

atp | journal

4/2017

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA

SLOVENSKÍ VÝROBCOVIA STROJOV SA NEĽAKAJÚ ANI NÁROČNÝCH VÝZIEV

Cestné tunely
na Slovensku s vysokým
štandardom bezpečnosti

Digitálne dvojča
výrobnej linky



Realizujte Vaše sny

Vždy sa na svet pozeráme očami
našich zákazníkov. Preto nám dôveruje
už viac ako 1 000 000 z nich.



sk.rsdelivers.com



schunk.com/ksc-f



Superior Clamping and Gripping

Maximálna presnosť a bezpečnosť procesu!

Rýchle nastavenie upínacieho rozsahu, plochá konštrukcia a nízka hmotnosť – ideálne podmienky pre voľnú manipuláciu obrobku na paletovom systéme a pri uložení palet.



Špičková technológia od rodinnej firmy.

Výber z 28 rôznych typov vrchných čelustí

KONTec KSC-F
Jednoduchý zverák



J. Lehmann

Jens Lehmann, nemecká brankárska legenda, ambasador značky SCHUNK od roku 2012 pre bezpečné, presné uchopenie a držanie. schunk.com/Lehmann

o 90% skrátenie nastavovacích časov, vďaka nastavovaniu počas výrobného procesu a automatizovanému nakladaniu s rýchlovýmenným paletovým systémom

VERO S



TLENIDIO E compact
Hydro-rozpínací upínač. Až do 300% dlhšia životnosť nástroja



SCHUNK upínacie veže
pre optimálnu prístupnosť a spracovanie obrobkov na horizontálnych obrábacích centrách



MSV Nitra | 23. – 26. 5. 2017, Hala M1, stánok č. 21 | Tešíme sa na Vás!



VeľkoleP3ky. ACOPOS P3.

www.br-automation.com/ACOPOSP3



Vyššia rýchlosť

3-osí servomenič s
polohovou slučkou 50 μ s

Vyššia inteligencia

Safe Motion do
SIL3 / PLe / Cat. 4

Vyššia presnosť

Virtuálne senzory pre
vyššiu presnosť riadenia

Vyšší výkon

Najvyššia výkonová
hustota vo svojej triede

PERFECTION IN AUTOMATION
www.br-automation.com





4

INTERVIEW

4 Priemysel 4.0 je riadenie ekonomiky v reálnom čase

APLIKÁCIE

- 6 Slovenské tunely sú v niektorých ukazovateľoch nad európskym štandardom
- 10 Priekopnícka výroba lepenky
- 11 Slováci, ktorí kvalitou prekvapili aj nemeckú centrálu
- 14 Kombinovaná baliaca linka pod dohľadom moderných bezpečnostných prvkov

SCADA/HMI

- 16 Najlacnejšia energia je tá ušetrená
- 20 Magelis HMI STO: nová generácia mikropanelu s veľkým farebným displejom

ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE

- 22 Inteligentné prepäťové ochrany s funkciou monitorovania
- 24 Koordinácia a princípy inštalácie prepäťových ochrán

STROJOVÉ ZARIADENIA A TECHNÓGIE

- 27 Zvonka štíhla, teplom sa zmršťujúca kontúra – vnútri inteligentná hydrorozpínacia technika
- 28 Skutočný univerzál – bezpečnostný zámok Euchner CTP

PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR

- 29 Internet vecí zvyšuje hodnotu podnikania
- 30 Automatizácia: jednoduché konfiguračné riešenie pre každého

ROBOTIKA

- 33 UR10 v centru procesu prechodu na Industry 4.0 zkracujú dobu prestavení o 50 %

PRIEMYSEL 4.0

- 34 Nové požiadavky na riadenie dodávateľského reťazca
- 35 Továrne budúcnosti (4)
- 36 Výskumné aktivity zamerané na budovanie platformy pre Priemysel 4.0
- 38 Tvorba digitálneho dvojčata výrobné linky v rámci konceptu Industry 4.0

LOGISTIKA A SKLADOVÉ HOSPODÁRSTVO

- 41 Budúcnosť lineárnych motorov a elektrických pohonov

ÚDRŽBA, DIAGNOSTIKA

- 42 Aplikácia smartfónu pri diagnostike strojov

ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE

- 46 25. výročie obnovenia SKSI
- 47 Inžiniersky deň 2017

PODUJATIA

- 49 Semináre zo sveta robotiky
- 49 ARTEP 2017 – moderné technológie automatizácie v kontexte Priemyslu 4.0

VZDELÁVANIE, LITERATÚRA

- 50 Odborná literatúra, publikácie

OSTATNÉ

- 26 Znižovanie rizika obsolencie komponentov
- 48 Elektrotechnické STN



6



11



36



42

PARTNERSKÉ ORGANIZÁCIE ATP JOURNAL



Sme viac ako európsky štandard

Bol by som nerád, keby názov vyznel akokoľvek nacionalisticky alebo naduto, ale jedno je isté. Technické riešenia, ktoré na Slovensku vznikajú ako výsledok umu a šikovnosti našich, slovenských ľudí, sú rovnako kvalitné ako kdekoľvek inde v Európe. V niektorých oblastiach sme aj nad týmto štandardom. Nedovolil by som si takéto tvrdenia vysloviť, keby som sa o tom nemal možnosť presvedčiť aj osobne. Príprava aprílového vydania, ktoré práve držíte v rukách, ma zaviedla hneď k niekoľkým výnimočným ľuďom. Lebo vždy to bolo a bude o ľuďoch. Najprv to bolo stretnutie s automatizérmi z Považia, ktorí sa nebáli po zmene spoločenských pomerov odísť z dovtedy ako-tak fungujúceho nemenovaného výskumného ústavu a ísť vlastnou podnikateľskou cestou. Zakladateľ firmy dokázal inšpirovať nielen svojho syna, ale aj pár ďalších nadšencov. Poctivá práca s dôrazom na kvalitu a odvaha pracovať aj s tým najnovším, čo na trh prinášajú výrobcovia automatizácie, bola a je zárukou, že väčšina firiem z oblasti potravinárskeho priemyslu, vyrábajúca na Slovensku, sa už so strojnými zariadeniami tejto firmy stretla a má ich aj vo svojej prevádzke. Ich riešenia presvedčili nielen domáci trh, ale aj zástupcov zo zahraničia, ktorí s uznaním hodnotia slovenskí inžiniering v podaní považských automatizérov. No a na to druhé stretnutie som sa tešil o to viac, keď som zistil, že po rokoch sa opäť stretnem s človekom, s ktorým sme drali lavice v prednáškových miestnostiach na elektrotechnickej fakulte. V súčasnosti šéfuje úseku dopravných technológií v jednej významnej slovenskej inžinierskej firme. A práve ľudia z jeho tímu tvorili sofistikované a pokročilé technické riešenia pre slovenské cestné tunely. Človek by si povedal, veď taký tunel je len betónová rúra s únikovými cestami a pár svetielkami vnútri. Omyl. Rozľahlosť a zložitosť technologických celkov, ktorých býva štandardne okolo štrnásť – od napájania elektrickou energiou až po systém 24-hodinového videodohľadu, možno z hľadiska počtu signálov, koordinácie a riadenia prirovnať k stredne veľkej výrobní fabrike. Národná diaľničná spoločnosť, a. s., ako investor a prevádzkovateľ cestných tunelov si dala ambiciózne ciele – všetky sú a budú budované podľa európskeho štandardu. Niektoré z nich ho už teraz s rezervou prekračujú. Máme teda byť na čo hrdí – najmä um, zručnosť a odvahu našich slovenských technikov púšťať sa aj do výziev, pred ktorými by sme pred pár rokmi ešte cúvali. Nadpis z tohto pohľadu vystihuje reálny stav.



Anton Gérer
šéfredaktor



PRIEMYSEL 4.0 JE RIADENIE EKONOMIKY V REÁLNO M ČASE

V automatizácii začal podnikat rok pred Nežnou revolúciou a v súčasnosti jeho firma oslavuje pekných 25 rokov existencie. Tvrdí, že je automatizérom už 33 rokov, s výrazmi tváre, ktoré strúhal počas nášho rozhovoru, by sa však s prehľadom uživil aj ako herec. Debata bola o všeličom, o jeho profesionálnych začiatkoch, o nezriedka nelichotivých skúsenostiach s postojom kompetentných k prostrediu s nebezpečenstvom výbuchu v slovenských fabrikách a tiež o populárnom pojme dneška Priemysle 4.0. Ing. Peter Ratkoš, riaditeľ a konateľ APLI s.r.o. bol vďačný adept na rozhovor, ktorý sršal dobrou náladou a svojím sýtym smiechom by prebudil aj mŕtvolu.

