je vizualizácia či reportovanie historizačných údajov.

Pokračovanie v ďalšom čísle.

Zdroj: Combs, L.: *Cloud Computing for SCADA*. InduSoft, White Paper 2013. [online]. Citované 5. 1. 2014. Dostupné na: <http://www.indusoft.com/Documentation/White-Papers/ArtMID/1198/ArticleID/430/Cloud-Computing-for-SCADA>.

-tog-

Nový UPS Eaton 93E

Spoločnosť Eaton uvádza na trh nové zdroje záložného napájania UPS Eaton 93E s dvojitou konverziou. UPS sú s ponúkaným výkonom 80, 100, 120, 160 a 200 kVA vhodné pre malé a stredné dátové centrá. Technológia Hot Sync umožňuje na zvýšenie kapacity alebo pre potreby redundancie paralelné zapojenie až štyroch záložných zdrojov UPS radu 93E. Vďaka vysokej účinnosti a dlhšej životnosti batérie minimalizuje nový UPS celkové vlastnícke náklady.

Účinnosť až 98,5 % a o 50 % dlhšia výdrž batérie minimalizujú celkové náklady

Technológia dvojitej konverzie zaručuje najvyššiu možnú ochranu napájaných zariadení. Vysoká energetická účinnosť až 98,5 % (v režime High-Efficiency), respektíve 93,5 % pri dvojitej konverzii a vstupný účinník 0,99, radia tieto UPS medzi najúčinnnejšie zariadenia v danej triede.

Možnosť zvýšenia výkonu paralelným zapojením

V prípade rozsiahlych alebo obzvlášť náročných projektov či aplikácií, možno na zvýšenie kapacity paralelne zapojiť až tri UPS 93E. Pre potreby redundancie možno paralelne riadiť až štyri zariadenia tohto radu.

LCD displej a Intelligent Power Manager

UPS sú vybavené LCD displejom informujúcim o stave zariadení a základných meraných veličinách. Displej zároveň umožňuje ovládanie UPS a jeho konfiguráciu pomocou softvéru Intelligent Power Manager, ktorý je plne kompatibilný so všetkými hlavnými operačnými systémami a populárnymi virtuálnymi platformami vrátane VMware vCenter, Microsoft Systems Center, Citrix XENCenter a Red Hat KVM.

Ďalšie informácie nájdete na stránke <http://www.eatonelektrotechnika.cz> alebo <http://powerquality.eaton.com/Products-services/Backup-Power-UPS/93E.aspx?cx=54>.

B&R rozširuje úspešnú rodinu HMI Power Panel Panel a riadiaci systém s dotykovým displejom

B&R doplní dva nové rady do úspešnej rodiny panelov Power: Power Panel T ako zobrazovací terminál a Power Panel C ako



riadiaci systém, pričom oba rady obsahujú dotykové displeje. Vďaka vybaveniu so zabudovaným prehliadačom je T30 terminál plne webovo kompatibilný a môže byť použitý aj ako VNC klient. Tento rad zobrazovacích jednotiek sa dodáva

v štyroch veľkostiach TFT displejov od 4,3" do 10,1", s dvoma ethernetovými rozhraniami, dvomi USB portmi a so širokými možnosťami konfigurácie.

Power Panel C70 je riadiaci systém vybavený procesorom Intel® Atom TM 333 MHz, 256 MB DDRAM, 16 kB FRAM a integrovanou pamäťou 2 GB flash EEPROM. Panel môže byť vybavený dotykovými displejmi v troch veľkostiach: 5,7", 7" a 10,1". Nová C70 využíva komunikačné rozhrania pre POWERLINK, Ethernet TCP/IP, 2x USB 2,0 a technológiu X2X. Ako voliteľné rozhrania sú k dispozícii RS232, RS485 a CAN. Obe zariadenia majú moderný a kompaktný dizajn. Pretože obe tieto série nemajú hard disky, ventilátory alebo batérie, sú úplne bezúdržbové. Samozrejmosťou je krytie IP65 spredu.

w.br-automation.com

Priemyselný internet: posúvanie hraníc mysle a strojov (5)

Spotreba energie

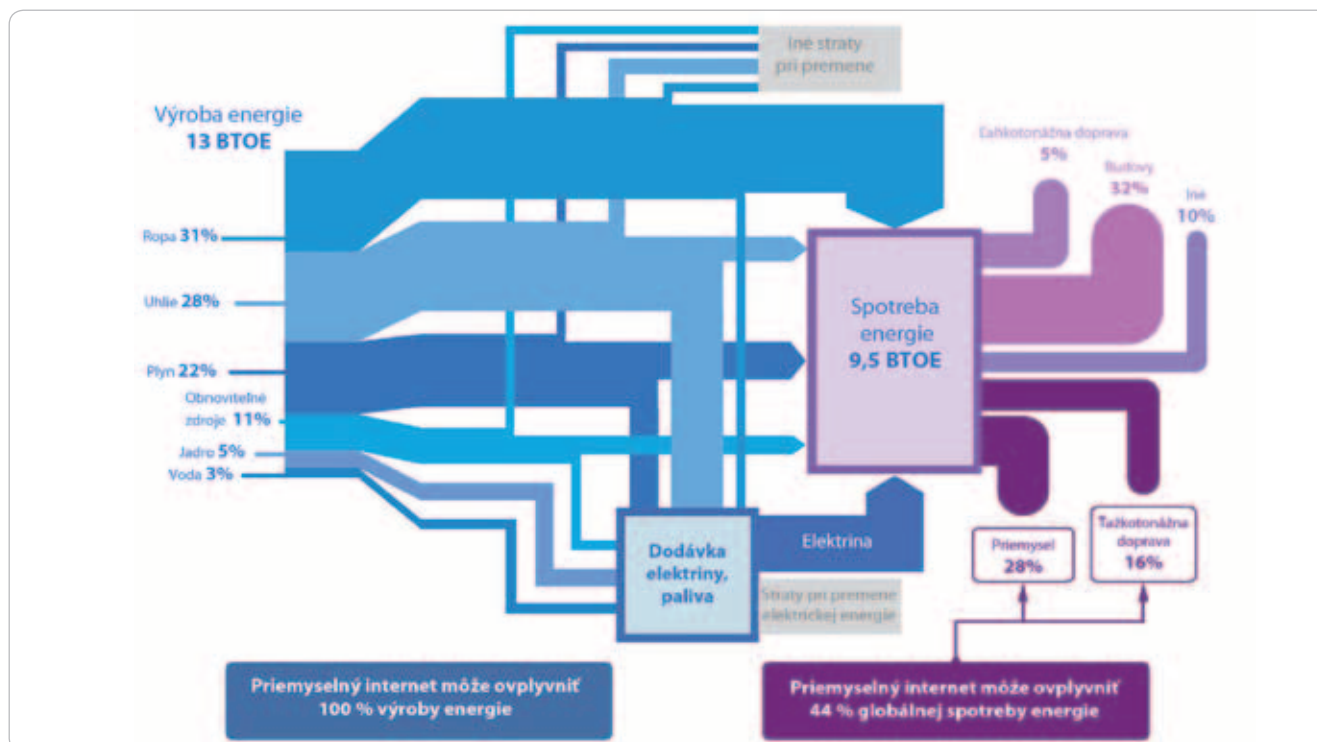
Jedným z kľúčových prínosov integrácie inteligentných technológií a rozsiahlych sietí je možnosť vygenerovať úspory energií vďaka vyššej účinnosti čo umožní znížiť celkové náklady. Požiadavky na energetické systémy sa zvyšujú. Zmenšovanie sa zdrojov, požiadavky na trvalú udržateľnosť životného prostredia a chýbajúca infraštruktúra sú úlohami, ktoré sa týkajú celého sveta. Možno povedať, že nástup priemyselného internetu je priamou odpoveďou na rastúci tlak na zdroje a ich nedostatok. Z tohto dôvodu sa možno na priemyselný internet a jeho dosah pozrieť práve cez pochopenie energetickej záťaže, ktorú generuje globálny priemyselný systém. Na výrobu tovarov a služieb, ktoré sú potrebné v súčasnom svete, sa vyžaduje veľké množstvo zdrojov energie. Ak zoberieme výrobu a premenu energie vo vzťahu k výrobe a sektoru dopravy, dosah prínosov priemyselného internetu dokáže pokryť viac ako polovicu celosvetovej spotreby energie.

Sektor energetiky zahŕňa spektrum aktivít nevyhnutných na vytvorenie finálnej podoby energie:

- ťažba nerastných surovín (napr. ropa, plyn, uhlie, urán) alebo využívanie energie z vody, vetra alebo Slnka,
- rafinácia alebo spracovanie nerastných surovín do podoby finálnych produktov (napr. benzín, skvapalnený plyn),
- premena týchto palív na elektrinu.

Svet vyprodukoval v roku 2011 viac ako 13 biliónov metrických ton energie (Btoe; štatistiky uvádzané v tejto časti seriálu sú odhady GE na základe správy BP s názvom Štatistický prehľad svetovej energetiky 2012, údajov Medzinárodnej agentúry pre energetiku IEA a interných analýz spoločnosti GE). Aby sme si to vedeli predstaviť, všetky osobné autá a nízkonozážne vozidlá v USA, ktorých je v súčasnosti okolo 240 miliónov, spotrebujú menej ako polovicu jedného Btoe. Z uvedených 13 Btoe globálne vyrobenej energie sa 4,9 Btoe premenilo na elektrickú energiu s účinnosťou premeny okolo 40 % a zvyšných 8,1 Btoe pripadlo na rafináciu, spracovanie odpadov, premývanie (v prípade uhlia) alebo na prenos a dodávku k spotrebiteľom energie. Je dôležité si uvedomiť, že s výrobou energie sú spojené obrovské náklady. Na udržanie a rast dodávok energií bude globálny energetický priemysel využívajúci uhlie, plyn, ropu a elektrickú energiu vyžadovať v priemere okolo 1,9 bilióna USD (okolo 3 % globálneho HDP) v podobe nových kapitálových výdavkov ročne. Veľký objem a náklady vytvárajú obrovský priestor na nasadenie technológií priemyselného internetu.

Ak sa teraz presunieme na stranu spotreby, boli celosvetové primárne zdroje energie prevedené na 9,5 Btoe užitočných energetických produktov vrátane 1,9 Btoe elektrickej energie a 7,1 Btoe iných hotových palív. Koncoví zákazníci z priemyslu spotrebovali okolo 36 % vo forme elektrickej energie, naftových palív, uhlia, zemného plynu a chemických produktov. Je to podobný scenár, ako bol uvedený v minulej časti seriálu, keď sme hovorilo o perspektíve



Obr. 6 Celková spotreba energie v roku 2011 (Zdroj: GE, Global Strategy & Planning Estimates, 2011)

Tab. 2: „Veci, ktoré sa točia.“: Ilustratívny zoznam rotačných zariadení

Sektor	Rotačné zariadenia	# Počet technických prostriedkov a prevádzok na svete	„Veci“ ktoré sa točia
Doprava	Rotačné zariadenia		
Železnice: diesel-elektrické motory Letectvo: letecké motory Loďstvo: veľké dopravné lode	Elektrické a spalovacie motory, pohony, alternátory Kompresory, turbíny, turbodúchadlá Parné turbíny, priestorové motory, čerpadlá, generátory	120,000 43,000 9,400	2,160,000 129,000 84,600
Ropa a plyn	Rotačné zariadenia		
Spracovateľské podniky a veľkou spotrebou energie (1) Stredne veľké systémy (2) Tuhobné zariadenia: vrtné lode, posuvné zariadenia a pod.	Kompresory, turbíny, čerpadlá, generátory, ventilátory, dýchadlá, motory Spoločacie motory, turbíny, kompresory, turbo expandéry, čerpadlá, dýchadlá Motory, generátory, elektrické motory, vŕtače súpravy, ťažiacie pohony	990 16,300 4,100	36,900 63,000 29,200
Elektrárne	Rotačné zariadenia		
Teplé turbíny: parné, paroplyn a pod. Iné elektrárne: vodné, veterné, motory a pod. (3)	Turbíny, generátory Turbíny, generátory, priestorové motory	17,500 45,000	74,000 190,000
Priemyselné podniky	Rotačné zariadenia		
Ocarné Výroba celulózy a papiera Cementárne Cukrovary Výroba etanolu Výroba amoniaku a metanolu	Vysoké a kyslíkové pece, parné turbíny, manipulačné systémy Odkerovač, pozdĺžne sekačky, parné turbíny, papierenské stroje, valce Rotačné pece, dopravníky, pohony, guľové mlyny Systémy na spracovanie trstiny, rotačné vakuové nádoby, odstredivky, kryštalizátory, odparovače Systémy na spracovanie zrna, dopravníky, odparovače, ventily, súčacie ventilátory, motory Parné turbíny, reformovacie a destilačné systémy, kompresory, dýchadlá	1,600 3,900 2,000 650 450 1,300	47,000 176,000 30,000 23,000 16,000 45,000
Zdravotnícke zariadenia	Rotačné zariadenia		
CT skenery	Otáčajúce sa valcové rotory s röntgenovým lúčom, otáčajúce sa portály	52,000	104,000
			3,207,700

Prílohy: (1) vrátane slakov na akvaplanérny plyn a katalýzy parných sútok pri výrobe etanolu, (2) vrátane kompresorových a čerpacích staníc, LNG terminálov na zmenu zlikvidácie plynu a podrobné na spracovanie plynu, (3) zúčastňoval sa len motory a pohony vo veľkých elektrárňach s výkonom nad 30 MW.
Zdroj: Použití boli vzťahujúce údaje vrátane Platts L&G, IHS-CERA, Oil and Gas Journal, Clarkson Research, GE Aviation & Transportation, InMedical, Industrial Info, IHS, US Dept. of Energy, GE Strategy and Analytics's estimates of large rotating systems.

Tab. 2 „Veci, ktoré sa točia.“: Ilustratívny zoznam rotačných zariadení

z ekonomického pohľadu. V rámci priemyselného sektoru sú najväčšími spotrebiteľmi energií hutnícky priemysel a priemysel spracovania kovov, ako aj petrochemický priemysel. Spolu tieto oblasti predstavujú okolo 50 % spotrebovanej energie v priemysle. Aktuálne štúdie uvádzajú, že ak by sa využívali najlepšie dostupné technológie, bolo by možné znížiť spotrebu energie v ťažkom priemysle o 15 až 20 % (zdroj: IEA, 2009, Energy Technology Transitions for Energy: Strategies for the Next Industrial Revolution). Následné nasadenie priemyselného internetu môže podporiť toto úsilie prostredníctvom vzájomného prepojenia procesov, optimalizácie životného cyklu a účinnejšieho využívania a údržby motorov a rotačných zariadení.

Sektor dopravy je ďalším veľkým spotrebiteľom energie v objeme 27 % celosvetového dopytu energie – a to hlavne ropných produktov. Približne polovica objemu palív (48 %) sa spotrebuje na pohon veľkých prepravných prostriedkov, ako sú kamióny, autobusy, lietadlá, nákladné lode a železničné lokomotívy. Druhú polovicu (52 %) energie v sektore dopravy spotrebujú ľahkotonážne vozidlá. Využitie informačných technológií a sieťovo prepojených zariadení a systémov na optimalizáciu dopravy sa javí ako jedna z najväčších príležitostí priemyselného internetu. Predpokladáme, že väčšina veľkých, ako aj časť tých menších dopravných prostriedkov by mala z nasadenia priemyselného internetu prínos, pričom asi 14 % globálnej potreby paliva možno ovplyvniť technológiami priemyselného internetu.

Jednoznačne existuje niekoľko rozmerov a úloh, ako dosiahnuť reálne zmeny v spotrebe energie z globálneho hľadiska. Treba prehodnotiť každý systém aj podsystem podľa toho, akým spôsobom je prevádzkovaný a prepojený s väčšími energetickými sieťami. Pokroky, ktoré sa udiali za posledných dvadsať rokov v automatizácii a riadení procesov, sa ukazujú ako veľmi úspešné. Aj keď sa niektoré energetické systémy zoptimalizovali, vývoj pokračuje ďalej a na obzore sú už nové možnosti. Väčšina zo strojných zariadení, prevádzok, dopravných prostriedkov a sietí spojených s výrobou a premenou energie vykazujú takú účinnosť, ktorú možno zlepšiť prostredníctvom nasadenia a prínosov priemyselného internetu.

Hmotné technické prostriedky – veci, ktoré sa točia

Tretou oblasťou, kde možno prínosy priemyselného internetu využiť, sú špecifické hmotné technické prostriedky, ktoré sa v priemyselnom

prostredí nachádzajú v rôznych podobách. Priemyselný systém sa skladá z veľkého počtu strojných zariadení a kriticky dôležitých systémov. Na celom svete v súčasnosti pracujú milióny strojov, od jednoduchých elektrických motorov až po pokročilé počítačové tomografy (CT skenery) využívané pri zdravotníckej starostlivosti. Všetky tieto zariadenia sú spojené s nejakými informáciami (teplota, tlak, vibrácie a ďalšie dôležité ukazovatele) a sú schopné určiť svoj výkon aj výkon vo vzťahu k iným strojom a systémom.

Jednou z oblastí, ktoré si zasluhujú osobitnú pozornosť, sú rotačné stroje. Aj keď nemožno presne určiť, koľko strojov, dopravných prostriedkov či sietí existuje v stále sa rozrastajúcom priemyselnom systéme, možno sa pozrieť na niektoré špecifické segmenty a získať predstavu o rozsahu priemyselného systému. V tab. 2 je ilustratívny zoznam hlavných druhov rotačných zariadení, rozdelený do hlavných priemyselných oblastí. Údaje v tabuľke sú vytvorené na základe prieskumu hlavných prevádzkových systémov v uvedených typoch strojov a prevádzkach. Vysoký stupeň prispôbovania priemyselných systémov požiadavkám zákazníkov toto porovnanie sťažuje. Možno však vykonať všeobecný odhad postavený na bežnej množine rotačných zariadení a ich doplnkov, ktoré sú cieľovými objektmi pri monitorovaní a riadení. Výsledkom je odhad „vecí, ktoré sa točia“ ako súčasti priemyselného systému. Všetky tieto technické prostriedky majú nejaký vzťah k teplote, tlaku, vibráciám a iným kľúčovým ukazovateľom, ktoré už sú alebo by mohli byť monitorované, modelované a ovládané vzdialene. To by prinieslo vyššiu bezpečnosť, produktivitu a úspory prevádzkových nákladov.

V nasledujúcom pokračovaní sa pozrieme na niektoré ďalšie technológie, ktoré majú potenciál využitia prínosov priemyselného internetu.

Zdroj: Evans, P. C. – Annunziata, M.: *Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines*. General Electric Co., november 2012.

Seriál článkov je publikovaný so súhlasom spoločnosti General Electric Co.