Ste jeden z mála ľudí, ktorí na vlastnej koži zažili PLC a riadiace systémy československej výroby. Aké to bolo?

O tejto histórii nenájdete na internete takmer žiadne informácie. Mal som to šťastie, že som sa na začiatku kariéry dostal do firmy ZPA, ktorá medzičasom zmenila niekoľkokrát meno a dnes je známa pod názvom PPA. ZPA bola vtedy československá spoločnosť, pretože mala výrobné fabriky a projekčnú časť aj v Čechách. Tu som sa v roku 1982 dostal k jednému z prvých programovateľných logických automatov Zepalog-P, s ktorým som robil aj svoju diplomovú prácu. Rád by som spomenul niekoľko najznámejších programovateľných automatov, ktoré v tom čase na území Československa existovali. Najpoužívanejším bol asi Zepalog-P, ktorý sa dokonca exportoval do zahraničia, s rozmermi skrine 1800 x 800 x 800 a logický procesor mal vytvorený z TTL obvodov, lebo procesory 8080 sa v Piešťanoch ešte nevyrábali. Disponoval 1024 binárnymi vstupmi/výstupmi, analógové boli len vo forme komparátorov. Išlo o čistý logický a sekvenčný automat, keďže ponúkal aj možnosť časovania. Disponoval vnútornou pamäťou 1024 bitov RAM pre odkladanie vnútorných premenných a vyrábala sa v Blansku. Pôvodne to bola jednotka styku s prostredím pre veľký počítač, ktorú vlastne rozšírili o dve dosky programovateľného logického procesoru. Programoval sa cez diernu pásku. Ďalší menej používaný automat mal označenie PLA-8 s 64 vstupmi/výstupmi. O ňom som na internete nenašiel nič. Vyrábala sa v ZPA Trutnov, mal EPROM pamäť, takisto sa programoval z diernej pásky. Pre tento automat som vtedy dokonca na PC vytvoril prekladač, kde sa v editore písali inštrukcie. Blansko si vyrábalo svoj počítač pre programovanie, ktorý mal vlastný logický jazyk písaný v texte. Ďalším logickým automatom bolo hardvérové PLC Diamo na báze modulovej skladačky určené hlavne pre banský priemysel, čiže s vyššou spoľahlivosťou. Vo Vyškove sa začal koncom 80-tých rokov vyrábať systém Sauter v zakúpenej licencií. Išlo o systém určený pre riadenie budov s modulárnym softvérom. Na Slovensku vznikol v polovici 80-tých rokov ešte PLC systém Midas, zložený z procesorových 2-bitových rezov vyrábaných v Piešťanoch. Boli aj iné systémy, ale tie sa nasadzovali obmedzene.

Medzitým sa objavili počítače IBM/PC a na ich báze vymysleli v Žiline riadiaci systém SM50/40, ktorý kritizovali českí vývojári s názorom, že PC nemôže byť riadiacim systémom, pretože je nespoľahlivé. Na tomto systéme bežal operačný systém CM/P, čo bol v princípe predchodca DOSu. Na českej strane vo Výskumnom ústave matematických strojov vyvinuli systém Deris, decentralizovaný systém zložený z dvoch systémov. Jedným boli PLC automaty založené na technológii východonemeckej U880(Z80) s

ruskými EPROM pamäťami, ktoré bohužiaľ mali tendenciu „zabúdať“, čo bolo samozrejme nebezpečné pre akýkoľvek riadiaci systém a druhým systémom bol procesor pre spojité číslicové riadenie vyvinutý na báze počítačov rady ADT4000.

Ako ste toto „zabúdanie“ ošetrili?

Vytvorili sme mechanizmus na kontrolu obsahu pamäte prostredníctvom výpočtu súčtu všetkých bajtov, niečo na spôsob paritného bitu. Ak súčet nesedel, proces sa zastavil a vydalo sa hlásenie. Nebol to hardvérový, ale len softvérový watchdog, pretože do hardvéru sa už nedalo vstúpiť. Preprogramoval som firmvér v assembléri a optimalizoval v 2 kB pamäti až na úroveň inštrukcií. V originálnom firmvéri sa nachádzali len základné bloky typu AND/OR. Systém bol určený pre jadrovú elektrárňu Mochovce, pre ktorú vymysleli jeden veľký univerzálny automat pre riadenie servopohonov s asi 8 vstupmi a 4 výstupmi pre povely a stavy pohonov. Toto bolo do firmvéru PLC doprogramované a časovo optimalizované ako samostatný modul.

Aký bol osud spomínaných československých logických automatov?

Otvorením hraníc po páde železnej opony a príchodom firiem zo západu ako Siemens, Honeywell a pod. postupne všetky zanikli. Jedine Diamo sa pretavilo do firmy ZAT a myslím, že ešte jedna spoločnosť z Kolína doteraz vyrába riadiace systémy. Československé PLC a riadiace systémy boli na primeranej úrovni technickej základne, dovoľm si tvrdiť, že aj na porovnateľnej tých zo zahraničia. Zánik bol však nezadržateľný, pretože po revolúcii zanikli oddelenia technického rozvoja resp. vývoja, keďže sa presadzovala myšlienka, že sa nebudie predsa vyvíjať to, čo už vyvinuli na západe a navyše na vývoj nebol ani kapitál.

V zákulisí sa občas šíria reči, že zabezpečenie prostredia s nebezpečenstvom výbuchu v priemyselných fabrikách nie je vždy ideálne. Aké sú vaše skúsenosti?

O výbušnom prostredí sa hovorí vo všetkých fabrikách, kde to je opodstatnené, najmä v chemickom a petrochemickom priemysle. Na iniciáciu výbuchu je potrebný výbušný plyn alebo horľavý prach (ten sa veľmi podceňuje), kyslík a samotná iniciácia. My sa našou činnosťou snažíme iniciácii zabrániť, čiže inštalujeme buď bariéry resp. ochrany na zníženie energie potrebnej na výbuch, alebo projektujeme zariadenia s ATEX certifikátom. Nie je však nič horšie, ako keď presvedčate zákazníka budujúceho sušiareň mlieka, že sušené mlieko je výbušné. Podarilo sa mi na internete objaviť fotku vybuchnutej sušiarne a keď som ju predložil riaditeľovi firmy, tak ihneď odsúdil inštaláciu Ex prvkov aj na miestach, kde neboli

navrhnuté, ale protokol o prostredí ich vyžadoval. Druhým extrémom je, keď zákazník požaduje Ex prvky aj mimo Ex zóny, teda v základnom prostredí.

Nebezpečné prostredie je napríklad aj v pivovare, kde môže vybuchnúť silo s jačmeňom. V dôsledku prirodzených biologických procesov sa v silo zvyšuje teplota až na úroveň výbušnej teploty, preto sa silo prevetráva, alebo chladí. Spomínam si na udalosť z konca 90-tych rokov, keď sa v jednom slovenskom pivovare pre odlišenie fľašiek lepil na hrdlá allobalový kryt á la šampanské. V pivovare putujú vratné fľaše najskôr do umývačky, kde sa na ich umývanie používa voda, kyselina a lúh. Lúh reagoval s hliníkom a vznikala vodíková atmosféra. Na dôvažok, aby nestrácali energiu, teplý lúh odkladali do nádrže. A tá jedného pekného víkendového dňa vybuchla. Našťastie výbuch nespôsobil žiaden úraz, iba poškodenie technológie. Zmena technológie nebola posúdená a prenesená do protokolu o prostredí, ani nebola urobená analýza hazardu zmenu výrobného procesu.