-tog-

Od priemyselných robotov k servisným a spoločenským robotom (6)

Aktivita Emotion v rámci projektu TECHNICOM

V rámci košického technologického parku TECHNICOM riešime aktivitu, kde majú vzniknúť pilotné projekty v doméne informačných a komunikačných technológií, konkrétne v pracovnom balíku Aplikácie umelej inteligencie prichádzame s výskumom a vývojom spoločenskej interakcie človek – stroj pod názvom EMOTION (<http://neuron.tuke.sk/maria.vircik/technicom/index.html>). Ako cieľ sme si stanovili implementáciu adaptívneho interaktívneho systému na rôzne robotické platformy smerom k personalizovanej interakcii. Našou víziou je, aby sme prostredníctvom vedy a technológií zlepšovali životy ľudí v rozličných prostrediach, ako sú školy, nemocnice, centrá pre starších a do budúcna aj domovy ľudí, prostredníctvom tzv. spoločenskej asistovanej robotiky. Scassellati [8] hovorí o tzv. sociálne asistívnej robotike (SAR), ak ide o pomoc používateľom cez sociálnu, skôr fyzickú interakciu. Sám sa venuje najmä pomoci autistickým deťom, avšak v tejto oblasti nemusí ísť o pomoc hendikepovaným, ale komukolvek.

Výskum v EMOTION sa zameriava na systémy, ktoré poskytujú individuálny – pre každého používateľa špecifický prístup, napríklad vo výučbe a výcviku a pri rôznych aktivitách, kde je užitočné povzbudenie, monitorovanie a koučovanie, a to použitím robota, kde avšak nedochádza k fyzickému kontaktu s používateľom. Tieto komplexné výskumné úlohy zahŕňajú pochopenie aktuálneho stavu používateľa (napríklad rozpoznanie emócií) a jeho aktivít, následne adaptáciu správania robota, udržiavanie záujmu človeka o robota, prirodzenú komunikáciu so strojom až po dosiahnutie merateľných výsledkov. Z toho vyplývajúca počiatočná hypotéza v EMOTION je, že individuálne prispôbenie správania robota (personalizácia) prispôbi k zlepšeniu interakcie. V rámci tejto hypotézy plánujeme stanoviť rôzne tzv. modelové scenáre, v rámci ktorých budú roboty zasadené do rozličných prostredí (napríklad učenie detí, starostlivosť o starších ľudí). Očakávame, že systém personalizácie zabezpečí, že správanie robotov, aj keď v diametrálne odlišných skupinách, sa prispôbi požiadavkám konkrétnych ľudí.

V prvej fáze projektu si EMOTION ako modelový scenár stanovuje vyvinúť systém na interakciu človek – stroj, ktorý by pomáhal a motivoval zdravé deti učiť sa. Príznačné pre všetky aplikácie SAR je, že systém musí byť schopný udržiavať u človeka motiváciu, dôveru u robota a správanie by sa malo formovať smerom k dlhodobým cieľom. Preto jadro systému tvorí adaptácia, personalizácia a modelovanie dynamiky interakcie, čiže systém hľadá správny spôsob, ako zapojiť dynamickú interakciu pre konkrétneho používateľa. Z pohľadu umelej inteligencie a počítačovej vedy tvoríme algoritmy na personalizáciu interakcie, na kontinuálnu adaptáciu pri individuálnych rozdieloch smerom k vytváraniu unikátnych korpusov dát z interakcie, kde sa systém vyvíja spolu s používateľom.

Z technologického hľadiska využijeme výhody cloudovej robotiky, čiže budeme tvoriť „pamäť“ robota, čo bude vlastne brána k personalizovaným modelom interakcií. Roboty budú používať distribuovaný model dlhodobej pamäte.

Konkrétny príklad modelového scenára: Robot učí dieťa (slovička v angličtine, cviky na prevenciu skoliózy alebo iné). V pozadí sa zapínajú/vypínajú tzv. emocionálne modely. Budeme sledovať záujem dieťaťa o robota s modelom/bez modelu. Emocionálny model je už spomínaná afektívna slučka, ktorá sa postupne obohacuje. Na začiatku nášho experimentu stačí, ak vstupy do modelu (stimuly) tvorí história (kombinácia) správnych a nesprávnych odpovedí dieťaťa a výstupy sú prejavované emócie robota. Tento model predstavuje tzv. vlastný svet robota na základe stimulov a jeho afekt je podmienený jeho vnútorným modelom v čase. Berie do úvahy len správne/nesprávne odpovede dieťaťa v čase na základe fuzzy pravidiel typu „Ak je posledná odpoveď správna, zvýš radosť o X.“, pričom sa budeme

snažiť nájsť správnu hodnotu premennej X. Druhý prístup k emocionálnemu modelu nevedie históriu správnych a nesprávnych odpovedí v čase, vstupy do systému sú len rozpoznávané emocionálne prejavy človeka a robot napodobňuje správanie dieťaťa.

Verbálne a neverbálne časti interakcie budú tvoriť dôležité, prepojené súčasti systému. Z tohto pohľadu sa musíme vyrovnáť s multimodalitou interakcie. Systém musí vedieť vnímať afektívne stavy a signály používateľa z výrazov tváre, smerovania pohľadu, gest, póz, reči atď. Personalizácia spočíva v samotnom rozpoznávaní (kde predpokladáme, že každý používateľ môže prejavovať emócie iným spôsobom) a takisto v nájdení správneho modelu motivovať dieťa. Budeme merať, ktorý model a do akej miery motivuje dieťa učiť sa (napríklad niektoré deti sú viac motivované, ak robot bude stále vykazovať len pozitívne prejavy, ak sa im darí; iné deti motivuje aj vykazovanie emocionálnych prejavov pri negatívnom postupe procesu).



Počas experimentu sledujeme záujem človeka o robota – ide o program, ktorý beží v slučke počas celého experimentu. Ak záujem dieťaťa klesá, robot zmení svoju činnosť a snaží sa zabaviť dieťa na chvíľu inak, pokiaľ nezbudí jeho záujem opäť.



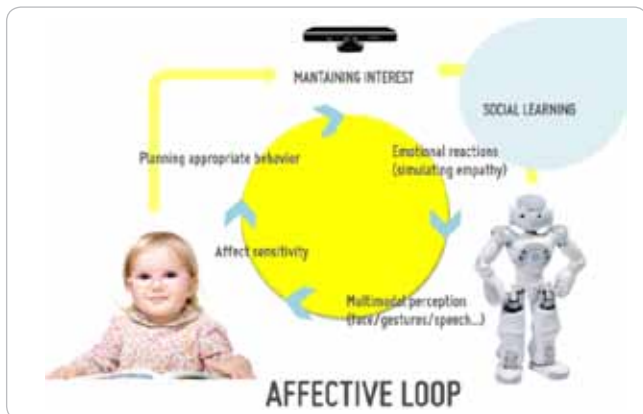
Obr. 8 Setup modelového scenára, kde robot predvčňuje dieťaťu cviky.



Obr. 9 Setup modelového scenára, kde robot predvčňuje viacerým deťom cviky na skoliózu (zatiaľ bez adaptívneho modelu – keďže adaptovať sa skupine detí je náročnejšie, ako vytvoriť personalizovaný model pre jedno dieťa.)

Jednotlivé vedecké a technologické ciele v EMOTION sú:

1. Návrh a vývoj afektívnej slučky s inkrementálnym učením pre personalizovanú dlhodobú interakciu. Cieľom je simulovať prejavy empatie stroja, čiže musí byť schopný identifikovať mentálne stavy používateľa a príslušne na ne reagovať. (obr. 10)
2. Rozpoznávanie mentálnych stavov používateľa (emočných príznakov) z jeho pohybu, tváre a iných prejavov. (obr. 11)
3. Priradovanie emócií vzhľadom na prostredie – napríklad z textových dát – založené na sémantických technológiách.



Obr. 10 Návrh Afektívnej slučky



Obr. 11 Pracujeme na systéme s využitím senzoru Kinect, kde okrem rozpoznávania emócií človeka (z póz, pohybu, tváre) sú tieto prejavy kopírované na humanoidného robota, ktorý si automaticky tvorí databázu emocionálnych prejavov.

4. Tvorba afektívnych prejavov správania pre rôzne humanoidné platformy (v rámci EMOTION budeme pracovať s robotmi NAO, Hanson a Qbo) a prepojenie výstupov na robotické midlvéry, ako ROS a RT-Middleware.



Obr. 12 Vľavo – Robot NAO, vpravo – robot Qbo



Obr. 13 Robot Hanson Robokind – s vymeniteľnou hlavou, schopný prejavov emócií aj na tvári

5. Experimenty so systémom vonku – mimo laboratória, priamo v prostrediach, pre ktoré bol systém vyvíjaný (školy, nemocnice, domovy dôchodcov...). Takýmto spôsobom získavame cennú spätnú väzbu priamo od používateľov.



Obr. 14 Pozorovania interakcie človek – stroj v základnej škole v rámci EMOTION

6. Tvorba databáz emocionálnych vzorov (pre pohyb, text a rôzne iné verbálne a neverbálne prejavy). Implementácia na cloud.

Záver

Spoločenská robotika postupne preniká do nášho života a my chceme rôznymi experimentmi poukazať na užitočnosť koexistencie nových technológií (robotov) a ľudí v prospech zvýšenia úrovne a kvality života. Momentálne svet stojí pred riešením otázok týkajúcich sa šírenia robotov medzi ľuďmi. Z etického pohľadu ide o to, ako navrhovať akceptovateľné stroje – roboty, aby sa nepovažovali za novú „bytosť“ s rovnakými právami ako človek, resp. ide o identifikáciu a analýzu ďalších etických problémov v robotickom výskume a technológiách. Z právneho hľadiska ide najmä o definíciu vlastníctva robota človekom, bezpečnosť používateľov spoločenských robotov a súčasne o to, ako otvoriť dvere trhu, čiže regulovať robotické technológie (staré alebo nové zákony a právnické prostriedky). Zo spoločenského hľadiska sa vynára otázka, ako zvýšiť akceptáciu, kde je kľúč vplyvu krátkodobých, resp. dlhodobých dôsledkov robotiky na ľudí a prostredie.

V projekte EMOTION je momentálne naším cieľom pomocou cloudových technológií vytvoriť nástroj, ktorý umožní tvorbu modelov jednotlivých používateľov – takých, aby interakcia s robotom bola pre nich čo najefektívnejšia. Prvá aplikácia, na ktorej pracujeme, je učenie sa detí od robota. Na druhej strane sa robot môže učiť od človeka, kde niekoľko experimentov [9] dokazuje, že robot s emocionálnymi prejavmi sa učí lepšie – keďže ľudia s takým robotom radšej spolupracujú.

Projekt Technicom je dôležitou súčasťou aktivít nášho pracoviska a bude východiskom možného zapojenia sa do potenciálnych programov 2020. Uvítali by sme aj spoluprácu s podnikateľskými subjektmi, ktoré by mali záujem o spoločenskú robotiku, a intenzívne sa snažíme podporovať start-up a spin-off aktivity.

Súbežne s touto aktivitou na projekte TECHNICOM sa pracuje na aktivite ISC (Intelligent Systems on Cloud, <http://neuron.tuke.sk/ondo/technicom/>), ktorej cieľom je štúdium telerobotiky a tiež veľmi aktuálneho trendu v robotike, tzv. cloud robotiky (cloud robotics).

Táto práca vznikla vďaka realizácii projektu Technicom (kód ITMS projektu: 26220220182) pod aktivitou 3.1 Pilotné projekty v doméne informačných a komunikačných technológií, balík 6 Aplikácie umelej inteligencie v inteligentných systémoch.

Referencie

[1] International Federation of Robotics (IFR): Provisional definition of Service Robots. [online]. Dostupné na: <http://www.ifr.org/service-robots/>.

- [2] Robot Baxter, Rethink Robotics. How Baxter is different. [online]. Dostupné na: <http://www.rethinkrobotics.com/products/baxter/how-baxter-is-different/no-programming/>.
- [3] Bainbridge, W. A. – Hart, J. W. – Kim, E. S. – Scassellati, B.: The benefits of interactions with physically present robots over video-displayed agents. In: International Journal of Social Robotics, 2010, Vol. 1 – 2.
- [4] Fasola, J. – Mataric, M.: Comparing physical and virtual embodiment in a socially assistive robot exercise coach for the elderly. Technical Report CRES-11-003, Center Robotics and Embedded Systems, University of Southern California 2011.
- [5] Aubin, F.: What is Cognitive Engineering. [online]. Dostupné na: <http://francoisaubin.com/2006/12/02/what-is-cognitive-engineering/>.
- [6] Hinaut, X. – Dominey, P. F.: Real-Time Parallel Processing of Grammatical Structure in the Fronto-Striatal System: A Recurrent Network Simulation Study Using Reservoir Computing. PLoS ONE, 2013; 8 (2).
- [7] Robins, B. – Amirabdollahian, F. – Dautenhahn, K.: Investigating Child-Robot Tactile Interactions: A Taxonomical Classification of Tactile Behaviour of Children with Autism Towards a Humanoid Robot. ACHI 2013, The Sixth International Conference on Advances in Computer-Human Interactions 2013.
- [8] Scassellati, B. – Admoni, H. – Mataric, M.: Robots for use in autism research. Annual Review of Biomedical Engineering 14 (2012), s. 275 – 294.
- [9] Leyzberg, D. et al.: Robots that express emotion elicit better human teaching. Human-Robot Interaction (HRI), 2011 6th ACM/

IEEE International Conference on. IEEE 2011.

- [10] Virčíková, M. – Sinčák, P.: Experience with the Children-Humanoid Interaction in Rehabilitation Therapy for Spinal Disorders. In: Advances in Intelligent Systems and Computing, 2013, Vol. 208, s. 347 – 357. ISSN 2194-5357.
- [11] Virčíková, M. – Sinčák, P. – Dong, H. K.: Personalized Emotional Expressions to Improve Natural Human-Humanoid Interaction. In: Advances in Intelligent Systems and Computing, 2013, Vol. 208, s. 691 – 702. ISSN 2194-5357.

Tento článok vznikol tiež za podpory projektu FGV/2013/7 "Návrh pneumaticky ovládaného kĺbu pre článkované mechanické systémy so schopnosťou adaptácie na okolité prostredie".

Ing. Mária Virčíková
maria.vircik@gmail.com

Ing. Gergely Magyar

Ing. Martin Paľa
martin.pala@ymail.com

Ján Gamec

prof. Ing. Peter Sinčák, CSc.
peter.sincak@tuke.sk

Technická univerzita v Košiciach, Letná 9/B, 042 00 Košice
Fakulta elektrotechniky a informatiky, Katedra kybernetiky a umelej inteligencie, Centrum pre inteligentné technológie

Priemyselná robotika – navrhovanie manipulátorov (5)

V treťom diele tejto série článkov boli uvedené spôsoby tvorby dynamického modelu manipulátora. Ten možno využiť na rôzne analýzy, ako sú napr. pevnostná kontrola konštrukčných dielov, návrh pohonov či vhodného algoritmu riadenia. V rámci tohto dielu poukážeme na základné prístupy riadenia polohy kĺbov manipulátorov, kde bude využitý dynamický model manipulátora.

Dynamické vlastnosti manipulátorov a možný rozsah ich aplikácií ovplyvňuje spôsob riadenia a jeho vyhotovenie. Riadenie polohy jednotlivých kĺbov manipulátora sa vo všeobecnosti delí na dva základné spôsoby, a to na decentralizované riadenie polohy (SISO – angl. single-input/single-output) a centralizované riadenie polohy (MIMO – angl. multi-input/multi-output). Na decentralizované riadenie sa používajú nasledujúce postupy [2]:

- kaskádové riadenie,
- spätnoväzbové riadenie polohy,
- spätnoväzbové riadenie polohy a rýchlosti,
- spätnoväzbové riadenie polohy, rýchlosti a zrýchlenia,
- dopredné riadenie.

Centralizované riadenie polohy môže byť realizované pomocou:

- PD regulátora a kompenzáciou gravitácie,
- riadenia inverznej dynamiky.

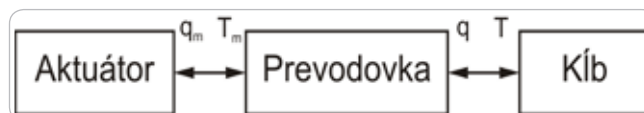
Cieľom riadenia bude definovať zovšeobecnené sily pôsobiace v kĺboch manipulátora tak, aby bola dosiahnutá požadovaná trajektória. Voľba druhu pohonov značne ovplyvňuje spôsob riadenia polohy kĺbov. Ak manipulátor pozostáva z elektrických motorov s prevodovkou s veľkými prevodovým pomerom, existencia prevodov vedie k linearizovanému dynamickému systému a následne k tlmeniu a redukcii nelineárnych javov v kĺboch manipulátora. To má však za následok výskyt väčšieho trenia, elasticity a mŕtvych vôlí, čo má limitujúci účinok na správanie systému. Pri použití priamych pohonov sa eliminujú nevýhody trenia, elasticity a mŕtvych vôlí, a to za cenu nelinearity a väzieb medzi jednotlivými kĺbmi [1].

Dynamický model manipulátora

Vo všeobecnosti môže byť dynamický model manipulátora opísaný nasledujúcou rovnicou [3]

$$\mathbf{M}(\mathbf{q})\ddot{\mathbf{q}} + \mathbf{C}(\mathbf{q}, \dot{\mathbf{q}})\dot{\mathbf{q}} + \mathbf{D}\dot{\mathbf{q}} + \mathbf{g}(\mathbf{q}) = \boldsymbol{\tau}$$

ktorá už bola spomenutá v treťom diele tejto série článkov. Zovšeobecnené sily budú následne nahradené aktuátormi.



Obr. 1 Uvažovanie aktuátora v kĺbe manipulátora

Veličiny q_m, T_m predstavujú polohu a krútiaci moment na výstupnom hriadeľi prevodovky a q, T predstavujú polohu a krútiaci moment v kĺbe manipulátora. Potom platí, že:

$$\mathbf{K}_r \mathbf{q} = \mathbf{q}_m$$

$$\boldsymbol{\tau}_m = \mathbf{K}_r^{-1} \boldsymbol{\tau}$$

kde K_r je prevodový pomer. Matica K_r je diagonálna matica s prvkami $>>1$. Matica zotrvačnosti $\mathbf{M}(\mathbf{q})$ pozostáva z dvoch druhov elementov, a to z:

- elementov, ktoré nezávisia od konfigurácie manipulátora,
- elementov, ktoré závisia od konfigurácie manipulátora.