Iným príkladom je sírouhlik. Je to plyn s veľmi nízkou zápalnou teplotou. Vzniká pri výrobe viskózneho vlákna, ktorého základnou vstupnou surovinou je drevná celulóza. Tá sa pomelie na kašu a za pôsobenia ďalších látok, predovšetkým kyseliny sírovej a lúhu, vzniká viskóza. Pri tejto chemickej reakcii z celulózy uniká uhlík, reaguje s vodíkom a sírou a vzniká sírouhlik. Ten sa v rámci celého výrobného procesu využíva pri chemickej reakcii a preto sa zachytáva. Jedna z prvých aplikácií našej firmy v jej histórii bola automatizácia prania viskózneho vlákna resp. odsávania vzniknutého sírouhlika, ktorý je nielen výbušný, vysoko korozívny ale navyše aj nervovoparalytický. Pri realizácii tejto zákazky došlo k nehode, keď sírouhlik vybuchol v kotle a odtrhol jeho poklop s priemerom asi 2,5 metra. Vlákno dlho ležalo v otvorenom kotle a nahromadil sa tam sírouhlik, ktorý pri nízkej koncentrácii vybuchuje. Stačila malá iskra a poklop s hmotnosťou asi pol tony letel vzduchom. Našťastie dopadol len na zem, nikoho nezranil a ani nič nepoškodil.

Prostredie s nebezpečenstvom výbuchu sa môže objaviť na rôznych miestach, čo vedie kvalifikovane posúdiť kvalitní technológovia a projektanti. Tí však na Slovensku postupne aj so svojimi skúsenosťami vymierajú a noví ich nenahrádzajú. Zdá sa, že nie je spoločenská zákazka, aby tu nejakí boli, keďže sa na Slovensku prakticky žiaden priemysel nevyvíja. V ostatnom čase som mal možnosť navštíviť nové menšie výrobné závody z rôznych priemyselných odvetví a bol som zhrzený, ako sa v nich pristupuje k riešeniu problematiky výbušného prostredia. Videl som napríklad, že nie všetky obvody v potenciálne výbušnom prostredí boli iskrovo bezpečné resp. vyhovovali požiadavkám ATEX a to išlo o technické prostriedky umiestnené na striekacej linke v prostredí jej vzduchotechniky, odkiaľ sa odsávajú pary. Ani v samotnej projektovnej dokumentácii nebolo uvedené, že sa má inštalovať technika s príslušnou ochranou vhodnou do prostredia s nebezpečenstvom výbuchu. Druhý prípad bol prívod zemného plynu pre ohrievače, ktorý sa ťahal krížom cez celú výrobnú halu a nebolo uskutočnené ani len stanovenie úrovně nebezpečenstva prostredia a posúdený prípadný úniky plynu. Tým druhým sa nie je potrebné zaoberať, pokiaľ protokol o prostredí neoznačí priestor za nebezpečný, je to však stále pohybovanie sa na tenkom ľade. Teraz je v platnosti inovovaná norma pre stanovenie prostredia, ktorá sa zlepšila oproti prechádzajúcej. Je presnejšia a výsledky stanovenia prostredia budú v určitých prípadoch s vyššou pravdepodobnosťou rovnaké pri rôznych posudzovacích komisiách.

Priemyselný svet zachvátila mánia Priemyslu 4.0. Aký je váš názor na túto koncepciu?

Vývoj ide stále dopredu, ale zdá sa, že v priemysle to bude iné ako v spotrebnom živote. A toho sa práve týka téma Priemyslu 4.0. Začnem tým, že industria znamená po latinsky okrem iného pracovitosť alebo činorodosť. Ja vnímam vývoj slovenského priemyslu stále ako pracovitosť, veď roboty sa naprogramujú a následne sú pracovité, nie však činorodé. V momente ako budú činorodé, majú ľudia vo všeobecnosti problém s Gaussovou krivkou. Gaussova krivka sa dá nasadiť na všetko vrátane inteligencie ľudí a z nej následne vyplýva, že veľmi inteligentní a naopak ľudia s podpriemernou inteligenciou nebudú potrební. Je to smutné, ale vývoj speje k tomu, aby sme tu

mali systém, ktorý bude veľmi pravdepodobne inteligentnejší ako ľudia, bude rýchlejší, s rýchlejšími reakciami a analýzou dát. Ja stále rozmýšľam, či ešte prebieha Priemysel 3.9, alebo už je Priemysel 4.1, pretože o Priemysle 4.0 sa hovorí viac ako 5 rokov, čo nesvedčí o žiadnom vývoji. Ak by sme to mali aplikovať na softvér, tak 4.0 by trval maximálne dva roky. Ďalšia vec v súvislosti s koncepciou Priemysel 4.0 je jeho vízia. Tá sa mi zdá vyslovene ekonomická, lebo myšlienka cloudu je krásna, ale je to len optimalizácia nákladov na ukladanie dát. Na druhej strane si neviem predstaviť, že by priemyselný podnik ukladal svoj vývoj a nápady na cloud. Priemysel 4.0 má napomôcť urýchleniu resp. optimalizácii výroby. A to až do takej miery, že keď si z chladničky vyberiem liter mlieka a vypijem ho, tak na družstve v Hornej Dolnej sa vzápätí dozvedia, že musia nadojiť liter mlieka. Ide vlastne o optimalizované riadenie ekonomiky v reálnom čase.

Hovorí sa, že Priemysel 4.0 prinesie niečo podobné ako bitcoiny, že fabriky si medzi sebou budú platiť svojimi virtuálnymi menami, aby neboli závislé od výkyvov kurzov súčasných mien. Podľa môjho názoru to má nahradiť bártrový obchod. Priemysel 4.0 však nehovorí nič o ľuďoch, ale len o výrobe a ekonomike. Z konceptu Priemysel 4.0 akurát vyplývajú požiadavky na budúcich zamestnancov a tie sú výrazne vyššie ako dnes. Dokonca aj na roľnícke družstvá budeme potrebovať erudovaných servisných pracovníkov, pretože nové poľnohospodárske vozidlá už disponujú sofistikovanými riadiacimi systémami a na servisný zásah nebude postačovať ručné náradie. Jednoducho bude veľký dopyt po ľuďoch s vyššou mierou znalostí, ale vôbec nie je jasné, čo bude s ľuďmi s nízkou mierou znalostí a vzdelania, ktorých prácu ľahko nahradia roboty. Myslím, že tento systém, ako taký, nemá zatiaľ rozumné riešenie. Speje to k sociálnej revolúcii, prípadne až k vojne. V dôsledku moderných technológií sa stráca aj sociálny kontakt a nahrádza ho virtuálna realita a virtuálne siete, o ktorých Priemysel 4.0 zatiaľ nehovorí. Virtuálna realita je najväčšie nebezpečenstvo pre ľudské sociálne vzťahy a podľa mňa spôsobuje odcudzenosť, citovú prázdnotu a vedie k deštrukcii človeka.

Jedným z pilierov konceptu Priemysel 4.0 je robotika. Bude pre ľudstvo spásou alebo prekľatím?

Roboty sú pre existujúci výrobný systém výhodné, pretože pracujú v priebehu dňa podľa potreby a netreba im dávať mzdu. Fixné náklady predstavujú len účtovné odpisy za roboty a spotrebovanú energiu, ktoré sú značne menšie ako mzda, keďže roboty začínajú lacnieť. S robotom nepotrebujete dvojzmennú ani trojzmennú prevádzku, pretože je schopný pracovať 24 hodín denne. Jediné riziko je, že sa pokazí. Ak však máte dobre zabezpečený servis, tak do hodiny ho máte opravený.

Roboty resp. humanoidov s vysokou mierou inteligencie však vnímam skôr ako hrozbu pre ľudstvo. Je veľkou otázkou ako sa vývoj posunie z hľadiska poznania nášho vedomia a aplikovania inteligencie do stroja. Automatizovaná či humanoidná vojenská armáda môže viesť k záhube ľudstva, napriek existencii zákonov, Asimovými počínajúc. Humanoidy sú v princípe o automatizácii. Ale automatizácia nie je len o priemysle, je to o všetkých systémoch, ktoré sú strojmi-entitami. Nedávnom som videl film Andrew – člen našej rodiny, ktorý výstižne zobrazil možnú problematiku humanoidných robotov. Scifi nápadov je neúrekom, veľa z nich sa stane naozaj aj realitou, ale nikto nehľadá, či nepozná riešenie, ako to urobiť, aby ľudský svet fungoval aj po Priemysle 5.0.

Čo bude Priemysel 5.0?

Ak bude, tak to už bude planéta robotov, alebo automatizovaných entít (autoentít), ktoré budú činorodé, navzájom informačne prepojené, so silnými analyzačnými a syntetickými schopnosťami a rela človek na tomto svete začne byť ešte viac otázná.

Ďakujeme za rozhovor.

Branislav Bložon

SLOVENSKÉ TUNELY SÚ V NIEKTORÝCH UKAZOVATEĽOCH NAD EURÓPSKYM ŠTANDARDOM

S výstavbou cestných tunelov sa na európskom kontinente začalo po skončení 2. svetovej vojny, pričom tento proces nabral na intenzite v 50. – 60. rokoch minulého storočia. Slovensko do rozbehnutého vlaku naskočilo o dobrých tridsaťpäť rokov neskôr, keď sa spolu so začiatkom výstavby diaľnic v roku 1996 začalo aj s výstavbou cestných tunelov. V súčasnosti je v prevádzke päť diaľničných tunelov s výhľadom dobudovania ďalších do roku 2020. Celková dĺžka diaľnic, rýchlostných ciest a ciest 1. triedy v správe Národnej diaľničnej spoločnosti, a. s. (NDS, a. s.) bola ku koncu roku 2015 758,22 km, pričom sa na nich nachádza aj päť tunelov stredného a vyššieho európskeho štandardu: D1 – tunel Branisko, ktorý bol prvým cestným tunelom na Slovensku, D3 – tunel Horelica, D2 – tunel Ština, D1 – tunel Bôrik, D1 – tunel Šibenik.

Technologické vybavenie tunelov definuje legislatíva

V začiatkoch výstavby sa cestné tunely v medzinárodnom meradle realizovali bez nejakého zásadnejšieho technického vybavenia a riadenia. „Aj preto pri vzniku nehôd vnútri tunela nebolo nič výnimočné, ak mali pre účastníkov fatálne následky. Pre predstavu možno uviesť, že pri havárii a požiari v cestnom tuneli sa tunel začne správať ako vysoká pec a teplota sa šplhá až na úroveň 1 200 °C. Z tohto pohľadu sú nehody na otvorených komunikáciách a v tuneloch diametrálne odlišné udalosti,“ vysvetľuje na úvod nášho stretnutia Ing. Peter Schmidt, bezpečnostný technik pre tunely NDS, a. s. Preto v roku 2004 vydal Európsky parlament a Rada Európy smernicu č. 2004/54/ES o minimálnych bezpečnostných požiadavkách na tunely v transeurópskej cestnej sieti, ktorej cieľom bolo vytvorenie jednotnej, stálej a vysokej úrovne ochrany všetkých európskych občanov v cestných tuneloch. Smernica presne definovala požiadavky na technologickú a bezpečnostnú infraštruktúru tunela, a to v závislosti od jeho dĺžky, intenzity dopravy, od toho, či ide o jedno-, dvoj- alebo viacúrovňový tunel a pod. Transpozíciu smernice do legislatívy SR zabezpečila vláda v roku 2006 prijatím nariadenia vlády č. 344/2006 Z. z. o minimálnych bezpečnostných požiadavkách na tunely v cestnej sieti, ktoré sú súčasťou transeurópskej cestnej siete. „NDS, a. s., ako investor a prevádzkovateľ cestných tunelov na území Slovenska poňala túto problematiku veľmi zodpovedne a požiadavky uvedené v predmetnej smernici boli a budú aplikovateľné na všetky tunely a nie len tie, ktoré ležia v transeurópskej cestnej sieti,“ konštatuje P. Schmidt.

Systémy automatizácie a riadenia

Zložitosť a rozsah technologických celkov, ktoré sú súčasťou každého cestného tunela s dĺžkou nad 500 m, vyžadujú moderné riešenia aj z hľadiska automatizačných, riadiacich, meracích a bezpečnostných systémov. Na porovnanie ide o podobný rozsah týchto systémov a počtu spracúvaných signálov ako v prípade stredne veľkej výrobnéj fabriky. „Samotné systémy inštalované v tuneli síce nepomáhajú zabraňovať vzniku neštandardných stavov, ale pomáhajú okamžite reagovať a eliminovať ďalšie možné škody, dynamicky riadiť dopravu a meniť dopravno-prevádzkové stavy v tuneli a na súvisiacich cestných komunikáciách na základe vzniknutých situácií. Preto iné riešenie ako vylúčenie ľudského faktora zo sledovania a veľkej časti rozhodovania a nasadenie priemyselného riadiaceho systému neprichádza do úvahy,“ hovorí P. Schmidt. Do riadiacich systémov, ktoré v jednotlivých tuneloch bývajú realizované redundantne, musia byť stiahnuté také prevádzkovo-technické informácie, aby dokázali pod dohľadom človeka vzniknuté situácie riešiť automaticky.

V rámci tunelov európskeho štandardu možno identifikovať niekoľko na seba naväzujúcich systémov:

- osvetlenie tunela,
- vetranie tunela,
- riadenie technológie tunela,
- riadenie dopravy tunela,
- videodohľad,
- systém núdzového volania (systém SOS),
- elektrická požiarňa signalizácia (EPS),

- systém šírenia rádiového signálu v tuneli (rozhlásové vysielanie + vysielачky záchranného systému a údržby tunela),
- systém vetrania únikových ciest (jednorúrovňový tunel) alebo prepojok (viacúrovňový tunel),
- dymové hlásiče,
- merače opacity, prúdenia vzduchu, CO_x a NO_x,
- premenné dopravné značenie,
- systém napájania (VN, NN, zálohové systémy UPS, dieselagregát)
- tunelový rozhlas.

V rámci všetkých uvedených systémov sa využíva niekoľko rôznych typov snímačov, z ktorých sa údaje posielajú do nadradeného riadiaceho systému. Ten na základe naprogramovaných algoritmov posielá riadiace signály na rôzne typy akčných členov.

Osvetlenie

Prvoradou úlohou systému osvetlenia je zabezpečiť ochranu zraku vodičov. Osvetlenie vjazdových úsekov tunela, tzv. akomodačné pásmo, je riešené reguláciou vo viacerých stupňoch, podľa intenzity slnečného jasu v okolí tunelových portálov. Intenzita osvetlenia je regulovaná automaticky pomocou dvoch nezávislých jasomerov – jeden je umiestnený vo vonkajšom prostredí, druhý vnútri tunela. Reguláciou je zabezpečená zraková pohoda vodičov, ktorí vchádzajú z vonkajšieho prostredia do tmavšieho priestoru tunela tak, aby sa oči plynulo prispôbili zmeneným svetelným podmienkam. Napríklad pri východe alebo západe slnka v jarnom období treba nastaviť osvetlenie vjazdových úsekov na maximum, pričom v ďalších úsekoch intenzita svietenia postupne klesá. Algoritmus riadenia osvetlenia je preto jedna z najväčších výziev pre realizátora dodávky technológie a riadenia. „Na druhej strane správne navrhnutý systém osvetlenia a jeho riadenie prispieva aj k významným úsporám elektrickej energie. Aktuálne NDS, a. s., nasadzuje aj špeciálne systémy merania, ktoré sledujú počet prevádzkových hodín jednotlivých svietidiel. Na základe týchto údajov možno následne stanoviť vhodný termín preventívnej výmeny svietidla tak, aby nedošlo k jeho zničeniu v dôsledku konca životnosti,“ dodáva P. Schmidt. Aj tieto údaje sa posielajú do nadradeného riadiaceho systému, ktorý ich monitoruje a vyhodnocuje. Súčasťou osvetľovacieho systému tunela je aj osvetlenie únikových chodieb, LED značenie únikových východov, označenie okrajov vozovky a vonkajšie osvetlenie predportálových úsekov.



Osvetlenie vjazdových úsekov tunela, tzv. akomodačné pásma, je riešené reguláciou vo viacerých stupňoch.

V prípade výnimočnej udalosti, ako je napr. havária alebo odstavie auta v odstavnom zálive či vstup človeka do kabíny SOS, sa osvetlenie tunela automaticky rozsvieti na plnú intenzitu v celej jeho dĺžke, čo je tiež vizuálne znamenie pre ostatných vodičov v tuneli aj pred vstupom doňho, že sa deje niečo výnimočné. Maximálne osvetlenie je dôležité aj pre operátorov, aby pomocou kamerového systému vedeli správne identifikovať príčinu maximálnej intenzity osvetlenia, ako aj pre zasahujúce záchranné zložky v prípade havárie alebo požiaru, čo podporuje aj požiarne osvetlenie.