Preto sa matica zotrvačnosti môže zapísať ako:

$$\mathbf{M}(\mathbf{q}) = \bar{\mathbf{M}} + \Delta\mathbf{M}(\mathbf{q})$$

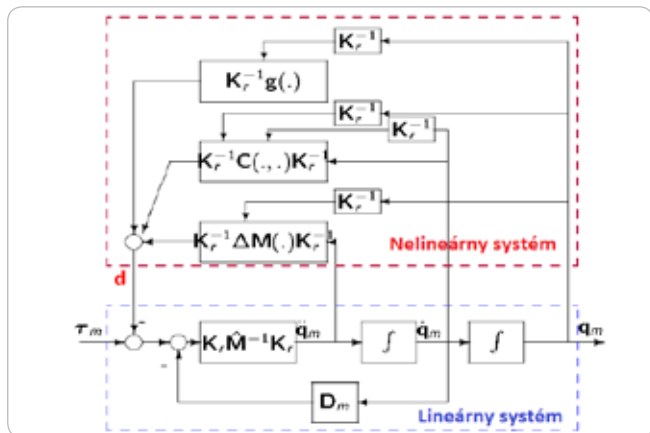
kde matica $\bar{\mathbf{M}}$ je diagonálna matica s konštantnými prvkami a matica $\Delta\mathbf{M}(\mathbf{q})$ je matica s meniacimi sa prvkami v závislosti od pohybu manipulátora. Dosadením už uvedených rovnic do základnej rovnice dynamiky dostávame [4]:

$$\boldsymbol{\tau}_m = (\mathbf{K}_r^{-1} \bar{\mathbf{M}} \mathbf{K}_r^{-1}) \ddot{\mathbf{q}}_m + \mathbf{D}_m \dot{\mathbf{q}}_m + \mathbf{d}$$

kde $D_m = K_r^{-1}DK_r^{-1}$

a $d = [K_r^{-1}\Delta M(q)K_r^{-1}]q_m + [K_r^{-1}C(q, \dot{q})K_r^{-1}]q_m + K_r^{-1}g(q)$.

Vektor d predstavuje poruchovú veličinu. Bloková schéma manipulatéra s pohonmi je tvorená dvoma subsystemami. Prvý subsystem je lineárny bez akýchkoľvek väzieb. Druhý subsystem je nelineárny a zahrnuje všetky nelinearity a väzbové vzťahy medzi jednotlivými kĺbmi manipulatéra.



Obr. 2 Bloková schéma manipulatéra s pohonmi

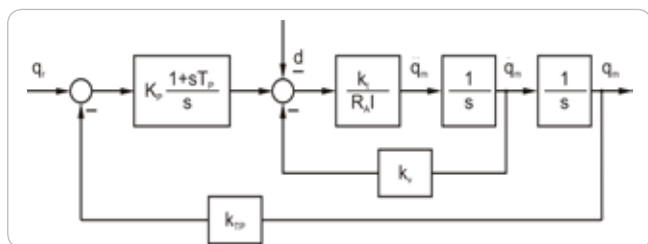
Decentralizované riadenie kĺbu

Najjednoduchší spôsob riadenia pohybu kĺbov manipulatéra je pri predpoklade, že manipulatér pozostáva z navzájom nezávislých kĺbov, ktoré sú riadené ako systém „jeden vstup – jeden výstup“ (SISO). Dynamické účinky vznikajúce medzi jednotlivými kĺbmi sa považujú za poruchovú veličinu označenú ako vektor d . Efektívne eliminovanie poruchy možno dosiahnuť [5]:

- vysokým zosilnením,
- pôsobením integračnej zložky regulátora, čím sa eliminuje regulačná odchýlka v ustálenom stave.

Z uvedených dôvodov sa na reguláciu použije PI regulátor.

V prípade použitia jednosmerného motora na mieste kĺbu manipulatéra a po úprave a zjednodušení určitých výrazov môže byť bloková schéma nasledujúca:

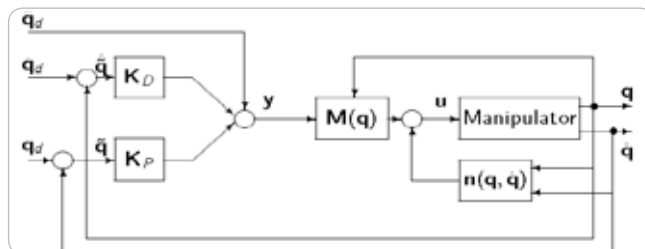


Obr. 3 Regulácia polohy jednosmerného motora

Centralizované riadenie kĺbu

Predoší spôsob riadenia bol založený na prístupe SISO, keď sa vzájomná interakcia medzi jednotlivými kĺbmi manipulatéra považovala za poruchovú veličinu. Takýto prístup riadenia, keď sa jednotlivé kĺby považujú za navzájom nezávislé, je vhodné použiť iba v prípade, keď pohon nie je priamo spojený s kĺbom, teda prevodový pomer $K_r \gg 1$.

Aby bolo možné sledovať metodický prístup, ktorý súhlasí s návrhom riadenia, treba problém riadenia zvažovať v kontexte nelineárneho multipremenného systému. Takýto prístup sa zvyčajne zohľadňuje pri dynamickom modeli regulátora a vedie k určeniu zákonitostí nelineárnej centralizovanej regulácie, ktorej implementácia je nutná pre vysoko dynamické správanie manipulatérov. Jeden z možných spôsobov centralizovaného riadenia je uvedený na obr. 4.



Obr. 4 Bloková schéma riadenia inverznej dynamiky

Matica $n(q, \dot{q})$ je súčtom matíc reprezentujúcich odstredivé, Coriolisove, trecie a gravitačné účinky.

$$K_P = \text{diag}\{\omega_n^2\}$$

$$K_D = \text{diag}\{2\delta_i\omega_n\}$$

ω_n predstavuje vlastnú frekvenciu a δ koeficient tlmenia. Použitím tohto prístupu musia byť známe všetky prvky dynamického modelu, teda $M(q)$, $C(q, \dot{q})$, D , $g(q)$. Medzi hlavné problémy tohto spôsobu riadenia patrí:

- nutnosť poznania presného modelu manipulatéra,
- výpočty všetkých dynamických výrazov musia prebiehať v reálnom čase.

Ďalšími možnosťami riadenia polohy manipulatéra je použitie odolného alebo adaptívneho riadenia [6].

Záver

Riadenie polohy koncového člena, ktoré je dosiahnuté riadením polohy jednotlivých kĺbov manipulatéra, patrí medzi základné úlohy riadenia v oblasti priemyselných robotov. Existuje viacero zaujímavých prístupov riadenia polohy kĺbov, ktoré sú závislé od zvolených aktuátorov, dynamiky manipulatéra, požiadavky presnosti manipulácie a pod. Najjednoduchším spôsobom je využitie decentralizovaného riadenia polohy, keď sa kĺby manipulatéra považujú za navzájom nezávislé a ich vzájomná interakcia sa považuje za poruchovú veličinu, ktorú treba kompenzovať.

Podakovanie

Tento článok bol vytvorený vďaka realizácii projektu Výskum modulov pre inteligentné robotické systémy (ITMS: 26220220141). Príspevok bol spracovaný aj s príspevom grantovej agentúry VEGA 1/1205/12 s názvom projektu Numerické modelovanie mechatronických sústav.

Literatúra

- [1] Piskač, L.: Průmyslové roboty. Západočeská univerzita v Plzni 2004. ISBN 80-7043-278-0.
- [2] Melchiorri, C.: Control of robot manipulators. University of Bologna.
- [3] Spong, M. W. – Hutchinsonson, S. – Vidyasagar, M.: Robot Modeling and Control. USA 2006. ISBN 978-0-471-64990-8.
- [4] Lewis, F. L. – Dawson, D. M. – Abdallah, Ch. T.: Robot Manipulator Control: Theory and Practice (Automation and Control Engineering). 2003. ISBN-10:0824740726.
- [5] Liu, M.: Decentralized PD and Robust Nonlinear Control of Robot Manipulators. In: Journal of Intelligent and Robotic Systems, 1997. ISSN 1573-0409.
- [6] Moberg, S.: Modeling and Control of Flexible Manipulators. PhD thesis. 2010.

Ing. Ivan Virgala, PhD.
ivan.virgala@tuke.sk

doc. Ing. Michal Kelemen, PhD.
michal.kelemen@tuke.sk

Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Ústav špeciálnych technických vied, Katedra aplikovanej mechaniky a mechatroniky
Letná 9, 042 00 Košice, Tel.: 055/602 2457

Zvládli sme technológie, ktoré nás posúvajú k novým zákazníkom

V našich končinách ešte stále nie je samozrejmosťou mať možnosť vidieť naživo robotické pracoviská, ktoré predvádzajú na jednom mieste rôzne spôsoby zvárania, manipulácie, delenia materiálov či brúsenia. S o to väčším záujmom a očakávaniami sme prijali pozvanie spoločnosti robotec, s. r. o., na Dňoch inovatívnych robotických technológií, ktoré sa uskutočnili pri príležitosti desiateho výročia založenia spoločnosti koncom novembra minulého roku. Napriek svojej zaneprázdnenosti a neustálemu kontaktu s návštevníkmi tohto podujatia si Ing. Ivan Vallo, konateľ spoločnosti robotec, s. r. o., našiel čas aj pre ATP Journal.



Ing. Ivan Vallo, konateľ robotec, s. r. o.

Priemyselná robotika má na Slovensku ešte stále rezervy a má čo doháňať či už z hľadiska rozsahu svojho nasadenia, alebo typov aplikácií, kde ju možno využiť. V ktorých oblastiach vidíte ešte potenciál na presadenie sa robotiky, odhliadnuc od súčasnej ekonomickej situácie, ktorá zatiaľ stále brzdí investície v priemyselných odvetviach?

Naša spoločnosť začala v oblasti zvárania, v ktorom sme mali odbornosť a skúsenosti už z predchádzajúcich rokov. Postaviť totiž robotické pracovisko, aby bolo funkčné, a dokázať ho správne naprogramovať nie je možné bez dôslednej a podrobnej znalosti výrobných technológií a procesu, ktorý má robot a súvisiaca automatizácia vykonávať a riadiť. V roku 2009 sme sa však v čase najväčšej krízy dostali cez našich zákazníkov k aplikáciám robotickej obsluhy CNC obrábacích strojov. V súčasnosti podiel našich ročných výkonov a zložitost' robotických pracovísk v tejto oblasti prevyšuje počty aplikácií s robotickým zvarovaním. Tá tretia cesta, ktorou sme sa následne rozhodli ísť, bola a je dosť trnistá, ale veríme a očakávame, že by nám mohla otvoriť cestu k zákazníkom a aplikáciám aj za hranicami Česka a Slovenska. Prezentačné dni, ktoré sa uskutočnili ešte v závere minulého roku, sme práve aj podľa tejto našej ambície nazvali Dňi inovatívnych robotických technológií. Prezentovali sme náš vlastný výskum a vývoj v oblasti robotického brúsenia a tiež 3D rezania. Nemožno povedať, že by sme urobili diery do sveta, pretože pokusy v uvedených oblastiach už zrealizovali viacerí výrobcovia a integrátori pred nami. Napriek tomu si myslíme, že nám sa to podarilo posunúť na vyššiu úroveň, ako sme to mali možnosť vidieť doteraz u našich konkurentov.

V rámci Dní inovatívnych robotických technológií ste však predstavovali štyri novinky. Ktoré boli tie ďalšie dve?

V prvom prípade ide o technologickú inováciu. V aplikáciách zvárania je vždy priestor na vylepšovanie – zvárajú sa nové materiály, vyvíjajú sa nové zvaracie zdroje a pod. My sme riešili požiadavku na zvarovanie pozinkovaných materiálov od subdodávateľov pre výrobcov automobilov Kia a Hyundai. V rámci zvyšovania kvality vozidiel týchto výrobcov sa budú všetky komponenty vyrábať z pozinkovaných

materiálov. Ich spájanie prešlo istým vývojom. Podstata problému však spočíva v spájaní komponentov s premenlivou zvarovou medzerou, navyše s požiadavkou na nulový rozstrek zvarového kovu. Za jedinečné sa v tejto oblasti považuje zvarovanie CMT. Málokto vie, že dávno pred uvedením CMT tento technologický proces zvládol náš japonský partner OTC Daihen úplne novou, oveľa progresívnejšou patentovanou technológiou – zvarovaním AC MIG (striedavý MIG) so zdrojom DW-300. Uvedené riešenie si boli priamo počas našich prezentačných dní pozrieť aj partneri z kórejskej automobilky. Štvrtou inováciou bolo nasadenie kamerových systémov pre oblasť manipulácie či obsluhy obrábacích strojov. Zvládli sme túto oblasť aj pre prípad, keď sú súčiastky prichádzajúce na dopravníku usporiadané chaoticky a robot ich napriek tomu dokáže presne uchopiť a premiestniť do požadovanej pozície.

Skúsme sa teraz dotknúť aj témy vašich výskumno-vývojových aktivít. Ako ich dokážete skĺbiť s reálnou praxou? Spolupracujete v tejto oblasti aj s inými subjektmi?

Priamo na našich prezentačných dňoch sa zúčastnili zástupcovia zo Žilinskej univerzity, z Technickej univerzity z Košíc či napríklad z Prvej zvaračskej, a. s., ktorá je jedným z našich najväčších partnerov. Košická TU má nainštalované jedno naše aplikačné robotické pracovisko, na ktorom môžu študenti získať skúsenosti s high-tech zariadeniami. Na druhej strane ak sa vrátim len k tým trom inováciám, ako je robotické zvarovanie, brúsenie či 3D rezanie, neviem si celkom predstaviť, ako by sme mohli realizovať výskumné aktivity bez reálneho prepojenia na prax, pretože výskum sa musí týkať konkrétnych výrobných procesov. Ak totiž zákazníkovi neodovzdáte robotické pracovisko spolu s celou výrobnou technológiou a postupmi, tak v podstate nie je reálne využiteľné. My máme to šťastie, že koncom minulého roku sme získali grant z EÚ na zriadenie výskumného centra robotických inovatívnych technológií, čo nám v tomto roku už umožní začať s výstavbou pracovísk a rozbehnúť výskum využitia robotických technológií pri rôznych výrobných postupoch v oblasti zvárania, brúsenia a rezania. Zo strany EÚ máme presne zadefinované, aké výstupy by mal tento výskum priniesť, pričom budeme oslovovať partnerov, špecialistov, ktorí majú hlboké a dlhoročné znalosti v uvedených technológiách. Našou úlohou bude preniesť tieto ich znalosti do praxe. Univerzity a výskumné ústavy budú tými subjektmi, ktoré chceme prioritne osloviť.

Ako by ste zhodnotili prvý ročník Dní inovatívnych robotických technológií?

Pozvaní partneri, hostia a návštevníci v rámci mojich osobných rozhovorov hodnotili naše podujatie veľmi pozitívne a hovorili o jednoznačnom pozitívnom posune v porovnaní s podujatím v roku 2010. V tomto roku by sme chceli naše riešenia prezentovať aj na dvoch výstavách v Nemecku, pretože veríme, že by sme mohli osloviť široký okruh zákazníkov aj zo zahraničia.

Ďakujeme za rozhovor.

Celý rozhovor, ako aj niekoľko video ukážok robotického brúsenia, 3D rezania či manipulácie, ktoré boli prezentované na Dňoch inovatívnych robotických technológií v Sučanoch, nájdete na www.atpjournal.sk.

Anton Géer

Cognex Directory Server prináša zvýšené zabezpečenie a hladkú integráciu



Spoločnosť Cognex Corporation oznámila vydanie softvéru Cognex Directory Server (CDS), verzia 1.0 na použitie so špičkovým radom systémov počítačového videnia In-Sight®. Cognex Directory Server

centralizuje riadenie autorizácie a autentifikácie pre všetkých používateľov a v celej sieti ako súčasť celkovej architektúry zabezpečenia podnikových informácií. Vďaka doplneniu softvéru CDS ponúka spoločnosť Cognex tú najúplnejšiu softvérovú súpravu na správu zabezpečenia systémov počítačového videnia.

Cognex Directory Server využíva pre priemysel štandardnú IT infraštruktúru a protokoly, ako sú LDAP, SSL či HTTPS. Ak sa používateľ pokúša prihlásiť ku kamere In-Sight, do systému CDS sú preposlané prihlasovacie údaje na autentifikáciu a do kamery sú spätne poslané oprávnenia špecifické pre daného používateľa. CDS môže prispôsobiť prístupové práva pre každého používateľa, čo pomáha zabezpečiť integritu nastavenia systému počítačového videnia a kvalitu aj bezpečnosť výroby. Systém CDS dopĺňa existujúce produkty, ako je Cognex Audit Message Server, ktorý protokoluje zmeny systémových parametrov a používateľských rozhraní, a tiež nástroj TestRun™, ktorý validuje zmeny parametrov aplikácie.

www.cognex.com

Produktové novinky

| e | automatizácia |

ELVAC s.r.o.

Panelový počítač AFL-F08A

Spoločnosť ELVAC SK je dodávateľom značky IEI Technology. AFL-F08A je panelový počítač s veľkosťou 8.0", s maximálnym rozlíšením 800 x 600 a s voliteľnou kapacitnou dotykovou obrazovkou. Ide o bezventilátorové riešenie poháňané procesorom Intel Atom N270 1,60 GHz s pamäťou veľkou maximálne 2 GB DDR2 SO-DIMM. Predný panel má krytie IP64, prevádzková teplota počítača je -10 °C ~ 50 °C a rozmery 234 x 177 x 43mm. Bližšie informácie nájdete na www.ieiworld.com alebo www.elvac.sk.



ELVAC s.r.o.

Priemyselný tablet ICEROCK 3

Spoločnosť ELVAC SK je dodávateľom značky IEI Technology. ICEROCK 3 je priemyselný tablet s kapacitnou TFT LCD dotykovou obrazovkou s veľkosťou 10.1". Maximálne rozlíšenie je 1 280 x 800 pixelov. Tablet je poháňaný procesorom Intel Atom N2600 1,6 GHz s operačnou pamäťou 4 GB DDR3. Je vhodný do vonkajšieho prostredia, čomu je prispôbená aj veľkosť krytia na úrovni IP54 zo všetkých strán. Bližšie informácie nájdete na www.ieiworld.com alebo www.elvac.sk.



TECHREG s.r.o.