Elektrická požiarne signalizácia

Každý tunel musí byť vybavený systémom detekcie priehľadnosti prostredia (opacity). Ak tento systém deteguje zníženú priehľadnosť

prostredia, príp. zvýšené hodnoty CO_x alebo NO_x, treba kvôli udržaniu správnej kvality ovzdušia začať s vetraním tunela. Avšak zvýšené hodnoty uvedených plynov môžu byť už aj predzvesťou požiaru. Systém elektrickej požiarnej signalizácie využíva lineárnu teplotnú detekciu optickým káblom, ktorá pracuje na princípe zmeny vlastností šírenia svetla v optickom vlákne. S prepojením na centrálny riadiaci systém má operátor okamžite k dispozícii vo vizualizácii informáciu o úseku, v ktorom došlo k požiaru, a centrálny riadiaci systém autonómne zabezpečí potrebnú organizáciu dopravy v tuneli, ako aj na diaľnici okolo tunela, kde sa vozidlá smerujúce k tunelu odkláňajú prostredníctvom premenného dopravného značenia a uvedenia obchádzkovej trasy. V požiarom režime sa okamžite spúšťa vetranie tunela a prevetrávanie prepojovacích chodieb, pričom v prípade dvojúrovňového tunela slúži druhá rúra ako chránená úniková cesta a zároveň aj ako záchranná cesta pre hasičov, kde tiež dochádza k prevetrávaniu. Aktivuje sa požiarne osvetlenie, ktoré upozorňuje vodičov vnútri tunela, aby opustili vozidlá, zvyšuje sa intenzita svietenia piktogramov, ktoré smerujú vodičov k únikovému východu. Rozbliká sa vodiace osvetlenie na obrubníkoch, všetky značky v smere k požiaru sa menia na zákazové, súčasne sa objaví červený trojuholník s výkričníkom s nápisom Požiar a semafor sa prepne na červenú. Automaticky sa spúšťajú prednastavené hlásenia aj v tunelovom rozhlase a do autorádií, prípadne hlásenia môžu byť aj priamo od operátora. Bez vysoko spoľahlivého automatického riadenia nie je možné v krátkom časovom úseku a bez chyby vykonať tento rad nadväzujúcich akcií. Všetky technologické celky, ktoré sa majú v prípade požiaru využiť, musia byť v danej chvíli v režime pripravený alebo už spustené. Riadiaci systém musí už pri predlarmových situáciách zdiagnovovať a uviesť do stavu pohotovosti všetky tieto súvisiace technológie a v prípade potvrdenia a aktivácie požiarneho alarmu operátorom začne ich spúšťanie.

„Veľmi špecifickou a ťažko riešiteľnou situáciou je samovznietenie nákladu vnútri tunela. Dymové hlásiče registrujú nejaký problém, ale teplotné líniové snímače nie sú schopné pri prejazde vozidla s horiacim nákladom tak rýchlo detegovať zvýšenie teploty,“ vysvetľuje P. Schmidt. Alarmy prichádzajú z opacimetrov, dymových a CO_x či NO_x hlásičov, pričom neštandardná situácia je detegovaná aj videodohľadom. Vodiči kamiónov sú na tieto situácie školení a snažia sa z tunela čo najskôr vyjsť, aby v prípade narastania požiaru nákladu nezastavili s vozidlom v tuneli. Operátor v prípade, že je dymu už veľa, nevidí ani prostredníctvom videodohľadu celkom presne príčinu zadymenia, preto preventívne potvrdzuje spúšťanie prevetrávania a ďalšie potrebné akcie. Ak vodič vozidla s horiacim nákladom odstaví vozidlo vnútri tunela, môže operátor na základe priebežného sledovania tejto situácie sám vyhlásiť stav požiaru v danej zóne tunela a ďalšie kroky preberá riadiaci systém podľa naprogramovaného scenára.

V súčasnosti sa z hľadiska hasenia požiaru v tuneli využívajú na Slovensku len hasičské záchranné zbory. „V rámci Európy sa už však živo diskutuje o možnostiach využívania tlakového rozvodu vody pozdĺž celého tunela, z ktorých sa ako najlepšia cesta z môjho pohľadu javí hasenie strednotlakovou vodou. Menej výhodné sú sprinklery a vysokotlakové rozvody, z ktorých každý má svoje nevýhody,“ konštatuje P. Schmidt. Certifikované stabilné hasiace zariadenia na báze plynu alebo rozptylového aerosólu sa v slovenských tuneloch nachádzajú len v elektrických rozvodniach.

Systém videodohľadu

Cestný tunel je v závislosti od svojej dĺžky vybavený niekoľkými kusmi až po desiatky kusov priemyselných kamier, aby po celej dĺžke tunela nevznikol tzv. slepý priestor. Nachádzajú sa na vjazdoch do tunela, vnútri tunela aj v únikových či prepojovacích cestách. Videodohľad predstavuje veľmi dôležitý systém, z ktorého operátori získavajú okamžité informácie o dianí v tuneli a jeho okolí. Je doplnený systémom videodetekcie, ktorý využíva na softvérovej úrovni pokročilé systémy spracovania obrazu (Automation Incident Detection System) a umožňuje detekciu rôznych neštandardných situácií, napr. zastavenie vozidla v tuneli, kolónu, výskyt chodca či zvierata, vozidla v protismere, spadnutého nákladu, zníženie viditeľnosti, vozidlo s nebezpečným nákladom a meranie úsekov

rýchlosti. Na základe identifikovanej udalosti môže riadiaci systém (buď s potvrdením od operátora, alebo v prípade požiaru aj bez neho) aktivovať príslušné akcie – odstavenie príslušného pruhu, zníženie rýchlosti, rozsvieti svetlá a pod.

Virtuálny tunel

Veľkou pomocou pri komplexnom riešení bezpečnosti dopravy v cestných tuneloch a príslušných komunikáciách je aj využívanie tzv. virtuálneho tunela. Týmto pojmom sa označuje úsek diaľnice medzi dvoma križovatkami, na ktorom sa nachádza tunel. Na uvedených križovatkách možno realizovať odklon dopravy v prípade mimoriadnej situácie v tuneli. Na operátorskom pracovisku sa nachádza veľkoplošná zobrazovacia videostena s vyobrazením vizualizácie tunelovej technológie a časti diaľnice okolo tunela. Na videostene sa zobrazuje okrem vizualizácie tiež obraz z niekoľkých kamier. Operátor má k dispozícii okrem videosteny aj monitory na vizualizáciu priamo na operátorskom stole a ovládacie panely pre systém tunelového rozhlasu, rádia, systém núdzových telefónov SOS a systém elektropožiarnej signalizácie. V prípade vzniku mimoriadnej udalosti sa automaticky prepína obraz z kamier na mieste udalosti na alarmové monitory alebo na tzv. alarmovú časť videosteny. Uvedená technológia umožňuje riadiť dopravu pred poslednými diaľničnými križovatkami vedúcimi k tunelu – prízjzmi alebo výjazdmi. Doprava je na týchto úsekoch sledovaná kamerovým systémom a premávka je riadená premenným dopravným značením a vodiči sú o udalosti v tuneli informovaní už na otvorenom úseku diaľnice prichádzajúcej k tunelu.



Premenné dopravné značenie upozorňuje vodičov na zmeny v doprave pred vjazdom do tunela.

Riadiace systémy v tuneli Bôrik

Tunel Bôrik patrí svojou technologickou výbavou a zabezpečením medzi vyšší európsky štandard. Návrh a realizáciu časti automatizácie, elektroinštalácií, riadenia a merania zabezpečovala na základe výsledku verejnej obchodnej súťaže spoločnosť PPA Controll, a. s. Vďaka dobrej spolupráci zhotoviteľ akceptoval všetky, aj v priebehu návrhu riešenia vznesené požiadavky investora – NDS, a. s., čo umožnilo dosiahnuť spomínaný vyšší európsky štandard. Na najvyššej úrovni riadenia je použitý riadiaci systém Modicon Quantum od spoločnosti Schneider Electric, a to v redundantnom usporiadaní. Na privádzачoch k tunelu (ktoré sú súčasťou už spomínaného virtuálneho tunela) sú použité riadiace systémy TSX Premium tiež od spoločnosti Schneider Electric. Prehľad o všetkých technológiách a



Na najvyššej úrovni riadenia tunela Bôrik je použitý riadiaci systém Modicon Quantum.

dianí v rámci virtuálneho tunela je spracovaný v systéme SCADA VijeoCitect v konfigurácii dva redundantné servery plus operátorské stanice. Komunikáciu medzi premennými dopravnými značeniami a inými perifériami a riadiacimi systémami zabezpečujú priemyselne komunikačné zbernice – RS-485 a komunikačný protokol MODBUS RTU, a to hlavne pre svoju odolnosť a spoľahlivosť, ktoré si takýto typ aplikácie a rozsah technológií vyžadujú. „Z tohto dôvodu a z dôvodu obrovského množstva údajov generovaných napr. systémom videodohľadu nemožno využívať žiadny spôsob bezdrôtovej komunikácie prenosu technologických údajov,“ dopĺňa Ing. Igor Jamnický, riaditeľ úseku dopravných technológií PPA Inžiniering, s. r. o.