Záznamník dát OMC 8000DLG

OMC 8000DLG je určený na meranie a zber dát v 6 (14) kanáloch. Pre každý kanál možno zvoliť jeden z piatich typov signálov (U, I, R, odporový teplomer, T/C). Môže byť vo vyhotovení na DIN lištu, v laboratórnom vyhotovení a tiež v odolnom prevádzkovom vyhotovení. Záznamník možno použiť aj ako prevodník vstupného signálu na iný typ výstupného signálu a tiež ako generátor testovacích prúdových a napätových signálov (0 – 5 mA, 0/4 – 20 mA, 0 – 2 V, 0 – 5 V, 0 – 10 V, ±10 V), prípadne ako viacstavový regulátor.

www.techreg.sk



www.e-automatizacia.sk

Meranie teploty v priemysle (7)

Infračervené teplomery

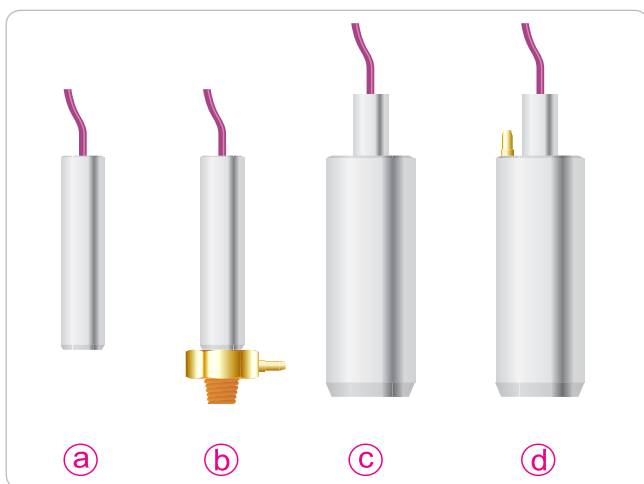
Snímač v radiáčnom pyrometri generuje napätie, ktoré je úmerné nárastu teploty, spôsobenému dopadajúcim žiarením. Na to sa dajú výhodne využiť špeciálne infračervené teplomery, často označované aj ako infračervené termočlánky, resp. infratermočlánky. Spájajú výhody lacného termočlánku spolu s výhodami bezkontaktného merania teploty. Sú pomerne lacné a hodia sa na meranie povrchovej teploty veľkého množstva materiálov.

Infračervené teplomery využívajú termočlánky typu J, K, T alebo E. Všetky infračervené teplomery obsahujú snímací systém, ktorý deteguje tepelnú energiu vyžiarenú z meraného objektu. Nárast teploty sa meria priamo pomocou termočlánku. Typické výstupné napätie sa pohybuje v milivoltovom rozsahu. Pri konverzii nameraného napätia na teplotu treba brať do úvahy nelinearitu termočlánku.

Bežné infračervené teplomery sa dajú použiť v rozsahu $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $2\,900\text{ }^{\circ}\text{C}$, chyba merania závisí od konštrukcie termočlánku a dosahuje približne 1 % až 5 % meracieho rozsahu. Časová konštanta je pomerne malá, 1 ms až 300 ms.

Infračervené teplomery sa dodávajú v širokom rozsahu vyhotovení. Existujú dve základné skupiny – snímače s nastaviteľnou alebo pevnou vzdialenosťou od meraného povrchu. Infračervené teplomery patriace do prvej skupiny majú malé optické rozlíšenie (bežne 1 : 2). Vzdialenosť medzi hlavou snímača a meraným objektom sa pohybuje v rozsahu 0 až 10 mm. Zvyčajne sa používajú na meranie nižšej teploty, približne do $300\text{ }^{\circ}\text{C}$. Infračervené teplomery z druhej skupiny majú optické rozlíšenie až do 300 : 1 a zvyčajne sa používajú na meranie vyšších teplôt. Vzdialenosť medzi hlavou snímača a meraným objektom sa pohybuje od 0 do 2 000 mm.

Obr. 36a znázorňuje základné vyhotovenie infračerveného teplomera. Keď sa infračervený teplomer používa v znečistenom prostredí, nečistoty medzi hlavou snímača a meraným objektom môžu značným spôsobom ovplyvniť výsledok merania. Preto sa na čistenie optickej cesty používa stlačený vzduch (obr. 36b). Tlak vzduchu sa dá nastaviť tak, aby sa čistila celá optická cesta alebo iba hlava snímača. Keď sa merajú vysoké teploty, veľmi dôležité je chladenie termočlánku. Používa sa chladenie vodou (obr. 36c) alebo vzduchom. Obidva typy sa ďalej dajú skombinovať so vzduchovým čistením optickej cesty (obr. 36d).

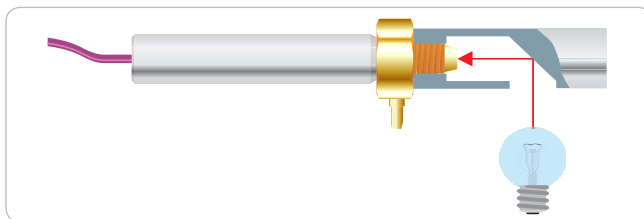


Obr. 36 Infračervené teplomery

a) základná konštrukcia, b) so vzduchovým čistením optickej cesty, c) s chladením vodou, d) s chladením vodou a vzduchovým čistením optickej cesty

Keď sa meria v stiesnenom priestore, dá sa použiť zrkadlo nastavené pod uhlom 45° (vzhľadom na os snímača (obr. 37)). Zrkadlo je leštené, čím sa minimalizujú straty žiarenia v dôsledku odrazu. Celý nadstavec sa vyrába z nehrdzavejúcej ocele.

V nedávnej minulosti sa dosiahol ďalší pokrok pri využívaní infračervených teplomerov. Na prepojenie optiky a citlivého prvku sa používajú optické vlákna. Umožňuje sa tak meranie na neprístupných miestach, pričom optika sa môže nachádzať až 10 m od citlivého prvku. Optika zaisťuje meranie teploty šikmou s veľkosťou iba 0,1 mm, pričom chyba merania dosahuje iba 1 % z meracieho rozsahu od $800\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $1\,600\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Obr. 37 Zrkadlo využívané na meranie v stiesnenom priestore

Všimnite si, že ak predpokladáme homogénne vyžarovanie pozorovaného povrchu, vzdialenosť objektu neovplyvňuje nameranú hodnotu, keďže sa pozorovaný povrch so zvyšujúcou sa vzdialenosťou zväčšuje kvadraticky, pričom sa adekvátne znižuje vyžarovanie.

Infračervené teplomery sa dajú použiť v množstve aplikácií. Vo všeobecnosti sa používajú na meranie teploty pohyblivých (rotujúcich) povrchov. Pomocou infračervených teplomerov sa napríklad meria teplota pneumatík pretekárskych automobilov. Dajú sa použiť aj na detegovanie horúcich miest v čípe integrovaného obvodu, na meranie teploty biologických objektov atď. Infračervené teplomery s oddelenou optikou, pripojené pomocou optického vlákna, sa dajú použiť na riadenie lasera pri obrábaní kovov, tlakovom liatí, plazmovom rezaní, kalení plameňom, kontinuálnom odlievaní atď.

Pyroelektrické snímače

Pyroelektrický snímač teploty využíva na svoju činnosť pyroelektrický efekt. Pyroelektricitá predstavuje teplotnú zmenu polarizácie. Podobne ako piezoelektricitá, pyroelektricitá sa vyskytuje v materiáloch s anizotropickou kryštalickou štruktúrou. Väčšina z týchto materiálov nie je od prírody piezoelektrická alebo pyroelektrická – materiál obsahuje mikroskopické dipóly s náhodnou orientáciou, takže celková pyroelektricitá sa rovná nule. Takéto materiály sa však dajú podrobiť špeciálnej úprave, tzv. vybudeniu. Pri zvýšenej teplote (nad Curieovú teplotu) sa použije elektrické pole, ktoré upraví orientáciu dipólov. Po pomalom ochladení si dipóly zachovávajú svoju usporiadanú orientáciu, čo má za následok makroskopický piezoelektrický a pyroelektrický efekt. Príkladom pyroelektrického materiálu môže byť olovený titanát zirkoničitý, ktorého pyroelektricitá dosahuje približne $10^{-3}\text{ C}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ a LiTaO_3 (tantalát lítia), ktorý má pyroelektrickú citlivosť $1,8\cdot 10^{-4}\text{ C}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$. Teplota by mala vždy zostať dostatočne nízko pod teplotou vybudenia, inak materiál stratí svoje piezoelektrické a pyroelektrické vlastnosti.

Pyroelektrické vlastnosti charakterizuje vzťah

$$\Delta P = p \cdot \Delta T \quad (28)$$

kde ΔP je zmena polarizácie,

p – pyroelektrická konštanta,

ΔT – zmena teploty.

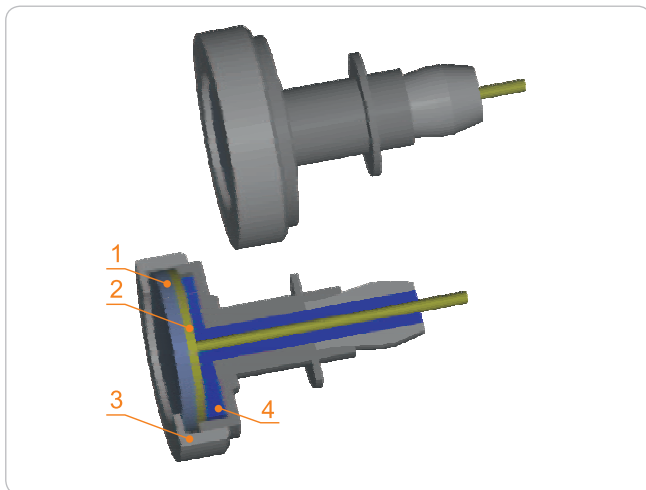
Podobne ako v prípade piezoelektrického snímača, aj tu je primárnou meranou veličinou elektrický náboj. V praxi sa však meria napätie na kryštáli, pričom platí vzťah

$$\Delta Q = A \cdot \Delta P = A \cdot \Delta T \quad (29)$$

kde A je plošný obsah povrchu snímača, ktorý je vystavený žiareniu. Náboj Q a napätie U na prvku sú vo vzájomnom vzťahu $C \cdot U = Q$, pričom C je kapacitancia doskového kondenzátora.

Kedže náboj generovaný v dôsledku zmeny teploty sa rýchle rozptýli (materiál kryštálu má konečný odpor), dajú sa vykonávať iba dynamické merania. Preto radiačný teplomer s pyroelektrickým detektorom vždy obsahuje modulátor. Dopadajúce žiarenie sa prerušuje rotujúcou lopatkou (prerušovacou clonou), čím sa vytvára striedavé tepelné pole (zmena z teploty okolia na teplotu meraného objektu a naopak). Výsledné striedavé napätie má amplitúdu úmernú dopadajúcejmu žiareniu, a teda aj teplote vyžarujúceho telesa. Striedavé napätie sa demoduluje pomocou synchrónnej detekcie, čím sa získava vysoká citlivosť a odolnosť proti šumu.

Obr. 38 znázorňuje príklad pyroelektrického snímača. Pyroelektrický prvok 1 sa pripája k vnútornej elektróde 2 a vodivému telesu snímača 3, ktoré slúži ako vonkajšia elektróda. Elektródy oddeľuje izolácia 4.



Obr. 38 Jednoduchý pyroelektrický snímač
1 – pyroelektrický prvok, 2 – vnútorná elektróda, 3 – teleso snímača, 4 – izolácia

Termovízne kamery

Termovízia využíva fakt, že všetky objekty s teplotou nad absolútnou nulou emitujú infračervené žiarenie. V praktických aplikáciách sa však zvyčajne pracuje v teplotnom rozsahu $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $2\ 000\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nemeria sa priemerná teplota povrchu sledovaného objektu, ale získava sa tzv. termogram, teda obraz, na ktorom každému pixelu zodpovedá teplota určitej časti povrchu zobrazovaného objektu (pozri obr. 39). Jednotlivé pixely majú farbu zodpovedajúcu príslušnej teplote na zobrazovacej škále, ktorá zvyčajne tvorí súčasť termogramu. Dá sa tak získať predstava o rozložení teploty na povrchu

objektu, pričom sa v reálnom čase dajú sledovať aj zmeny teploty. Tieto prístroje sa nehodia na presné meranie absolútnej teploty, keďže často pracujú s dovolenou chybou 2 % a viac.

V pasívnom režime má sledovaný objekt vyššiu alebo nižšiu teplotu ako okolie, takže sa dajú odlišiť jednotlivé odchýlky teploty od pozadia. V aktívnom režime sa musí emitovať teplo, aby sa dali sledovať objekty, ktoré sú za normálnych okolností v tepelnej rovnováhe s okolím.



Obr. 39 Rozloženie teploty na povrchu pneumatiky závodného automobilu

Termovízne kamery sa veľmi často používajú v neinvazívnej diagnostike priemyselných uzlov. Na základe zmeny teploty mechanického prvku, elektrického spoja, hydraulického alebo pneumatického vedenia sa dá posúdiť činnosť takéhoto uzla a predísť prípadnej havárii. Okrem priemyslu sa termovízia využíva v širokej palete medicínskych a veterinárnych aplikácií, v stavebníctve na zisťovanie únikov energií, v bezpečnostných aplikáciách, pri monitorovaní stavu

životného prostredia a podobne. Čím väčší počet pixelov obrazu, tým drahší prístroj.

Aplikačné možnosti často závisia od podmienok používania termovíznych kamier. Rušivé sú odrazy od okolitých objektov, prísne požiadavky platia pre okolité prostredie (napr. obmedzená dovolená rýchlosť vetra, obmedzené možnosti merania na priamom slnku alebo v daždi).

doc. Ing. Eva Kureková, PhD.
eva.kurekova@stuba.sk

doc. Ing. Stanislav Ďuriš, PhD.
stanislav.duris@stuba.sk

Strojnícka fakulta STU
Nám. Slobody 17, 812 31 Bratislava

doc. Ing. Martin Halaj, PhD.
martin.halaj66@gmail.com

Potrebuje hardvér alebo softvér na zákazku? ANDIS je vaše riešenie...

Spoločnosť ANDIS, spol. s r. o., pôsobí na trhu už od roku 1993 v oblasti vývoja hardvéru a softvéru na zákazku. Najväčšou výhodou firmy je, že spája vývoj hardvéru aj softvéru pod jednou strechou, a teda dokáže realizovať aj projekty, ktorých integrálnou súčasťou je hardvér a softvér súčasne.

V oblasti vývoja a malosériovej výroby hardvéru, resp. špeciálnych prístrojov a zariadení na objednávku, je firma schopná zabezpečiť komplexné služby. Svoj duševný potenciál využíva aj na poskytovanie konzultačných a expertných služieb v oblasti elektrotechniky.

Príklady realizácií hardvéru na zákazku:

- testovacie zariadenie pre spoločnosť Siemens,
- elektronický teplomer/tlakomer na hĺbkové vrty pre spoločnosť Nafta Gbely,
- lokomotívny terminál pre firmu Schrack Technik.

Druhou základnou oblasťou pôsobenia firmy je vývoj softvéru rôzneho druhu. Spadá sem napríklad vývoj databázových aplikácií, aplikácií typu klient – server a rôznych aplikácií pre

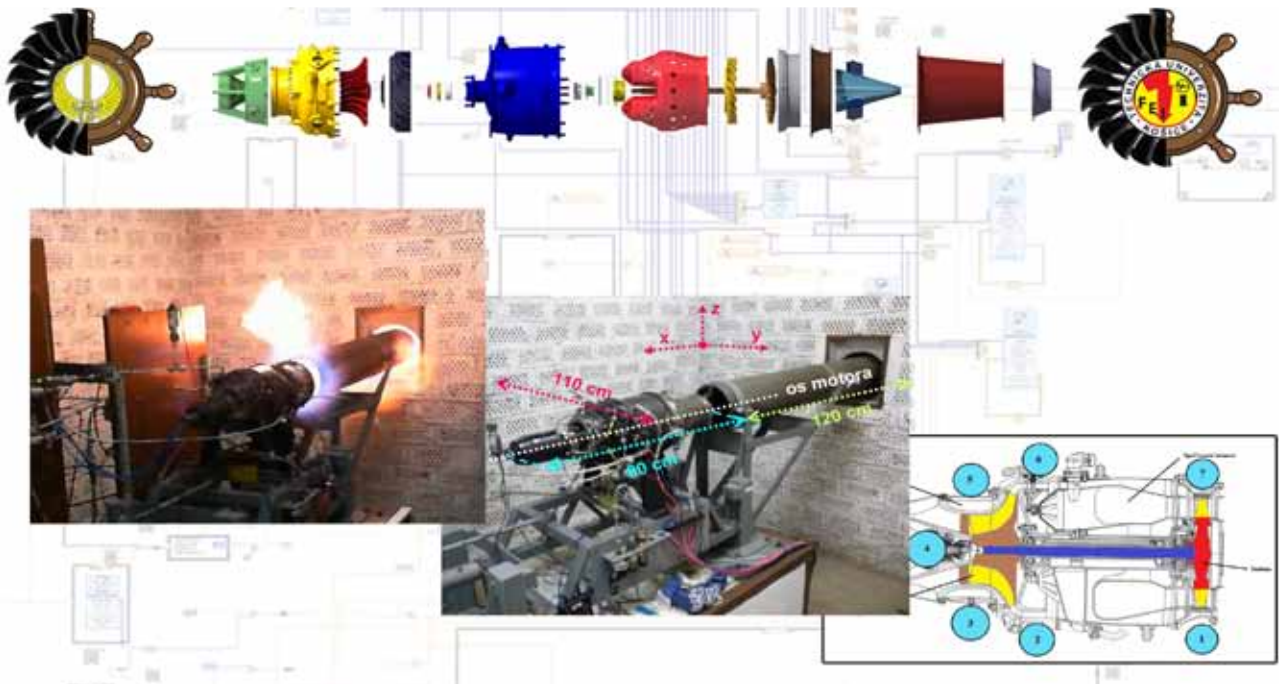
internet a intranet typu človek – stroj a stroj – stroj. Sem často spadajú aj úlohy z oblasti telemetrie, diaľkového zberu údajov a povelovania.

Príklady realizácií softvéru na zákazku:

- M.E.D. – programový systém na diaľkový zber a spracovanie energetických meraní,
- dispečerský softvér na sledovanie mestskej hromadnej dopravy pre spoločnosť Dopravný podnik Bratislava,
- E.ON Terminal – systém na vykonávanie odpočtov spotreby elektrickej energie v teréne pre spoločnosť E.ON IT Slovakia.