Operátorské pracoviská

V súčasnosti má každý cestný tunel, ktorý je v prevádzke, svoje vlastné operátorské pracovisko s výnimkou tunelov Branisko a Šibenik, ktoré majú spoločné operátorské pracovisko v SSÚD Beharovce. Dôvodom bola relatívne pomalá a postupná výstavba tunelov, keď nebolo možné tunel spustiť do prevádzky bez operátorského pracoviska, čo viedlo k relatívnemu „luxusu“ z hľadiska počtu operátorských pracovísk. Pre tunel Bôrik, ktorý je najvyššie položeným tunelom, to však vzhľadom na poveternostné, klimatické a geografické podmienky bola nevyhnutnosť z hľadiska udržania plynulosti dopravy aj v zimných mesiacoch, keď treba mať blízko tunela dostupnú techniku zabezpečujúcu údržbu. Bratislava tiež svojou špecifickosťou z hľadiska intenzity dopravy zostane pokrytá samostatným operátorským pracoviskom, ktoré nemá na starosti len dohľad nad tunelom Sitina, ale nad celým bratislavským obchvatom. Pri návrhu obchvatu sa v minulosti neriešilo presmerovanie dopravy cez centrum mesta, t. j. inteligentné riadenie dopravy v rámci mesta ako celok, čo by niektoré dopravné situácie mohlo zjednodušiť a zefektívniť tok dopravy. Stredisko nachádzajúce sa v Čadci dočasne slúži len pre jednorúrovňový tunel Horelica, časom však budú do tohto strediska pripojené aj ďalšie dva tunely, a to Svrčinovec a Poľana (koncom mája 2017), ktoré sú momentálne vo finále výstavby. Najmodernejší tunel Šibenik s dĺžkou 600 m bol z hľadiska svojho riadenia pripojený do strediska, ktoré dohliada aj na tunel Branisko.



Operátorské pracovisko tunela Bôrik

Vízia zriaďovania ďalších operátorských pracovísk nadväzuje na výstavbu nových tunelov. Napríklad v Žilinskom samosprávnom kraji (ŽSK) prebieha aktuálne výstavba štyroch nových tunelov. Z hľadiska zabezpečenia efektívnosti dopravy a možnosti pružnejšieho reagovania na vzniknuté dopravné situácie je ekonomicky aj technologicky výhodnejšie spojiť riadenie týchto tunelov do jedného operátorského strediska a pod jeden centrálny riadiaci systém. „Udalosť a akcia v jednom tuneli budú totiž vyžadovať reakcie a koordináciu aktivít aj v ostatných tuneloch. To vyžaduje vybudovať sofistikovanejšie riadenie, ktoré je však v konečnom dôsledku zárukou vyššej bezpečnosti a komfortu pre účastníkov cestnej dopravy,“ zdôrazňuje P. Schmidt. Po dobudovaní spomínaných tunelov vybuduje NDS, a. s., tzv. regionálne operátorské pracovisko v rámci ŽSK, kde by boli pripojené tie, ktoré sa aktuálne stavajú s výhľadom pripojenia tých, ktoré sú už v prevádzke (tunel Horelica) ako aj tých, ktoré sa plánujú dostavať.

Podobné plány má NDS, a. s., aj v regióne Prešovského samosprávneho kraja. Technológia operátorského pracoviska bude navrhnutá stavebníkovým systémom, t. j. bude možné pridávať systémy, technológie a ich pripojenie tak, ako budú postupne dobudované. Tomu bude prispôsobený aj výber automatizačných a riadiacich technológií, ktoré musia byť vybavené otvorenými komunikačnými štandardmi. Cieľom NDS, a. s., je zabezpečiť unifikáciu a kompatibilitu technologických a riadiacich systémov. „Uvedené predstavy kladú aj na realizátora časti automatizácie a riadenia nové požiadavky. Treba koordinovať viac dodávateľov a opäť tu ide o analógiu z priemyselnej výrobnjej prevádzky, kde treba centrálné riadiť niekoľko samostatných technologických celkov,“ dopĺňa I. Jamnický.

Využitie moderných systémov na otvorených úsekoch diaľnic

Na otvorených úsekoch diaľnic sa v súčasnosti využívajú najmä kamerové dohľadové systémy. Ich počet sa neustále rozširuje, či už s výstavbou nových úsekov diaľnic a rýchlostných ciest, alebo pri modernizácii a rekonštrukcii tých existujúcich. Ďalším systémom využívaným na otvorených úsekoch sú tzv. hlásky SOS zabezpečujúce spojenie na centrálnom operátorské pracovisko NDS, a. s., v prípade núdze. Meteohlásky sú inštalované pri všetkých dôležitých mostných objektoch alebo cestných telesách, ktoré sa nachádzajú v blízkosti nejakého vodného zdroja, príp. otvorených úsekov, kde je vysoká pravdepodobnosť vzniku námrazy aj pri teplote tesne nad 0 °C. Týmto spôsobom sa sníma teplota vo vozovke, teplota okolia aj sila vetra. Informácie z meteohlások sa posielajú aj Slovenskému hydrometeorologickému ústavu a naopak z miest, kde má svoje meracie stanice inštalované SHMÚ, posielajú sa informácie aj do centrály NDS, čím udržba získava globálny prehľad o poveternostných a teplotných podmienkach na jednotlivých úsekoch a môže operatívne riadiť a plánovať potrebnú údržbu najmä v zimných mesiacoch. Na niektorých úsekoch diaľnic a rýchlostných ciest sa pomocou snímačov inštalovaných vnútri vozovky sleduje intenzita dopravy, t. j. koľko daným úsekom prešlo osobných a nákladných vozidiel. Z hľadiska káblových pripojení jednotlivých systémov sa preferujú optické spojenia, nakoľko metalické sú podstatne menej odolné proti elektromagnetickému rušeniu, majú vyššiu náchylnosť viesť vznikajúce prepätia a pod.

Spolupráca NDS, a. s., s akademickou a výskumnou obcou

Po postupnom dobudovaní tunelov a ich spustení do prevádzky sa o tieto dopravné uzly a použité technológie zvýšil záujem aj zo strany viacerých akademických a výskumných pracovísk – STU Bratislava, Žilinská univerzita v Žiline či TU Košice. NDS, a. s., umožňuje študentom a pedagogickým pracovníkom nielen navštíviť tunely formou odbornej exkurzie, ale vypisuje aj témy bakalárskych a diplomových prác, v rámci ktorých študenti navrhujú riešenia špecifických zadaní. „Na základe dobrej spolupráce následne vznikol na pôde Žilinskej univerzity a s podporou spoločnosti NDS, a. s., a PPA Controll, a. s., projekt Tunelový trenažér. Ide o sofistikovaný model slúžiaci na výskum, vývoj a zvyšovanie kvalifikácie pracovníkov operátorských pracovísk, ktorí tak majú možnosť formou veľmi presných simulácií vopred si odskúšať rôzne dopravné situácie a stavy, ktoré môžu vzniknúť pri prevádzke reálneho tunela,“ dodáva P. Schmidt.

Simuláciou šírenia požiaru v tuneli sa bude v spolupráci s NDS, a. s., Žilinskou univerzitou v Žiline a spoločnosťou PPA Controll, a. s., vo svojej vedecko-výskumnej činnosti zaoberať už aj Slovenská akadémia vied. Predmetom bude získať 3D modely a simulácie šírenia tepla, dymu a požiaru, možnosť prenosu požiaru z horiaceho objektu na okolie a pod.

Ďakujeme Národnej diaľničnej spoločnosti, a. s., za možnosť realizácie reportáže a Ing. Petrovi Schmidtovi a Ing. Igorovi Jamnickému za poskytnuté technické informácie.

Anton Gézer

atp|journal | Aplikácie



MÔJ NÁZOR

DIGITÁLNY DÉMON JE FAREBNÝ

Ako chlapec som s nadšením čítal fantastické romány. Nielen J. Verneho. Bolo to pre mňa vzrušujúcejšie ako detektívky. Neskôr som razil zásadu, že niekto nemôže strategicky myslieť, keď nemá rád romány science fiction. Snívanie o budúcnosti, vyplývajúce z logického príbehu, založenom na uplatňovaní fyzikálnych, chemických a biologických zákonitostí, bolo a aj doteraz je pre mňa pútavejšie ako plytké príbehy. Mnohí ľudia vidia ovládnutie zákonov prírody človekom apokalypticky. Naháňajú človeku strach z budúcnosti. Knihy a filmy s tematikou budúcnosti sú postavené na ničení, deštrukcii, likvidácii ľudskej civilizácie, nadvlády strojov s umelou inteligenciou nad človekom. Rozvojom informačných a komunikačných technológií, ktorých základom je hlboké poznanie prírodných javov, štruktúry a premien živej a neživej hmoty a ich spojitosti s energiou, začala sa nová éra ľudskej civilizácie. Poprední vedci ako HAWKING, MUSK, KURZWEIL a iní šíria tézy o nebezpečenstve v neovládnutí digitálneho démona. Vojná strojov s umelou inteligenciou s človekom sa k nám nevalí len cez tekuté kryštály z obrazoviek. Vkráda sa do nášho myslenia a správania aj inými apokalyptickými varovaniami. Automatizované systémy, roboty vybavené technickými prostriedkami virtuálnej reality, spracúvajúcej a vyhodnocujúcej v nanosekundách terabajty či petabajty údajov, sú schopné rozhodovať a efektívne riadiť zložité situácie. Všetko na základe znalostí ľudí. Správajú sa ako ľudia. Len myšlienky im dali ľudia. Myšlienka je vyjadrením emócií spojených so znalosťami. Myšlienka je extrakciou prostredia, do ktorého sa človek narodil, v ktorom žije a zomiera. Jeho myšlienky sú však dedičné, nezomierajú, sú súčasťou rodiny, národa, ľudskej civilizácie, ich kultúry. Preto apokalypsa šíriaca sa z obáv z robotov a automatizácie je len strachom, že ľudstvo nemá a nebude mať dostatok schopností zvládnuť prostredie, v ktorom by mu mala umelá inteligencia pomáhať. Nie ho deštruovať. Ľudstvo za svoju viac ako štyridsaťtisícročnú existenciu na tejto modrej planéte dokázalo, že vie ovládať prírodu. Preto nie je budúcnosť ľudstva čierna. Je farebná. Aj digitálny démon je farebný.

Peter Magvaši
predseda Rady SARIO pre stratégiu



PRIEKOPNÍCKA VÝROBA LEPENKY

Popredný americký výrobca strojov určených na výrobu a spracovanie vlnitej lepenky priniesol úplne novú inováciu, ktorá kombinuje obzvlášť odolný americký výrobný stroj s automatizačným riešením od B&R. Charakteristiky dosiahnuté touto kombináciou, ako napríklad vysoká produkcia, kvalitné výseky a tlač, a vysoká dostupnosť stroja (vo výsledku najnižšie možné prevádzkové náklady), už presvedčili prvého kupca na európskom kontinente: nemeckého výrobcu vlnitej lepenky a lepenkových škatúl, P-Well.

„Dodržanie extrémne krátkych dodacích lehôt pre širokú škálu produktov predstavuje významnú konkurenčnú výhodu na tomto, už dosť preplnenom trhu s lepenkou,“ uisťuje Tino Lorenz, riaditeľ závodu P-Well v Bad Bentheime. „Preto ponúkam našim zákazníkom mimoriadne širokú škálu formátov a vzorov vlnitej lepenky a zároveň aj prepravnú službu pre určité množstvá do 48 hodín.“

Zlyhanie stroja neprichádza pre manažéra závodu do úvahy – najmä preto, že mnohé systémy v strojom parku nemajú zálohy, ktoré by bolo možné v prípade zlyhania použiť. Preto je produktivita a spoľahlivosť dôležitým kritériom pri nákupe výrobného zariadenia.

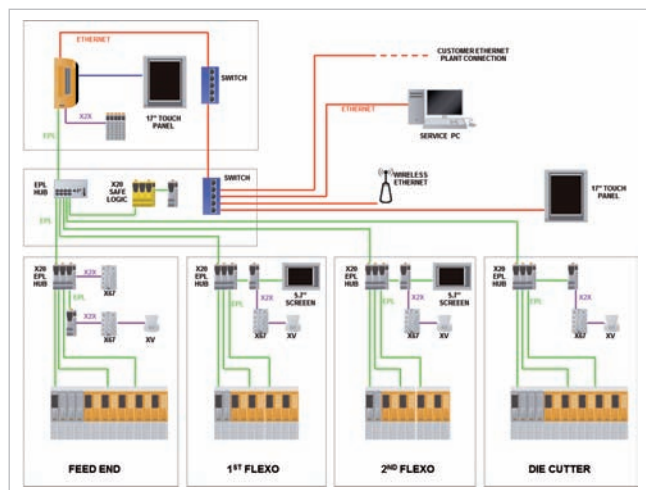
Konkurenčný náskok

Cieľom aplikácie bolo použitie priamej tlače na vlnitú lepenku tak, aby bolo možné ďalej spracovávať materiály do kompletných vysekávaných obalov. Na dosiahnutie tejto méty spoločnosť predstavila rotačný rezací stroj, ktorý ponúka vysoký výkon s minimálnym odpadom, vysokou účinnosťou, spoľahlivosťou a presnosťou. „Chceli sme stroj, aký nemá každý. Chceli sme riešenie, ktoré nám priniesie konkurenčný náskok,“ dodáva Tino Lorenz.

Ideálna kombinácia

„Konceptia stroja predložená spoločnosťou MWU sa doslova stretla s našimi plánmi“ hovorí riaditeľ závodu P-Well v Bad Bentheim. „Kombinácia známej odolnej konštrukcie stroja, ktorý dodáva MWU a pokročilého riadenia a pohonov z dielne B&R, ponúkla vysokú spoľahlivosť a produktivitu doplnenú komplexnou funkčnosťou a jednoduchým ovládaním.“

Vďaka mnohým individuálnym detailným riešeniami dokáže stroj vyprodukovať až 11 500 hárkov za hodinu a pri najnižších možných nákladoch spracuje 1000 m² lepenky. Stroj vybavený štyrmi atramentovými komorami špecificky pre P-Well (k dispozícii je viac než 10 komôr) s najvyšším stupňom flexibilnej tlače, sa osvedčil vysokou priepustnosťou, šetrnosťou k životnému prostrediu pri manipulácii s odpadom, minimálnym odpadom (dokonca pri výmene atramentu a zmene šarže) a vynikajúcou presnosťou.



Tieto vlastnosti dosiahli vďaka inovatívnemu využitiu servopohonov. 47 ACOPOS od B&R sa používa na riadenie pohonu pre 52 motorov v štvorfarebnom stroji P-Well. Medzi ne patria aj motory s priamym bezprevodkovým pripojením k hriadeľu tlačiacej jednotky – inováčné riešenie, ktoré ponúka podstatne vyššiu presnosť, je odolnejšie a spotrebovávajú menej energie než konvenčné riešenia. Kvalitu tlače výrazne zvyšujú aj presne riadené zmeny tlačiarenskeho procesu pomocou technológie B&R pripojenej k pohonom Kollmorgen.

Presná tlač so servopohonmi

Vysokú presnosť tlače dosiahli vďaka individuálnemu riadeniu servopohonov. V praxi to znamená, že valce môžu byť v prípade potreby hnané rôznymi rýchlosťami a dočasne je možné upraviť aj veľkosť tlače počas procesu. Vďaka tomu je možné kompenzovať skreslenie obrazu (typické pre flexibilnú tlač s tlačovými doskami z fotopolyméru) a výrazne zvýšiť kvalitu tlače.

Tlačové chyby spôsobené nesprávnym pracovným postupom sú minimalizované pomocou Servo Grafix, pretože používateľské rozhranie využíva na rozdiel od strojovo orientovaného, procesne orientovaný dizajn (SmartControl). Prevádzka je zameraná na pracovné postupy a je používateľsky orientovaná. Prevádzkovateľ systému už nemusí zadávať jednotlivé parametre (napríklad veľkosť stĺpca). Namiesto toho si môžu vybrať zmysluplné produkčné hodnoty – ako je napríklad pozícia tlačeného obrazu. Riešenie riadenia a pohonov potom spracúva všetky potrebné nastavenia automaticky. Preto je možné využiť plný potenciál stroja po veľmi krátkej dobe.