Spomenuté projekty sú len zlomkom a ukážkou toho, čo dokážeme vytvoriť. Preto ak aj vás trápi nejaký problém alebo projekt technického charakteru bez ohľadu na to, či zahŕňa len hardvér, len softvér alebo oboje súčasne, neváhajte nás kontaktovať na adrese obchod@andis.sk. Pretože ANDIS je vaše riešenie...

www.andis.sk



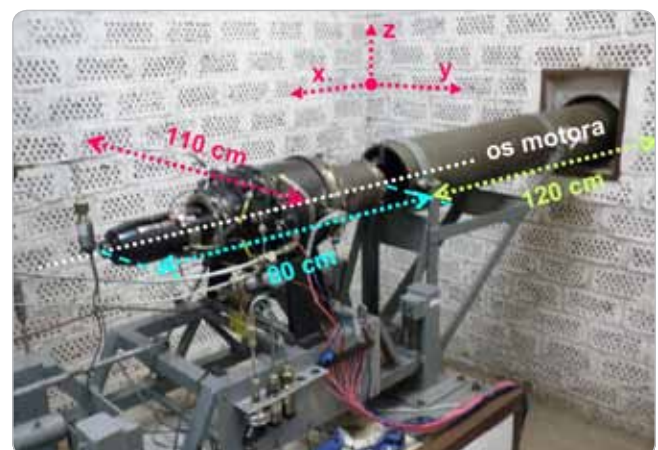
Komplexný výskum efektívnosti a inovácia technológie skúšok malého prúdového motora (5)

Obsah ďalšieho príspevku zo série článkov zvyrazňuje aplikačné predpoklady použitia Thomsonovej vety o rozložení energie magnetického poľa (aury) vo feromagnetických látkach v oblasti riadenia zložitých termodynamických systémov. Predstaviteľom takéhoto systému je malý prúdový motor (MPM-20). Dosiahnutý stav v oblasti vývoja citlivých magnetometrov umožnil vytvoriť znalostný predpoklad pre aplikáciu a ďalšie skvalitnenie autonómnych riadiacich algoritmov. Doterajšia globálna štruktúra riadenia, získaná použitím metodiky situačného riadenia, bola rozšírená o paralelne priradenú autonómnu situačnú vrstvu (magnetické pole), ktorá istí pohotovosť a spoľahlivosť použitej metódy inteligentného riadenia. Opísané metódy a skúsenosti nadobudnuté pri výskume ukazujú, že znalosti o pôsobení magnetického poľa Zeme môžu vhodne obohatiť teóriu inteligentného riadenia opísaných druhov objektov a prispieť k rozvoju inteligentnej bezpečnosti systémov, pracujúcich na hranici stability.

Fenomén „magnetická aura“ v riadení malého prúdového motora

Prirodzeným prejavom feromagnetických častí malého prúdového motora (MPM-20) je zmena hustoty zemského magnetického poľa na mieste jeho uloženia. Podľa Thomsonovej vety o minime energie [1] magnetické domény zaujímajú polohu, pri ktorej je energia magnetického poľa minimálna. Z toho vyplýva, že spomenuté domény (množstvá) na magneticky vodivej ploche sa rozmiestnia tak, že magnetický vodič sa stane ekvipotenciálnou plochou. Tento stav zodpovedá minimu energie magnetických domén. Aplikácia Thomsonovej vety o minime energie ukazuje, že prírastok energie v magnetickom vodiči sa prejaví poklesom energie magnetického množstva zdroja (v danom prípade zemského magnetizmu). Sumárna energia magnetických domén rastie smerom k ekvipotenciálnej ploche a prejavuje sa ako hustota magnetického množstva (vyjadreného intenzitou magnetického poľa), ktorého tvar je určený geometriou magneticky vodivého telesa (feromagnetika). Rozloženie magnetického poľa v blízkosti takého telesa autori pomenovali „magnetická aura“.

Aby sa potvrdila existencia magnetickej aury a jej hodnoty, v laboratóriu inteligentných riadiacich systémov leteckých motorov (LIRS LM) bolo vyhotovené zariadenie (drevený rám) so snímačmi magnetického toku (obr. 4.1.1 [2]), ktoré bolo umiestnené v priestore MPM-20 podľa obr. 2b. Na realizáciu predpokladanej metodiky merania bol zvolený súradnicový systém (obr. 1).

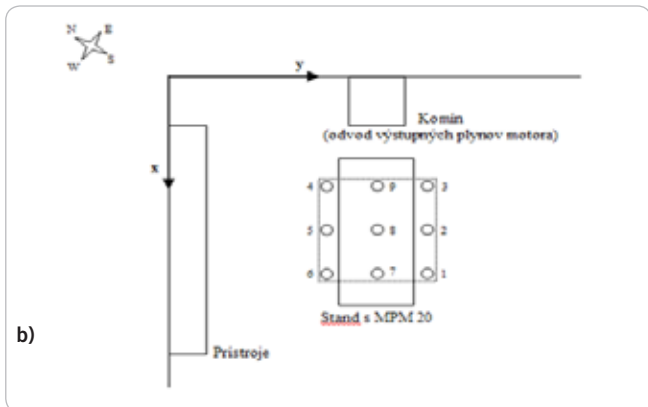
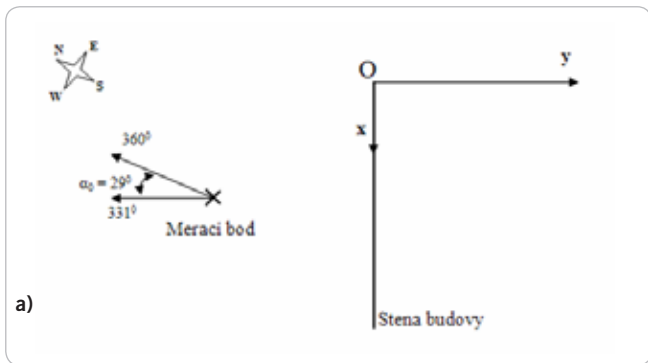


Obr. 1 Laboratórium so skúmaným objektom merania MPM-20 a zvolený súradnicový systém

Meranie magnetickej aury sa vykonávalo podľa vopred stanovenej metodiky [2, 3]:

- Meranie vo voľnom priestore (bez prítomnosti MPM-20). Cieľom merania bolo stanovenie začiatkových hodnôt a odchýlok vyvolaných nestacionaritou aury na meranom mieste. Meranie

prebiehalo mimo budovy, v ktorej sa nachádza skúmaný objekt, pričom použitý merací prístroj (kompas) bol nasmerovaný rovnobežne s osou y zvoleného súradnicového systému (obr. 2a).



Obr. 2 Meranie deformácií a) od zemského magnetického poľa. b) v okolí MPM-20.

Legenda

α_0 – deformácia od ZMP vo voľnom priestore,
 1, 2, ..., 9 – polohy merania odchýlok v okolí MPM-20,
 x, y – zvolený súradnicový systém v okolí MPM-20.

- Meranie deformácie v okolí MPM-20
 Meranie prebiehalo v miestnosti, v ktorej bol umiestnený samotný skúmaný objekt MPM-20. Odchýlka sa merala na deviatich miestach v okolí MPM-20, ako aj nad ním samotným (obr. 2b). Plocha, na ktorej sa merala deformácia magnetickej aury, predstavovala 1 m².

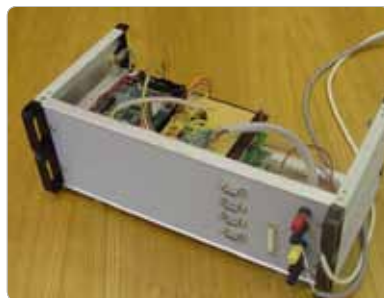
Pri meraní deformácie ZMP (zemského magnetického poľa) v okolí MPM-20 bolo vykonaných viacero druhov meraní pomocou dvoch odlišných meracích prístrojov. Prvotné merania boli vykonané pomocou jednozložkového prístroja VEMA – 030 (obr. 3), ostatné pomocou N-kanálového (zložkového) analyzátora magnetických polí (obr. 4). Magnetometrom VEMA – 030 bolo možné merať magnetickej auru na jednom mieste a v smere súradnicového systému. N-kanálovým magnetometrom – analyzátorom magnetických polí, ktorý mal 4 kanály (zložky), bolo možné merať na štyroch zvolených miestach v okolí MPM-20 a v rôznych smeroch súradnicového systému. Spomínané prístroje sú bližšie opísané v prácach [4, 5].



Obr. 3 Zostava magnetometra VEMA – 030

Pomocou jednozložkového magnetometra VEMA – 030 boli vykonané merania vo všetkých osiach zvoleného súradnicového systému, ktoré potvrdzovali prejav magnetickej aury v okolí MPM-20. Aby sme získali lepšiu

predstavu o magnetickej aure MPM-20, vykonávali sa merania ďalším magnetometrom.

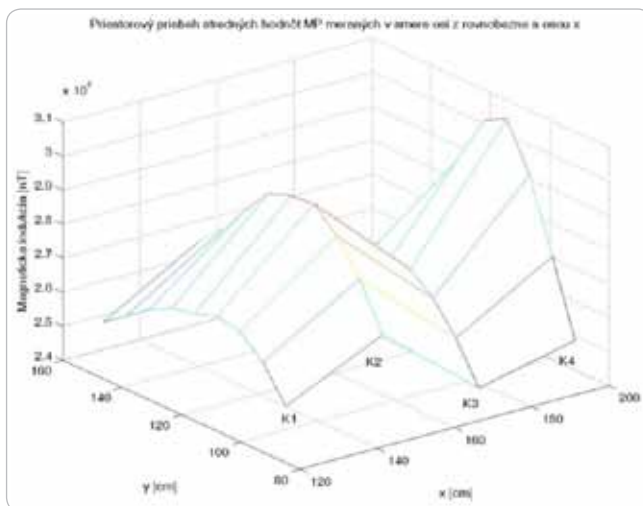


Pomocou N-kanálového analyzátoru magnetických polí sa vykonalo niekoľko druhov meraní (merania v čase magnetickej aury – merania v noci, merania priestorového rozloženia magnetickej aury...), ktoré sú podrobne opísané v [3].

Obr. 4 N-kanálový analyzátor magnetických polí (pohľad spredu)

Meranie magnetickej aury MPM-20

Cieľom merania bolo získať predstavu o priestorovom rozložení magnetickej aury MPM-20. Merania na rozdiel od predchádzajúcich boli vykonané v krátkych päťminútových intervaloch so vzorkovacou frekvenciou 1 kHz. Každé meranie v jednotlivých osiach predstavovalo výsledok súboru meraní, pričom v každom súbore bolo vykonaných celkovo deväť meraní v osovom smere. Výsledkom z nameraných údajov sú stredné hodnoty jednotlivých zložiek, pričom jeden súbor meraní obsahuje 36 bodov. Na nasledujúcom obrázku (obr. 5) je znázornený príklad priestorového rozloženia magnetickej aury v smere osi z.



Obr. 5 Priestorový tvar magnetickej aury meranej v smere osi z pri posuve rámu v smere osi x

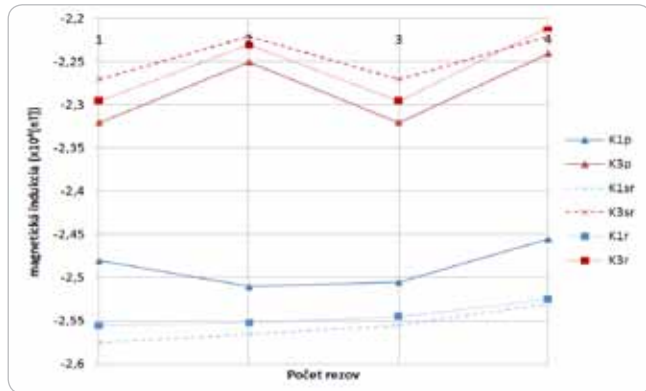
Merania magnetickej aury pri rotujúcom rotore MPM-20

Na tento druh meraní bol vytvorený merací reťazec, ktorý pozostával opäť z dreveného rámu so snímačom magnetometra. Na ďalšej drevenej konštrukcii (obr. 6b) bol umiestnený MPM-20. Snímače magnetometra boli vzájomne natočené o 90°, pričom merania boli vykonané v štyroch definovaných rezoch motora (obr. 6a). Rotor MPM-20 (turbína + kompresor) boli uvedené do pohybu odsávaním vzduchu pomocou pripojeného výkonného vysávača.

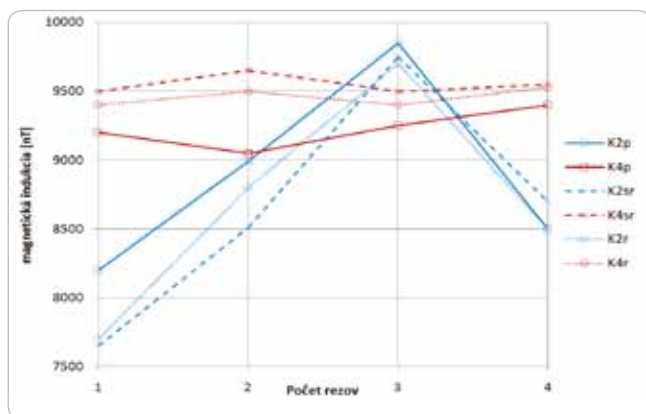


a) b) Obr. 6 a) Hypotetické rezy motora b) MPM-20 na drevenej konštrukcii

Na nasledujúcich obrázkoch (obr. 7, obr. 8) sú pre horizontálny a vertikálny smer uvedené priemerné hodnoty magnetickej aury pre všetky rezy.



Obr. 7 Priemerné hodnoty horizontálnej zložky magnetickej indukcie



Obr. 8 Priemerné hodnoty vertikálnej zložky magnetickej indukcie

Legenda – význam indexov pri koeficientoch K_i :
p – pozadie (pokojevý stav),
sr – otáčky v rozsahu 900 – 1 050 ot./min.,
r – otáčky v rozsahu 1 800 – 2 000 ot./min.,
 K_i – i -tý kanál.

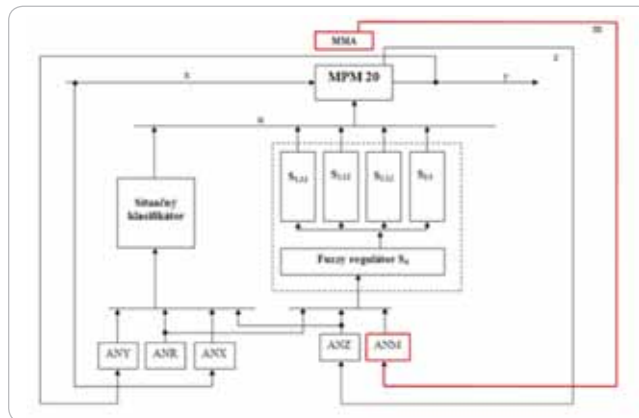
Ďalšie merania boli vykonávané v začiatkovej fáze prevádzkovania MPM-20, ktorá začína štartovacím režimom, keď sa do objemu MPM-20 s rotujúcim rotorom za prítomnosti prúdu vzduchu ($G_{ve} = 1 \text{ kg/s}$) vstrekuje do spaľovacích komôr palivo. Merania boli publikované v práci [2].

Dosiahnuté výsledky potvrdili existenciu magnetickej aury, ktorej hodnoty sa menia prítomnosťou feromagnetických telies. Najvýraznejšie hodnoty boli v reze, ktorý prechádzal turbínou. Metodika merania, citlivosť použitých magnetometrov a spôsob vyhodnocovania meraní vytvorili možnosti a technické predpoklady na postupný výskum zameraný na aplikácie v oblasti inteligentného riadenia. V tejto oblasti boli realizované výskumné aktivity v laboratóriu (LIRS LM), orientované na aplikáciu metód inteligentného riadenia.

Magnetická aura – fenomén situačného riadenia

Na samotný návrh situačného riadenia [9, 10] s využitím magnetickej aury bol použitý Mamdaniho fuzzy regulátor, ktorého vlastnosti sú bližšie opísané v [6, 7, 8]. Nasledujúca schéma (obr. 9) zobrazuje návrh situačného riadenia otáčok motora MPM-20 pri zohľadnení existencie magnetickej aury, pričom vychádza z pôvodnej navrhnutej schémy, ktorá je bližšie opísaná v prácach [6, 7].

Jednotlivé bloky ANY, ANR, ANZ, ANX predstavujú analyzátory meraných údajov, ku ktorým bol pridaný ďalší blok ANM, zaznamenávajúci údaje magnetometra, ktoré na schéme predstavuje blok MMA. Podrobný opis jednotlivých parametrov patriacich k analyzátorom ANY, ANZ, ANX je uvedený v [2], resp. v [6, 7, 9, 10].



Obr. 9 Schéma situačného riadenia MPM-20 na základe meranej zmeny magnetickej aury

- Parametre použitého analyzátora ANM (magnetometra) sú nasledujúce:
 - $B1x, y, z$ – magnetická indukcia meraná v kanáli K1 pre osi x, y, z zvoleného súradnicového systému [nT],
 - $B2x, y, z$ – magnetická indukcia meraná v kanáli K2 pre osi x, y, z zvoleného súradnicového systému [nT],
 - $B3x, y, z$ – magnetická indukcia meraná v kanáli K3 pre osi x, y, z zvoleného súradnicového systému [nT],
 - $B4x, y, z$ – magnetická indukcia meraná v kanáli K4 pre osi x, y, z zvoleného súradnicového systému [nT].

Základom na doplnenie a modifikáciu situačného riadenia bolo navrhnutie situačných rámcov, v ktorých bola magnetická aura meraná. Keďže merania prebiehali väčšinou počas pokojových stavov motora a dvoch pracovných režimov, počas ktorých neboli simulované žiadne atypické stavy motora, situačné rámce sú nasledujúce [3]:

- $S_{1,1}$ – rozbeh motora MPM-20;
 - $S_{1,1,1}$ – porucha z nezistených príčin;
- $S_{2,1}$ – prevádzka motora MPM-20;
 - $S_{2,1,1}$ – akcelerácia motora MPM-20;
 - $S_{2,1,2}$ – decelerácia motora MPM-20;
- $S_{3,1}$ – dobeh motora MPM-20.

Aby bolo možné využiť tieto situačné rámce, treba získať ich matematicky opis. V tomto prípade bola zvolená metóda výrokovkej logiky, na základe ktorej sú situačné rámce opísané takto:

- $S_{1,1,1}$ – porucha z nezistených príčin
 - tento stav možno opísať dvomi základnými pravidlami, ktoré vychádzajú z nameraných výsledkov:

„Ak sú otáčky n (stredne vysoké \vee vysoké), \wedge diferencie ($B1x, y, z \wedge B2x, y, z \wedge B3x, y, z \wedge B4x, y, z$) sú nízke, potom znížiť prísun paliva (dobež MPM-20).“

„Ak sú otáčky n (stredne vysoké \vee vysoké), \wedge diferencie ($B2x, y, z \wedge B3x, y, z$) sú záporné \wedge vysoké, potom znížiť prísun paliva (dobež MPM-20).“

- $S_{2,1,1}$ – akcelerácia motora MPM-20
 - akceleráciu motora možno opísať jedným základným pravidlom, ktoré sa opiera o namerané výsledky pri štarte:

„Ak sú otáčky n (stredne vysoké \vee vysoké), \wedge diferencie ($B1x, y, z \wedge B2x, y, z \wedge B3x, y, z \wedge B4x, y, z$) sú záporné \wedge vysoké, potom nastáva akcelerácia motora MPM-20.“

- $S_{2,1,2}$ – decelerácia motora MPM-20

„Ak sú otáčky n nízke \wedge diferencie ($B1x, y, z \wedge B2x, y, z \wedge B3x, y, z \wedge B4x, y, z$) nízke, potom nastáva dobeh motora MPM-20.“

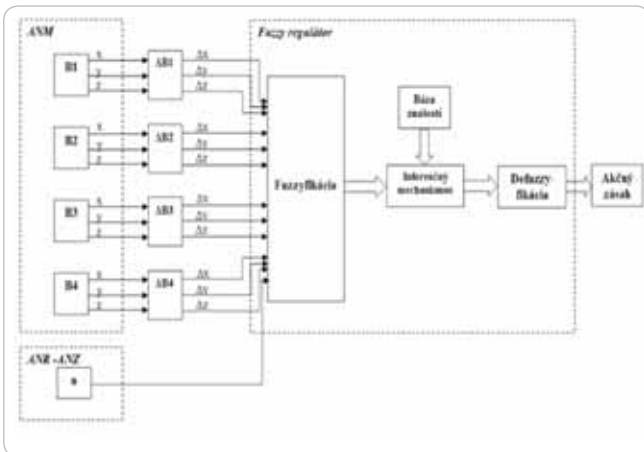
Na základe definovaných pravidiel bol navrhnutý nadradený fuzzy regulátor S_4 realizujúci funkciu situačného klasifikátora ako aj funkciu regulátorov pre jednotlivé situačné rámce. Tento regulátor je opísaný v nasledujúcej podkapitole.

Návrh nadradeného fuzzy regulátora S_4

Každý fuzzy regulátor obsahuje vstupy, výstupy, bázu znalostí, bázu dát a inferenčný mechanizmus. V tomto konkrétnom prípade návrhu fuzzy regulátora S_4 možno tieto jednotlivé časti rozdeliť takto:

- Vstup
 - vstupy predstavujú stredné hodnoty nameranej magnetickej indukcie, resp. diferencie týchto hodnôt pre jednotlivé osi zvoleného súradnicového systému a otáčky motora MPM-20.
- Báza znalostí (BZ)
 - vytvorené pravidlá, ktoré sú pre jednotlivé situačné rámce opísané v predchádzajúcej podkapitole.
- Báza dát (BD)
 - je reprezentovaná aktuálnymi vstupmi.
- Inferenčný mechanizmus
 - odvodzovací mechanizmus, ktorý na základe údajov z BZ a BD odvodí akčný zásah.
- Výstup
 - akčný zásah, ktorý vo všetkých prípadoch určuje množstvo paliva Q.

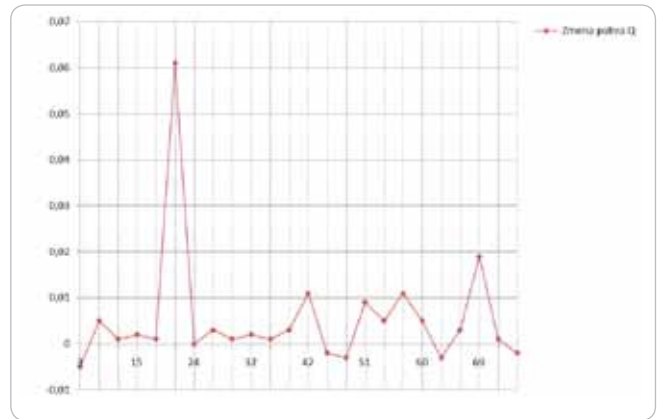
Na obr. 9 je zakreslený fuzzy regulátor S_4 , ktorý je však navrhnutý pre prípad, že by magnetická aura MPM-20 bola meraná na štyroch miestach vo všetkých osiach naraz. To však vyžaduje magnetometer, ktorý má 12 kanálov. Na obr. 10 je uvedená všeobecná schéma navrhnutého fuzzy regulátora S_4 na meranie pomocou 12 kanálov súčasne.



Obr. 10 Schéma navrhnutého fuzzy regulátora S_4

Prebiehajúci výskum a z neho nadobudnuté skúsenosti ukázali, že pre objekt, ktorý predstavuje MPM-20, stačí štvorkanálový magnetometer. Integrácia teórie a praxe z predchádzajúcich meraní (vykonaných v prácach [6, 7, 8]) rozhodla o použití troch fuzzy regulátorov určených pre zvolený súradnicový systém (x, y, z). Zvolené typy regulátorov boli Mamdaniho fuzzy regulátory, pretože na výstupe bola potrebná hodnota akčného zásahu, a boli navrhované pomocou fuzzy toolboxu v prostredí Matlab.

- Fuzzy regulátor – os x
 - v tomto prípade BD bola tvorená diferenciami B1x, B2x, B3x, B4x a otáčkami,
 - jednotlivé diferencie boli rozdelené na oblasti zápornej diferencie, diferencie blízko nuly a kladné diferencie,
 - otáčky boli rozdelené na oblasti nízkych, stredných a vysokých otáčok,
 - BZ tvorilo päť pravidiel, ktoré vychádzali zo základných charakteristík magnetickej aury MPM-20 počas štartu motora a pretočenia za studena,
 - ako funkcie pre vstup a výstup boli použité Gaussove charakteristiky na základe vypočítaných diferencií a nameraných otáčok v smere osi x.
- Fuzzy regulátor – os y



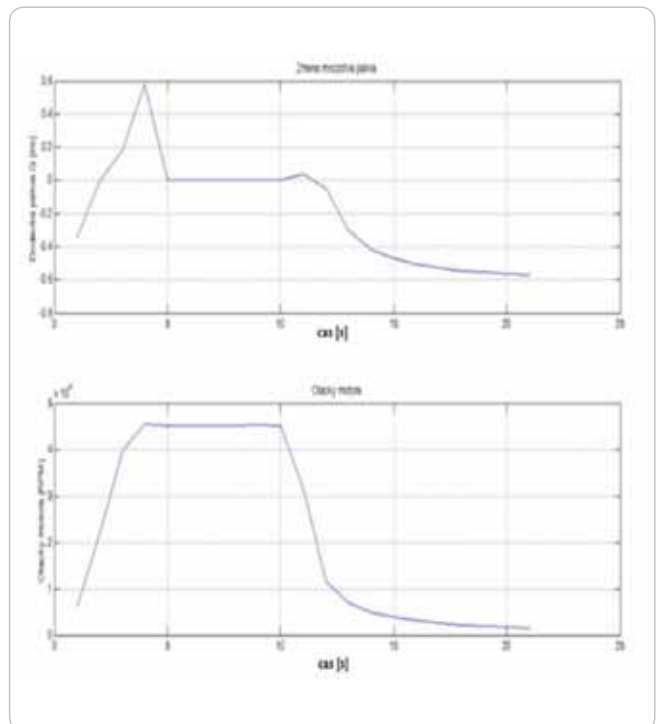
Obr. 11 Regулация paliva meraním zmeny magnetickej aury MPM-20 – os y

- podobne ako v predchádzajúcom prípade, aj tu sú vstupy tvorené diferenciami magnetickej indukcie a otáčkami,
- BZ je tvorená siedmimi pravidlami,
- funkcie sú použité rovnako ako v predchádzajúcom prípade,
- výsledok regulácie množstva paliva je znázornený na obr. 11.

- Fuzzy regulátor – os z
 - tak ako v predchádzajúcich prípadoch, aj tu sú vstupy tvorené diferenciami magnetickej indukcie a otáčkami,
 - BZ je tvorená siedmimi pravidlami,
 - funkcie sú použité rovnako ako v predchádzajúcich prípadoch.

Záver, diskusia

Z pôvodných nameraných výsledkov je evidentné, že magnetická aura je využiteľná v oblasti situačného riadenia, avšak len prostredníctvom jednej súradnice, kde vykazuje značné odchýlky. Preto bol po úprave nameraných údajov z jednotlivých meraní vytvorený rezultujúci (kompilovaný) fuzzy regulátor, ktorý zachytáva nameranú magnetickú auru vo všetkých osiach súradnicového systému (obr. 12).



Obr. 12 Výsledná regулация dodávky paliva

Treba poznamenať, že regulátory boli navrhované len na základe magnetickej aury otáčok MPM-20, pričom neboli brané do úvahy ďalšie vlastnosti motora, ktoré sú súčasťou analyzátorov ANX a ANY.

Literatúra

- [1] Trnka, Z.: Teoretická elektrotechnika I. Technicko-vědecké vydavatelství 1952. s. 54.
- [2] Lazar, T. – Madarász, L. et al.: Inovatívne výstupy z transformovaného experimentálneho pracoviska s malým prúdovým motorom (Innovative outputs from the transformed experimental laboratory with a small turbojet engine). Košice: Elfa, s. r. o., 2011. 348 pp. ISBN 978-80-8086-170-4.
- [3] Modrovičová-Eperješiová, J.: Štúdiá magnetickej aury leteckého motora MPM-20 a možnosti jej využitia v jeho situačnom riadení. Dizertačná práca. Košice: FEI TU 2010. 125 s.
- [4] Čopík, J.: Monitorovanie magnetického poľa v záujmovom priestore. Dizertačná práca. Košice: LF TU 2005. 135 s.
- [5] Hudák, J.: Magnetometria, vybrané problémy vývoja a využitia. Habilitačná práca. Košice: Vojenská letecká akadémia generála M. R. Štefánika 1999. 107 s.
- [6] Andoga, R.: Hybridné metódy situačného riadenia zložitých systémov. Dizertačná práca. Košice: KKUI FEI TU 2006. 120 s.0
- [7] Főző, L.: Využitie matematického modelu rovnovážneho a nerovnovážneho chodu motora MPM-20 pri návrhu riadenia v každom čase. Dizertačná práca. Košice: FEI TU 2008. 142 s.
- [8] Judičák, J.: Návrh systému riadenia dodávky paliva do motora MPM-20 s využitím metód umelej inteligencie. Dizertačná práca. Košice: LF TU 2009. 111 s.
- [9] Madarász, L.: Inteligentné technológie a ich aplikácie v zložitých systémoch. Košice: University Press ELFA 2004. 346 s. ISBN 80-89066-75-5.
- [10] Madarász, L.: Metodika situačného riadenia a jej aplikácie. Košice: Elfa 1996. 212 s. ISBN 80-88786-66-5.
- [11] VEGA č. 1/0298/12: Digitálne riadenie zložitých systémov s dvoma stupňami voľnosti (Digital control of complex systems with two degrees of freedom), 2012 – 2014. Zodp. riešiteľ: Madarász, L.
- [12] VEGA č. 1/0394/08: Algoritmy situačného riadenia a modelovania zložitých systémov (Algorithms of situational control and modeling of complex systems), 2008 – 2010. Zodp. riešiteľ: Madarász, L.

Podakovanie

Táto séria článkov vznikla vďaka realizácii projektov VEGA, č. 1/0298/12 Digitálne riadenie zložitých systémov s dvoma stupňami voľnosti a KEGA č. 018TUKE-4/2012 Progresívne metódy výučby riadenia a modelovania zložitých systémov, objektovo orientované na letecké turbokompresorové motory. Autorský kolektív súčasne vyjadruje poďakovanie Ing. Jane Modrovičovej-Eperješiovej, PhD., za prácu, ktorú vykonala ako spoluriešiteľka výskumných úloh VEGA a KEGA počas doktorandského štúdia na KKUI FEI TU v Košiciach.

Dr. h. c. prof. Ing. Ladislav Madarász, PhD.*

prof. Ing. Tobiáš Lazar, DrSc.**

Ing. Rudolf Andoga, PhD.**

Ing. Vladimír Gašpar*

* Technická Univerzita v Košiciach, Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra kybernetiky a umelej inteligencie
Letná 9, 042 00 Košice
<http://lirslm.fei.tuke.sk>, <http://web.tuke.sk/kkui>

** Technická Univerzita v Košiciach, Letecká fakulta
Katedra avioniky
Rampová 7, 041 21
<http://lirslm.fei.tuke.sk>, <http://web.tuke.sk/lfkaweb/>

Uskladnenie energie

ako hlavná téma

Na prelome septembra a októbra minulého roku sa v nemeckom Stuttgarte uskutočnil druhý ročník veľtrhu BATTERY + STORAGE. Spolu s dvomi partnermi f-cell a e-mobil BW TECHNOLOGIETAG a ako súčasť WORLD OF ENERGY SOLUTIONS sa veľtrhu podarilo pritiahnúť viac ako 3 000 návštevníkov z 35 krajín, čo predstavovalo v porovnaní s rokom 2012 nárast takmer o 30 %. Ide o jedinú výstavu v Európe, ktorá sa zaoberá témou materiálov, výroby a využitia technológií pri uskladňovaní energie až po spôsoby recyklácie batérií.



Množstvo návštevníkov s rozhodovacími právomocami

Odbornosť návštevníkov v porovnaní s rokom 2012 výrazne narástla. 14 % z nich boli riaditelia, starší manažéri a 22 % návštevníkov boli vývojári. Takmer polovica návštevníkov prišla z priemyslu, najmä z oblasti výroby batérií a systémov na uskladnenie energie a výroby súčastí a komponentov. 55 % návštevníkov zastupuje vo svojej spoločnosti pozíciu s rozhodovacími kompetenciami v nákupe a objednávaní. Každý piaty návštevník deklaroval záujem investovať.

Nahliadnutie do celého reťazca vytvárajúceho pridanú hodnotu

Každý, kto čakal na prezentáciu celého reťazca zhrnutého do niekoľkých krokov, mal túto príležitosť v stánku spoločnosti Siemens AG, kde sa mohol zoznámiť s celým procesom od výroby batérií až po ich využitie. Siemens spolu so svojimi partnermi prezentovali celý automatizačný koncept pre veľkosériovú výrobu batérií a napájacích článkov v celom výrobnom reťazci.

Vyjadrenia vystavovateľov

Dr. Eric Maiser, riaditeľ VDMA Battery Production: „Z nášho pohľadu sa rast veľtrhu vníma veľmi pozitívne. Je to dôkaz toho, že odborníci veľtrh prijali ako hlavné miesto pre spoločnosti pohybujúce sa na trhu batérií.“

Peter Haan, riaditeľ oddelenia rozvoja obchodu/OEM Industries/Battery, Solar and Tire/Industrial Automation Systems, Siemens AG: „Výrobu batérií nedokáže zlepšiť jedna osamotená firma. Je dôležité vytvárať siete a platformy, kde sa môžu technicky a inžiniersky zamerané spoločnosti stretnúť. BATTERY + STORAGE je jedinou výstavou v Európe, kde môžeme vystavovať naše automatizačné riešenia pre túto oblasť. Priemysel požaduje výstavu, kde si môže pozrieť riešenia. Ako protiklad k Battery Japan, celosvetovo najväčšej výstave, je BATTERY + STORAGE najdôležitejším fórom ťažiskovo určeným pre našich zákazníkov z Nemecka.“

Tento rok sa bude veľtrh BATTERY + STORAGE konať v Stuttgarte v termíne 6. – 8. 10. 2014.

Celé znenie článku nájdete na stránke www.atpjournals.com

<http://www.messe-stuttgart.de/en/battery-storage/>

Expo-Science International 2013 v Abú Zabí aj s účasťou slovenských študentov

Po niekoľkomesačnej práci na študentskom projekte paletizačnej linky, ktorý bol určený hlavne na súťaž SYGA 2013, vyhlasovanou spoločnosťou Siemens, sme sa s týmto projektom prihlásili aj do Stredoškolskej odbornej činnosti, ktorú vyhlasuje Štátny inštitút odborného vzdelávania. Tu sa nášmu tímu podarilo uspieť v kategórii 08 Strojárstvo, kde sme obsadili v celoštátnom kole 1. miesto. Na základe tohto umiestnenia som zastupoval náš tím na 14. ročníku Expo-Science International 2013 (ESI), ktorý sa konal v hlavnom meste Spojených arabských emirátov v Abú Zabí. ESI je nesúťažné podujatie, na ktorom sa stretávajú študenti, pedagógovia a vedci z Ázie, Európy, zo Severnej a Latinskej Ameriky a tiež z Afriky, pričom majú možnosť prezentovať svoje vlastné projekty, nápady, inovácie a navzájom si vymieňať poznatky zo svojich výskumov. Cieľom podujatia je propagovať vedu a výskum pre mladých ľudí z celého sveta a ukázať výsledky práce študentov.



Obr. 1 Lukáš Hajdúšek prezentoval projekt paletizačnej linky.



Obr. 3 Medzi návštevníkmi nechýbali ani členovia bohatých rodín zo Spojených arabských emirátov.



Obr. 2 Študenti zo 65 krajín sveta prezentovali viac ako 600 projektov.



Obr. 4 Slovensko reprezentoval aj projekt Ekologicky efektívny ostrov Abú Zabí autorov Františka Balogha a Jakuba Klikača.

Samozrejme, k ESI patril aj voľný čas, ktorý sme ako slovenská delegácia využili naplno a mali sme možnosť spoznať arabskú kultúru a kuchyňu. Pre účastníkov bol pripravený bohatý program od exkurzie do jednej z najväčších meší na svete až po návštevu zábavného parku Ferrari World. Osobne ma najviac z voľného času oslovila práve návšteva spomínaného zábavného parku, kde bolo množstvo atrakcií úzko spätých s automobilmi Ferrari a s históriou tejto svetoznámej automobilovej značky.

Medzi vystavovanými prácami sa bolo na čo pozerieť. Bolo pochopiteľné, že projekty z chudobnejších a rozvojových krajín sa nedali porovnávať s prácami z vyspelých štátov. Keďže náš projekt bol spätý s automatizáciou a strojárstvom, pochopiteľne ma nezaujímali práce niektorých krajín o tom, ako efektívne pestovať ryžu, ale sústredil som sa skôr na práce technickejšieho charakteru. Projektov, ktoré sa týkali priemyslu a priemyselnej automatizácie na ESI, nebolo veľa,

ale predsa len sa ich tu pár našlo, čo zodpovedá aj charakteru tohto podujatia zoskupujúceho všetky oblasti študentských prác. Na záver by som dodal, že účasť na ESI mi dala zopár nových priateľstiev a možnosť spoznať pre mňa doteraz nepoznané odvetvia automatizácie a riadenia technologických procesov v priemyselnej výrobe.

Pozn. red.: Na podujatí ESI sa zúčastnilo celkovo 12 študentov zo Slovenska. Viac ako 30 000 návštevníkov si malo možnosť pozrieť 600 projektov rozdelených do 13 kategórií, ktoré prezentovalo 1 500 mladých ľudí vo veku od 12 do 25 rokov zo 65 krajín sveta.

Foto: autor, ESI 2013

Lukáš Hajdúšek

lou.hajdusek@gmail.com



Rockwell Automation Fair 2013

Koncom roku 2013 sa v Houstone (USA) konal už 22 ročník najväčšej súkromnej výstavy automatizácie – Rockwell Automation Fair 2013. Spoločnosť Rockwell Automation, ktorá na veľtrhu oslavovala aj 110. výročie značky Allen-Bradley, mala pre odborníkov z automatizácie pripravených viac ako 100 vlastných exponátov, exponátov svojich partnerov a univerzít. Okrem toho si návštevníci mohli vybrať z 19. laboratórií a 16 workshopov, kde si mohli prakticky vyskúšať jednotlivé zariadenia. K dispozícii bolo tiež 90 technických prednášok a 8 priemyselných fór.

Perspektívy v automatizácii

Ešte pred oficiálnym začiatkom veľtrhu sa, ako každoročne, konalo podujatie určené len pre médiá – Automation Perspectives. Hneď prvý sa ujal slova generálny riaditeľ Rockwell Automation, Keith Nosbusch, ústrednou témou jeho prezentácie bolo „Využitie technológií na prekonanie priemyselných prekážok v podnikaní“. Nosbusch sa venoval vízii Rockwell Automation o prepojenej prevádzky (Connected Enterprise) a narastajúcim trendom v automatizácii.



Všeobecné trendy:

- **Vyššia populácia:** ďalších 70 miliónov ľudí sa dostane na úroveň strednej triedy a to predstavuje vyššiu spotrebu
- **Vyššia spotreba:** si bude vyžadovať viac áut, viac železa, viac energie ale aj nedostatok komodít
- Vyšší životný štandard a kvalita života povedie k produktívnejšej a udržateľnej prevádzke

Trendy v automatizácii:

- **Cloud technológie:** v ďalších rokoch narastie prenos dát v „cloud“ šesťnásobne, čo znamená vývoj nových infraštruktúry
- **Big Data:** analýza Big Data podporí spoluprácu, presnejšie rozhodovanie (Big Data v priemysle generuje zo všetkých sektorov najviac dát)
- **Inteligentné zariadenie:** Údaje z inteligentných zariadení kvôli proprietárnym technológiám a uzavretým sieťam a systému ostávajú uväznené v rámci podniku a teda nemôžu medzi sebou komunikovať. Preto Rockwell Automation používa otvorené protokoly, aby sa informácie dali bezpečne zdieľať.
- **Bezpečnosť:** štandardná zabezpečená sieť je kľúčovým komponentom prepojeného podniku od výrobných linky až po obchodné aplikácie



Ethernet/IP sa stáva čoraz viac univerzálnym protokolom v diskretnej a procesnej automatizácii – spája ľudí, procesy, zariadenia a údaje – výrobcovia začínajú zvyšovať hodnotu svojich produktov používaním správnych informácií v správnom čase.

"Sme presvedčení, že sa nachádzame v inflexnom bode predstavujúcom integráciu internetu vecí a prepojeného podniku," dodal Nossbuch.

Medzi prednášajúcimi na Automation Perspective bola spoločnosť CISCO, ktorá rozprávala o Internetu vecí. Podľa ich slov bude hodnota IoT 14,4 bilióna dolárov v najbližších 10 rokoch. Efektivita využívania aktív, produktivity zamestnancov, dodávateľského reťazca/logistiky, má potenciál zvýšiť celkové zisky o 22% do roku 2022.



Samotná výstava

Rockwell Automation Fair 2013 prilákala počas prvého dňa 9700 návštevníkov z celého sveta. Na prvý pohľad bolo badať dôraz Rockwell Automation na určité segmenty priemyslu – medzi najväčšie stánky na veľtrhu patrili petrochemickému a plynárenskému priemyslu.



"Do prípravy a realizácie stánku venovanému petrochemickému a plynárenskému priemyslu sme venovali veľa času vzhľadom na tri fakty: Automation Fair sa prvýkrát uskutočnil v Houstone, Rockwell Automation sa so zvýšenou intenzitou zameriava na petrochemický priemysel a ťažba bridlicového plynu zažíva nebývalý rozmach," poznamenal Nigel Hitchings, komerčný programový manažér v divízii Petrochemického a plynárenského priemyslu pre Rockwell Automation.

Na veľtrhu panovala čulá a pozitívna obchodná atmosféra, každý koho som na veľtrhu zastavil očakáva v najbližšom období aspoň minimálny rast.

Martin Karbovanec

Ako rozbehnúť motory (1)

Cieľom projektu EÚ je poslať študentov do podnikov už počas školy

Slovenský priemysel je motorom ekonomiky. Vytvára pracovné miesta, exportuje, ťahá celé regióny. Každý výrobca viaže na seba ďalšie desiatky menších firiem ako dodávateľov či v sektore dopravy, služieb a energetiky. Manažéri priemyselných firiem však už roky varujú, že tomuto motoru začína dochádzať palivo. Čoraz ťažšie hľadajú zamestnancov, najmä však absolventov vysokých škôl. Technické, ekonomické či vyslovene manažérske pozície sú najčastejšie hľadané aj na portáloch personálnych agentúr.



Prax uniká

Ak sa aj pracovníci nájdu, trvá často roky, kým dosiahnu takú výkonnosť, efektívnosť a stupeň vedomostí, aby mohli byť plnohodnotnými členmi tímu a prispieť k prosperite priemyselného podniku. Z univerzity prichádzajú nabití teoretickými vedomosťami, ktoré sú však často zastarané a od praxe majú na míle ďaleko.

Na druhej strane by si študenti aj radi vyskúšali reálny život v továrni na vlastnej koži. Školy im však na to neposkytujú veľa príležitostí, ak sa im aj podarí niečo vybaviť, tak zväčša na vlastnú päsť. V prieskume, ktorý projektový tím uskutočnil medzi vyše tristo študentmi šiestich slovenských univerzít poväčšine technického smeru, vyše 70 percent opýtaných konštatovalo, že v škole nezískajú žiadne alebo málo praktických skúseností a zručností. Iba tretina škôl žiada podľa prieskumu od študentov prax a ešte aj z tohto počtu si väčšina študentov musí prax zabezpečiť sama. Iba v prípade desiatiny všetkých opýtaných zabezpečuje miesto na praxi v podniku vysoká škola. Nie je preto prekvapením, že viac ako polovica vysokoškôlkov nemá predstavu o tom, čo budú robiť, keď školu dokončia.

Na skúšku do továrne

V lete minulého roka Ústav informácií a prognóz školstva (teraz Centrum vedecko-technických informácií) odštartoval národný projekt Vysoké školy ako motory rozvoja vedomostnej spoločnosti. Vyše dvojročný projekt získal 17 miliónov eur z Operačného programu Vzdelávanie Európskeho sociálneho fondu. Cieľom je, aby sa, tak ako je priemysel motorom slovenskej ekonomiky, aj univerzity stali motorom rastu a impulzom pre ďalší rozvoj priemyslu.

Ešte v zimnom semestri tohto školského roka sa vďaka tomuto projektu desiatky študentov dostanú na prax priamo do tovární. Projekt je určený pre študentov bakalárskeho, magisterského i doktorandského štúdia na vysokých školách v siedmich slovenských krajoch okrem bratislavského. Cieľom tohto pilotného systému prepojenia univerzít s praxou je prispôbiť vzdelávanie potrebám spoločnosti a najmä priemyselných podnikov. Vzťah medzi študentom a zamestnávateľom by sa mal vďaka praxi cielavedome utvárať počas štúdia, aby mal študent, keď skončí školu, už nielen praktické vedomosti a schopnosti z fungovania podniku, ale aj vybudované vzťahy, ktoré mu pomôžu nájsť si uplatnenie a prvé pracovné miesto.

Ďalšími cieľmi sú posúdenie efektívnosti študijných programov univerzít, skvalitnenie obsahu vzdelávania a podpora inováčných foriem a popularizovanie štúdia v perspektívnych študijných odboroch. Počas trvania projektu by sa na prax najmä v priemyselných podnikoch malo dostať približne 350 študentov, ďalších cca 3 000 by malo aspoň absolvovať exkurziu v takejto firme.

Kde sa varia ložiská

Už na jeseň sa na internetovej stránke projektu objavilo viacero ponúk pre študentov viacerých spolupracujúcich vysokých škôl absolvovať konkrétnu prax v známych priemyselných podnikoch. O spoluprácu prejavili záujem napríklad INA Skalica a INA Kysuce, Kinex Bearings, NN Slovakia, Strojchem alebo Martinrea. Pripravujú sa ponuky od Matador Group, SAP alebo ŽP Informatika. Celkovo by ešte v zimnom semestri malo nastúpiť na podnikovú prax zhruba 100 študentov.

Dobрым príkladom je INA Kysuce, fabrika na ložiská so štyritisíc pracovníkmi nemeckého koncernu INA v Kysuckom Novom Meste. Dodáva najmä pre automobilový priemysel, ložiská z Kysúc napríklad používajú automobilky VW, Ford, Audi, BMW alebo Mercedes či výrobca agrárnej techniky John Deere.



Riaditeľ spoločnosti Jaroslav Patka hovorí, že sa už dlhšie usilujú zaškoľovať si budúcich zamestnancov už počas ich štúdia na stredných a vysokých školách. Kvalitný personál na všetkých stupňoch riadenia je totiž základnou zárukou kvality ich výrobkov, od ktorej často závisí ľudský život. „Tento projekt je vynikajúci nástroj, ktorý podporuje podniky pri vzdelávaní svojich budúcich zamestnancov,“ hodnotí riaditeľ kysuckej fabriky. „Zapojili sme sa doň a prvých študentov na prax očakávame už v najbližších týždňoch.“ Spolu so skalickou fabrikou koncernu vypísali 15 tém praxe, ktoré vzbudili záujem študentov. V prípade kysuckej spoločnosti platila ponuka pre študentov Žilinskej univerzity, najmä strojníckej fakulty, v prípade skalickej zasa pre trnavskú Materiálovo-technickú fakultu Slovenskej technickej univerzity, ale aj Trenčiansku univerzitu Alexandra Dubčeka.

Prax i diplomovka

V ponuke bola napríklad téma z oblasti aplikovanej mechaniky Výpočty konštrukčných systémov zameraných na pružnosť a pevnosť materiálov či Zvládnutie konštrukčných postupov, analýz a deformácií ložísk alebo Konštrukcia náradia a meradiel a Optimalizácia hydraulických pomerov v priebežnej práčke z oblasti dopravných strojov a zariadení.

Ďalej INA Kysuce ponúkla niekoľko tém z oblastí energetické stroje a zariadenia, priemyselné inžinierstvo, koľajové vozidlá a strojárská technológia. Na praxi sa môžu zúčastniť študenti z celkovo piatich kateder Strojnickej fakulty Žilinskej univerzity. Na začiatku

decembra prebehol priamo v podnikoch výber z prihlásených kandidátov, ktorí v podniku prejdú praxou podľa vypracovaného plánu pod dozorom odborného lektora z podniku aj z univerzity. Študent by mal stráviť na praxi 96 hodín za semester, pričom prax môže vykonávať aj počas prázdnin. Počas nej sa zaoberá témou, ktorú si vybral. Môže sa stať aj témou jeho ročníkovej alebo diplomovej práce. Prax trvá dva až štyri semestre podľa toho, v ktorom ročníku sa študent do takejto praktickej prípravy zapojí. Projekt študenta podporí preplatením cestovného do podniku a ubytovania v mieste praxe, stravného počas nej či exkurzií do závodov. Najlepším vybraným študentom sa dokonca ako bonus ponúka aj zahraničná stáž, čo pre nich môže byť veľká motivácia a celoživotná skúsenosť.



© R. Józsová

Praktická príprava študentov sa bude priebežne vyhodnocovať, pričom študenti budú mať možnosť prezentovať výsledky svojej práce pred zástupcami podniku a univerzity, ako aj na konferencii, ktorá by sa v rámci projektu mala uskutočniť. „Verím, že tento projekt pomôže podnikom na Slovensku, ktoré majú záujem zamestnávať absolventov vysokých škôl, využiť možnosť pripraviť si budúcich zamestnancov už počas štúdiá,“ vysvetľuje J. Patka. Veľká medzinárodná konkurencia si podľa neho vyžaduje vysokú kvalitu výrobkov, okamžitú reakciu na potreby trhu a primeranú cenu.

Podniky si zabezpečia odborníkov okamžite schopných plniť požiadavky globálneho trhu iba spolupracou s univerzitami pri vzdelávaní mladých ľudí. „Je nevyhnutné poskytnúť im možnosť získavať okrem teoretických poznatkov aj odborné praktické skúsenosti priamo vo výrobnom procese,“ myslí si riaditeľ strojárkej fabriky INA Kysuce J. Patka.

Mgr. Peter Kremský
peter.kremsky@gmail.com

www.vysokoskolacidopraxe.sk

AUTOMATIZÁCIA A RIADENIE V TEÓRII A PRAXI

5. – 7. februára 2014, Stará Lesná, SR

Cieľom v poradí ôsmeho stretnutia odborníkov z oblasti automatizácie a riadenia z univerzít a vysokých škôl a odborníkov z praxe je upozorniť na moderné trendy v odbore, umožniť odborníkom, pedagogickým a výskumným pracovníkom prezentovať dosiahnuté výsledky vo svojej činnosti, vymeniť si navzájom skúsenosti a nadviazať pracovné kontakty medzi účastníkmi stretnutia.

Zameranie konferencie

1. Teoretické aspekty automatizácie a riadenia

- moderné metódy automatického riadenia
- modelovanie a simulácia
- umelá inteligencia v automatizácii a riadení

2. Praktické aspekty automatizácie a riadenia

- prostriedky automatického riadenia
- HW a SW pre automatizáciu strojov a procesov
- príklady špecifických aplikácií automatizácie a priemyselnej informatiky

3. Výskum a vývoj inteligentných nekonvenčných aktuátorov na báze umelých svalov

- princípy funkcie umelých svalov
- teoretické a praktické problémy riadenia umelých svalov
- možnosti aplikácie umelých svalov



Viac na www.tuke.sk/artep

Vylepšený softvér pre technológiu automatického ladenia

Spoločnosť Cognex Corporation oznámila, že jej špičková technológia OCRMax™ teraz obsahuje funkciu automatického ladenia. Vďaka tejto novej funkcii sú aplikácie zložitého rozpoznávania znakov (OCR) ľahké aj pre začiatočníkov. Funkcia je dostupná v najnovších verziách softvéru In-Sight® Explorer 4.8 a VisionPro® 8.1.



Keď používateľ klikne na tlačidlo automatického ladenia, systém spraví vzorovú snímku a automaticky nastaví nástroj na jeho optimálne parametre. Pokročilý algoritmus OCRMax zabraňuje nesprávnemu prečítaniu a poskytuje ľahkú správu fontov pre aplikácie optického roz-

poznávania a overovania znakov (OCR a OCV), napr. dekodovanie pre človeka zrozumiteľných údajov, kódov šarží alebo sériových čísiel. OCRMax je komplexným nástrojom typu všetko v jednom, ktorý zvláda variácie znakov, skosenie textu, proporcionálne typy písma a premenlivé dĺžky reťazcov, pričom poskytuje vysokú rýchlosť čítania, skraca čas nastavovania a urýchľuje nasadenie.

Okrem tejto novej funkcie je v novej verzii softvéru In-Sight Explorer 4.8 zahrnuté aj vylepšenie čítania 2D kódu, procesnej spätnej väzby a komunikácie.

www.cognex.com/ocr

Odborná literatúra, publikácie

1. Teória automatického riadenia I (Lineárne systémy riadenia)

Autori: Exnar, Z., Bubeníková E., Koščová, M., rok vydania: 2006, EDIS-vydavateľstvo ŽU v Žiline, ISBN 80-8070-617-4, informácie podáva p. Viera Náhlíková (tel. 041/513 4925) alebo ich možno získať prostredníctvom e-mailu : predajnaskript@uniza.sk



Vysokoškolské skriptá sú určené predovšetkým pre predmet Teória automatického riadenia I, ktorý sa vyučuje pre poslucháčov II. ročníka bakalárskeho štúdia študijného odboru Automatizácia Elektrotechnickej fakulty Žilinskej univerzity, ale aj pre študentov iných študijných odborov, pretože sú venované jednej z dôležitých oblastí ľudského záujmu - riadeniu. Skriptá i predmet sú koncipované tak, aby študenti získali základné znalosti z oblasti spojitých systémov riadenia a motivovali ich k ďalšiemu štúdiu. V skriptách sú rozobraté

základné pojmy z teórie systémov, matematický popis systémov riadenia, časové a frekvenčné charakteristiky, časť skript je venovaná analýze a syntéze regulačných obvodov. Skriptá tvoria dostatočný základ pre inžinierske štúdium, v ktorom sa študenti oboznámia s problematikou diskrétného riadenia, s teóriou nelineárnych a adaptívnych systémov v predmete Teória automatického riadenia II.

2. Characterisation of a Thermal Energy Storage System

Autor: Mawire, A., rok vydania: 2013, LAP Lambert Academic Publishing, ISBN 9783659364105, publikáciu možno zakúpiť v: Slovart-GTG, s.r.o., www.slovart-gtg.sk, galandova@slovart-gtg.sk



V predloženej publikácii sú popísané vlastnosti olejového systému pre uskladnenie tepelnej energie (Oil thermal energy storage – TES), pričom na reálnom modeli boli vykonané aj simulácie a rôzne experimenty. Matematické modely na popisovanie tepelných parametrov solárneho ohrievania a TES systému boli vytvorené pomocou rovníc energetickej bilancie. Modely sú overované experimentálnymi údajmi, pričom sa podarilo dosiahnuť zhodu medzi experimentom a modelom. Existujú dva spôsoby

nabíjania TES, ktoré sa vykonávajú pomocou Simulink block v prostredí Matlab. Prvou je metóda konštantného prietoku (CFC) – nabíja zásobník pri konštantnom prietoku a druhou je metóda nabíjania pri konštantnej teplote (CTC) – udržuje výstupnú teplotu nabíjania na konštantnej teplote. Výsledky simulácie poukazujú na vyšší stupeň rozloženia tepla, možnosť uskladnenia väčšieho množstva energie.

3. Instrumentation and Automation Experiences in Wastewater-Treatment Facilities

Autor: U S Environmental Protection Agency, rok vydania: 2013, ISBN 9781287003601, publikáciu možno zakúpiť v: Slovart-GTG, s.r.o., www.slovart-gtg.sk, galandova@slovart-gtg.sk



Agentúra na ochranu životného prostredia v USA bola založená 2. decembra 1970 prezidentom Richardom Nixonom. Agentúra sa zaoberá ochranou ľudského zdravia a životného prostredia prostredníctvom regulačných nariadení, ktoré vychádzajú zo zákonov prijatých Kongresom. Snaha agentúry o ochranu a zdravia a životného prostredia je viditeľná v každej oficiálnej publikácii tejto agentúry. Ich publikácie

poukazujú na nové postupy, problémy pri presadzovaní zákonov, dokumentujú potrebu novej legislatívy a popisujú nové postupy na vyriešenie týchto problémov. Táto zbierka publikácií obsahuje historické dokumenty, ale aj správy a dokumenty zverejnené v tomto tisícročí a ďalšie práce týkajúce sa napríklad zdravotných účinkov zvyšenia oxidov sýry v emisiách a pod.

4. Cogeneration of Cooling Energy and Fresh Water

Autori: Picinardi, A., Perdichizzi, A., Franchini, G., rok vydania: 2012, LAP Lambert Academic Publishing, ISBN 9783659115790, publikáciu možno zakúpiť v: Slovart-GTG, s.r.o., www.slovart-gtg.sk, galandova@slovart-gtg.sk

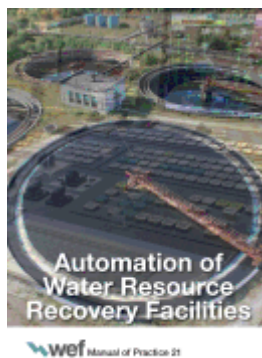


V tejto štúdiu bol simulovaný a optimalizovaný kogeneračný systém produkujúci energiu pre chladenie a pitnú vodu. V prvom rade bol uskutočnený výskum odsoľovacích techník, ktoré spotrebúvajú menej energie. Druhým krokom bola simulácia odsoľovacej jednotky využitím zvlhčovacej a odvlhčovacej techniky a jej integrácia do kogeneračného systému. To zahŕňalo skupinu vákuových trubic solárnych kolektorov, tepelný zásobník, ktorý je napojený na samostatný LiBr-H₂O absorpčný chladič a odsoľovač, ktorý znovu-

získava teplo z chladiča. Simulácia kogeneračného systému umožňuje zvoliť najlepšiu konfiguráciu HD jednotky, zatiaľ čo TRNSYS simulácia prebiehajúca offline odhaľuje hlavné parametre návrhu, na ktoré je potrebné zamerať optimalizáciu. Táto štúdia ukazuje, že maximalizovanie produkcie chladenej energie znamená poškodenie výroby čerstvej vody. Aby sa podarilo vzájomne vyvážiť rozdiel medzi výrobou energie na chladenie a výrobou pitnej vody, bolo zvolené kompromisné riešenie.

5. Automation of Water Resource Recovery Facilities, 4th Edition, Manual of Practice 21

Autor: Water Environment Federation, rok vydania: 2013, Water Environment Federation, ISBN 9781572782754, publikáciu možno zakúpiť v: Slovart-GTG, s.r.o., www.slovart-gtg.sk, galandova@slovart-gtg.sk



Automatizácia je v súčasnosti stále rastúcou zložkou vodárenského priemyslu, vyvíjajú sa nové technológie a aplikácie, ktoré poskytujú veľké výhody. Predložená príručka oboznámi čitateľa s technologickými pokrokmi a predstaví mu prvky a štandardy kompletného návrhu automatizácie. Publikácia je ideálna pre projektantov.

-bch-

Čitateľská súťaž

Pravidlá čitateľskej súťaže 2014

1. Organizátorom súťaže je HMH, s. r. o. a redakcia odborného časopisu ATP Journal. Súťaž sa začína 01. 01. 2014 a končí 31. 12. 2014.
2. V číslach ATP Journal 01-10/2014 sa súťaží o ceny Mesačnej súťaže.
3. Záverečné losovanie o ceny Hlavnej súťaže sa uskutoční po ukončení Mesačnej súťaže v ATP Journal 10/2014, najneskôr však do 31.12. 2014.
4. V každej Mesačnej súťaži sú uverejnené 4 súťažné otázky týkajúce sa článkov v príslušnom čísle. Odpovede treba odoslať prostredníctvom formulára na stránke www.atpjournalsk/sutaz do termínu uvedeného na stránke a v príslušnom čísle ATP Journal.
5. V Mesačnej súťaži môže jeden súťažiaci vyplniť formulár iba raz. Súťažiaci nemôže spätne korigovať svoje odpovede. V prípade odoslania formulára po stanovenom termíne, súťažiaci už nebude zaradený do losovania Mesačnej súťaže, bude však zaradený, pri splnení ďalších podmienok, do záverečného losovania Hlavnej súťaže.
6. Pre zaradenie súťažiaceho do losovania Mesačnej súťaže musí mať 3 správne odpovede. Pre zaradenie súťažiaceho do losovania Hlavnej súťaže musí odpovedať na Mesačnú súťaž v 5 číslach počas roka 2014, pričom musí byť splnená podmienka minimálne 3 správnych odpovedí v každom mesiaci.
7. V každej Mesačnej súťaži sa losujú 3 výhercovia cien, ktoré sú uvedené spolu so súťažnými otázkami v príslušnom čísle ATP Journal a na www.atpjournalsk. Vyhodnotenie Mesačnej súťaže (správne odpovede a mená výhercov) budú uverejnené v najbližšom čísle ATP Journal po termíne na zasielanie odpovedí a na www.atpjournalsk/sutaz
8. V záverečnom losovaní o ceny Hlavnej súťaže sa losujú 3 výhercovia zo všetkých súťažiacich, ktorí splnili všetky podmienky uvedené v bode 6. Vyhodnotenie Hlavnej súťaže bude uverejnené najneskôr v ATP Journal 01/2015 a na www.atpjournalsk. Výhercovia budú písomne informovaní o výhre a spôsobe i termíne doručenia výhry. Ceny budú odovzdané najneskôr do 31. 12. 2014.
9. Výhry z tejto súťaže nemožno v zmysle § 845 Občianskeho zákonníka súdne vymáhať, ani za ne žiadať inú finančnú alebo nefinančnú náhradu.
10. Do súťaže sa môžu zapojiť iba registrovaní čitatelia ATP Journal, ktorí sú občanmi Slovenskej republiky.
11. Súťaže sa nemôžu zúčastniť osoby v pracovnom pomere s organizátorom súťaže, rodinní príslušníci týchto osôb a osoby, ktoré sa priamo podieľajú na činnostiach súvisiacich s organizovaním súťaže.

ATP Journal 1/2014

Sponzori kola súťaže:

SIEMENS



Schneider Electric

Súťažíte o tieto vecné ceny:



Siemens s.r.o.



HAAS AUTOMATION



Schneider Electric

Súťažné otázky

Otázky sú veľmi jednoduché. Ak by ste predsa len nepoznali odpovede, pretože vašou parketou je iná oblasť, môžete ich nájsť v tomto čísle ATP Journal, ako aj v článkoch uverejnených na stránke www.atpjournalsk.

1. Ktoré dva špičkové stroje od spoločnosti Haas vlastní odborná škola ESPE?
2. Ktoré štandardné priemyselné rozhrania podporuje objektovo orientovaná platforma SCADAExpertClearSCADA?
3. Aká je webová adresa portálu PIA Life Cycle?
4. Kolkokrát viac tepla dokáže preniesť para ako ekvivalentné množstvo vody?

Súťaďte prostredníctvom www.atpjournalsk/sutaz/otazky
Odpovede posielajte najneskôr do 17. 2. 2014

Pravidlá súťaže sú uverejnené
v ATP Journal 1/2014 na str. 53 a na www.atpjournalsk.

PROFINET on tour - teraz je ten správny čas zarezervovať si účasť

Dozviete sa viac o výhodách najpoužívanejšej ethernetovej priemyselnej zbernice PROFINET. PROFINET on tour je kamión plný techniky, ktorej funkcionálnosť bude zrozumiteľne prezentovaná v živých ukážkach. Prezentácia je určená pre sieťových technikov, projektantov, PLC programátorov a údržbu.

Termíny:

19.2.2014 - Hotel Turiec, Martin, www.hoteturiec.sk

20.2.2014 - Hotel Alfa, Nová Dubnica, www.hotelalfa.sk

21.2.2014 - Penzión C'est la vie, Bratislava, www.cestlavie.sk

Program:

1. Predstavenie zbernice PROFINET
2. Rozdiel medzi kancelárskym a priemyselným ethernetom
3. Priemyselné switche-funkcionálnosť
4. Rôzne návrhy topológie priemyselnej ethernetovej siete
5. Menej známe funkcie PROFINETu: fast startup, I-device, Share device, atď.
6. Wireless PROFINET- nové možnosti a podpora nových štandardov
7. Produkty s PROFINET funkcionálnosťou
8. Embedded PC systémy a PROFINET
9. Pohony a PROFINET
10. PROFINET v procesnej automatizácii
11. Ochrana ethernetovej siete
12. Vzdialený prístup na ethernetovú sieť stroja/ technológie
13. Fast connect – priemyselná metalická a optická kabeľáž
14. Simulácia PROFINET siete
15. Nástroje pre parametrizáciu a uvedenie do prevádzky
16. Rôzne spôsoby diagnostiky PROFINET siete a jej komponentov

Prezentácie začínajú vždy o 9.00 hod. a končia približne o 15.00 hod.

Prezentácie sú bezplatné a obsahujú občerstvenie s obedom.

Prihlášky môžete poslať na simatic.sk@siemens.com

Zoznam firiem publikujúcich v tomto čísle

Firma • Strana (o – obálka)

ABB, s.r.o. • 22
Agrokomplex - Výstavníctvo Nitra, š.p. • 33
ANDIS, s.r.o. • 49
B+R automatizácie, s.r.o. - organizačná zložka • o1 • 39
Balluff Slovakia, s.r.o. • 29
ControlSystem, s.r.o. • 21
DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG. • 26 - 27
Eaton Electric, s.r.o. • 39
ELVAC, s.r.o. • 47
Emerson Process Management, s.r.o. • 1 • 15
EWWH, s.r.o. • 37

Firma • Strana (o – obálka)

HAAS AUTOMATION EUROPE, N.V. • 37
HUMUSOFT, s.r.o. • 23
PPA Controll, a.s. • o4
Rittal, s.r.o. • 24 - 25
Rockwell Automation B.V. • 32
Siemens, s.r.o. • o3 • 16 • 17 • 62
Schneider Electric, s.r.o. • 20
SPIRAX SARCO, spol. s r.o. - organizačná zložka • 18 - 19
TechReg, s.r.o. • 47
TUCHE, Fakulta výrobných technológií • 59

Redakčná rada

prof. Ing. Alexík Mikuláš, PhD., FRI ŽU, Žilina
Doc. Ing. Michal Kvasnica, PhD., FCHPT STU, Bratislava
prof. Ing. Fikar Miroslav, DrSc., FCHPT STU, Bratislava
doc. Ing. Hantuch Igor, PhD., Bratislava
doc. Ing. Hrádický Ladislav, PhD., SJF TU, Košice
prof. Ing. Hultó Gabriel, DrSc., SJF TU, Bratislava
prof. Ing. Jurišica Ladislav, PhD., FEI STU, Bratislava
doc. Ing. Kachaňák Anton, CSc., SJF TU, Bratislava
prof. Ing. Krokavec Dušan, CSc., KKUI FEI TU Košice
prof. Ing. Madarász Ladislav, PhD., FEI TU, Košice
prof. Ing. Malindžák Dušan, CSc., BERG TU, Košice
prof. Ing. Mészáros Alojz, CSc., FCHPT STU, Bratislava
prof. Ing. Mikleš Ján, DrSc., FCHPT STU, Bratislava
prof. Dr. Ing. Moravčík Oliver, MTF STU, Trnava
prof. Ing. Murgaš Ján, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Rástočný Karol, PhD., KRIS ŽU, Žilina
doc. Ing. Schreiber Peter, CSc., MTF STU, Trnava
prof. Ing. Skyva Ladislav, DrSc., FRI ŽU, Žilina
prof. Ing. Smieško Viktor, PhD., FEI STU, Bratislava
doc. Ing. Šturcel Ján, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Taufer Ivan, DrSc., Univerzita Pardubice
prof. Ing. Veselý Vojtech, DrSc., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Žalman Milan, PhD., FEI STU, Bratislava

Ing. Bartošovič Štefan,
generálny riaditeľ ProCS, s.r.o.
Ing. Csöille Attila,
riaditeľ Emerson Process Management, s.r.o.
Ing. Horváth Tomáš,
riaditeľ HMH, s.r.o.
Ing. Hríca Marián,
riaditeľ divízie A & D, Siemens, s.r.o.
Jiří Kroupa,
riaditeľ kancelárie pre SK, DEHN + SÖHNE
Ing. Mašláni Marek,
riaditeľ B+R automatizácie, spol. s r.o. – o. z.
Ing. Murančan Ladislav,
PPA Controll a.s., Bratislava
Ing. Petergáč Štefan,
predseda predstavenstva Datalan, a.s.
Marcel van der Hoek,
generálny riaditeľ ABB, s.r.o.

Redakcia

ATP Journal
Galvaniho 7/D
821 04 Bratislava
tel.: +421 2 32 332 182
fax: +421 2 32 332 109
vydavateľstvo@hmh.sk
www.atpjournal.sk

Ing. Anton Géer, šéfredaktor
gerer@hmh.sk
Ing. Martin Karbovanec, vedúci vydavateľstva
karbovanec@hmh.sk
Ing. Branislav Bložon, odborný redaktor
blozon@hmh.sk
Patricia Cariková, DTP grafik
dtp@hmh.sk
Dagmar Votavová, obchod a marketing
atp_podklady@hmh.sk, mediamarketing@hmh.sk
Mgr. Bronislava Chocholová
jazyková redaktorka

Vydavateľstvo

HMH, s.r.o.
Tavariškova osada 39
841 02 Bratislava 42
IČO: 31356273
Vydavateľ periodickej tlače nemá hlasovacie práva
alebo podiely na základnom imaní žiadneho vysielača.

Spoluzakladateľ

Katedra ASR, EF STU
Katedra automatizácie a regulácie, EF STU
Katedra automatizácie, ChtF STU
PPA CONTROLL, a.s.

Zaregistrované MK SR pod číslom EV 3242/09 & Vychádza mesačne & Cena pre registrovaných čitateľov 0 € & Cena jedného výtlačku vo voľnom predaji: 3,30 € + DPH & Objednávky na ATP Journal vybavuje redakcia na svojej adrese & Tlač a knihárske spracovanie WELTPRINT, s.r.o. & Redakcia nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzertných článkov & Nevyžiadané materiály nevraciamos & Dátum vydania: január 2014

ISSN 1335-2237 (tlačaná verzia)
ISSN 1336-233X (on-line verzia)

SIEMENS



Procesná inštrumentácia a analyzátory.

Precízne procesné merania aj v najnáročnejších energetických prostrediach.

www.siemens.sk/automatizacia

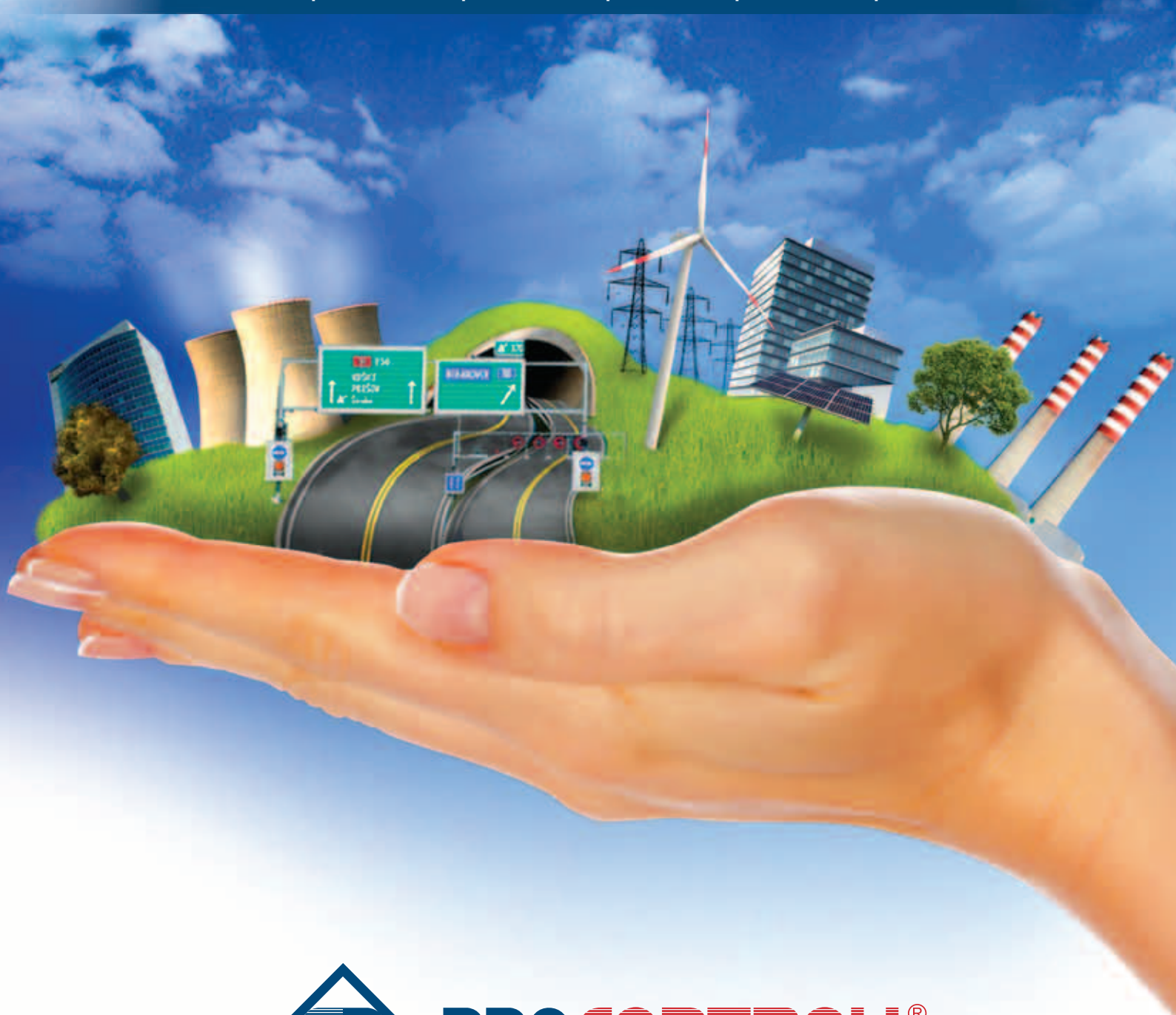


Answers for industry.

TECHNOLÓGIE POD KONTROLOU

Napájanie zariadení elektrickou energiou, osvetlenie
Priemyselná automatizácia
Meranie a regulácia

ŠTÚDIE | PROJEKTY | DODÁVKY | MONTÁŽ | OŽIVENIE | SERVIS



PPA CONTROLL, a.s. | Vajnorská 137 | 830 00 Bratislava
Tel: + 421 2 492 37 111 | + 421 2 492 37 374
ppa@ppa.sk | www.ppa.sk

Hlavní sponzori



AutoCont Control spol. s r.o.
www.autocontrol.sk

SIEMENS

Siemens s.r.o.
www.siemens.sk



Schneider Electric
www.schneider-electric.cz



Televízor Samsung
Smart TV



Podlahový vysávač
Siemens silencePower



Tablet
Samsung Galaxy Note

Čitateľská súťaž 2014

menej otázok, jednoduchšie podmienky a atraktívnejšie ceny!

Čítaním ATP Journal nemusíte získať len hodnotné informácie ale aj hodnotné vecné ceny. Stačia 3 správne odpovede na súťažné otázky z aspoň piatich čísel ATP Journal a môžete vyhrať:

- každý mesiac od januára do októbra jednu z troch zaujímavých cien
- v záverečnom losovaní jednu z troch atraktívnych Hlavných cien.

Súťažte s ATP Journal na www.atpjournalsk/sutaz

Podmienky súťaže a súťažné otázky 1.kola nájdete na str. 61.