„Pre nás bola implementácia ešte jednoduchšia, nemusíme spoliehať na rôznych dodávateľov, keďže B&R spĺňa všetky naše požiadavky,“ vysvetľuje Thomas Hartmann, produktový manažér z nemeckej pobočky MWU, ktorý plánoval a riadil realizáciu a uvedenie nového stroja v závode P-Well do prevádzky.“

Riaditeľ závodu P-Well dodáva: „Jemné doladenie je možné v priebehu výroby a všetky dôležité dáta v stroji sú ľahko prístupné, ukladané a znova volané nasledujúcim procesom pomocou riadiaceho systému. To má za následok skrátenie doby nastavenia a pre nás je to rozhodujúca výhoda v konkurenčnom prostredí.“

Bezpečnostné prvky

Prevádzka stroja, vrátane nastavenia, je podporovaná integrovanými bezpečnostnými prvkami B&R. 71 bezpečnostných modulov zo série X20 riadi celkovo 280 kanálov. „Patríme medzi prvých používateľov týchto modulov,“ dodáva Thomas Hartmann. „Aj keď sa na začiatku vyskytlo zopár problémov s touto úplne najnovšou technológiou, B&R reagovala okamžite a efektívne. Replikovali našu štruktúru riadenia celého stroja vo svojom sídle v Eggelsbergu a problém vyriešili.“

Úsilie sa vyplatilo: „S novým rotačným rezačom ServoGrafix je stroj viac než schopný konkurovať v Európe aj mimo nej. Ďalší stroj je už na ceste!“ uzatvára šťastne Thomas Hartmann.

www.i-automation.com

SLOVÁCI, KTORÍ KVALITOU PREKVAPILI AJ NEMECKÚ CENTRÁLU

História firmy AMT Automatizácia, s. r. o., siaha do deväťdesiatych rokov minulého storočia. Privatizácia vtedajšieho Výskumného ústavu mechanizácie a automatizácie (VÚMA) v Novom Meste nad Váhom bola impulzom na odchod viacerých pracovníkov. Medzi nich patril aj Ing. František Michalka, ktorý pretavil svoje dlhoročné skúsenosti získané v spomínanom výskumnom ústave do založenia svojej spoločnosti, kde v súčasnosti pôsobí ako riaditeľ. Vďaka vlastnému kapitálu a nevyhnutným pôžičkám v začiatkoch podnikania sa podarilo rozbehnúť firmu, ktorá sa po viac ako dvadsiatich rokoch stala synonymom spoľahlivosti a kvality najmä v oblasti dodávok strojných zariadení pre potravinársky a chemický priemysel.

Začiatky podnikania bývajú náročné a nebolo to inak ani v prípade rodinnej firmy Michalkovcov. Spočiatku si okrem vlastného vývoja dávali robiť viaceré komponenty strojov aj externým dodávateľom. Postupom času sa však termíny a nároky odberateľov na kvalitu začali sprísňovať, čo už nebolo možné ďalej riešiť dovtedy zabehnutým systémom. Firma postupne investovala nemalé finančné prostriedky do nákupu vlastného strojového parku – CNC obrábacích strojov, pričom v súčasnosti už externe zabezpečuje len niektoré činnosti ako elektroiskrové rezanie či povrchové úpravy.

Okrem zabezpečenia odbytu na domácom trhu sa firma snažila hľadať partnerov aj v zahraničí, ktorí by mali záujem o vyrábané strojné zariadenia z ich vlastného vývoja, alebo naopak, pre ktorých by spoločnosť mohla vyrábať strojné zariadenia podľa nimi dodanej výrobnéj dokumentácie. Orientácia na výrobu strojov pre potravinársky priemysel, najmä na spracovanie a výrobu mäsa a mliečnych výrobkov, sa ukázala ako dobrá voľba. Viac ako tisíc strojov vyrobených za celú existenciu firmy je v súčasnosti okrem slovenského trhu v prevádzke aj v Rusku, pobaltských krajinách, Rumunsku, Českej republike, Maďarsku, Nemecku a iných, hlavne európskych

krajinách. Súčasťou dodávky strojných zariadení je inštalácia priamo na mieste u zákazníka, zaškolenie operátorov a pracovníkov údržby, ako aj zmluvný servis.

Schopnosti preverila zákazka od nemeckého výrobcu kotlov

Jednou z posledných realizovaných zákaziek bola dodávka dvoch strojných zariadení pre nemeckého zákazníka zaoberajúceho sa výrobou domových a priemyselných kotlov na vykurovanie,



Pohľad na linku mäkkého spájkovania



Automatická linka tvrdého spájkovania



Automatická orientácia čapov vibračnými zásobníkmi

ktorého výrobný závod sa nachádza na území Slovenska. Z hľadiska funkčnosti dodaných strojných zariadení išlo o úplne automatické spájkovanie kontaktov podzostáv pre vykurovacie kotly dvomi technológiami – tvrdým, vysokofrekvenčným spájkovaním a mäkkým spájkovaním (plameňom). Podzostava sa v tomto prípade skladala z troch čapov, ku ktorým bolo potrebné prispájkovať napájacie vodiče aj vývody z vyhrievacích pružinových telies. Takto zostavená podskupina sa následne presúva na pracovisko finálnej montáže kotla.

Zadanie zákazníka bolo jednoznačné – malo ísť o strojné zariadenie na úplne automatizované spájkovanie kontaktov v rámci uvedenej podskupiny s minimálnym využitím pneumatikových prvkov. „Minimalizácia pneumatiky mala jednoznačný cieľ – energetické úspory. Spomínaná výrobná spoločnosť sama využíva ako jeden zo zdrojov elektrickej energie fotovoltaické kolektory, preto je jej snahou minimalizovať používanie iných zdrojov energie vo svojich výrobných technológiách a zariadeniach,“ konštatuje F. Michalka.

Riešenie, ktoré dodala spoločnosť AMT automatizácia, s. r. o., sa skladalo z dvoch samostatných strojných zariadení – automatickej linky na spájkovanie zostavy špirál a automatickej linky na spájkovanie špirál s čapmi. Tieto úkony v rámci výrobného procesu bezprostredne na seba nadväzujú. Vstupný materiál – čapy, pružinové špirály aj napájacie vodiče sa nachádzajú v zásobníkoch, kde ich prítomnosť sledujú optické snímače. Základom oboch liniek sú kruhové krokové jednotky. Ide v podstate o otočný stôl s ôsmimi (mäkké spájkovanie), resp. dvanástimi (tvrdé spájkovanie) polohami, pričom v jednotlivých polohách sa nachádzajú nosiče s nainštalovanými snímačmi na kontrolu prítomnosti komponentu. V jednotlivých krokoch pri tvrdom spájkovaní sa robia operácie ako automatizovaná orientácia čapov vibračnými zásobníkmi, automatické založenie čapu do nosiča, automatické dávkovanie spájkovacieho materiálu, zakladanie výhrevnej pružiny, v ďalších dvoch polohách sa vykonáva samotné vysokofrekvenčné zváranie, nasleduje chladenie a v poslednej polohe odoberanie hotovej podzostavy a ukladanie do palety.

Na zakladanie komponentov do otočného stola a odoberanie hotových podzostáv sa využívajú manipulátory zostavené z komponentov spoločnosti Festo. Druhá linka zabezpečuje pripojenie napájacích vodičov k podzostave vytvorenej v prvej automatickej linke pomocou mäkkého spájkovania.

Výzvy pri návrhu riešenia

Jednou z najväčších výziev, ktoré pri konštrukcii prvej automatickej linky museli vývojári a konštruktéri z AMT automatizácia, s. r. o. vyriešiť, bola časť dávkovania spájkovacej pasty z vysokofrekvenčného zvárania. „Od týchto dvoch vecí závisí celá kvalita spojenia čapov s pružinovými výhrevnými telesami.“ konštatuje F. Michalka.



Trinášť elektrických pohonov Festo prepojených s riadiacim systémom Simatic S71200

Agregáty na vysokofrekvenčné zváranie sa nakupujú u tretích strán, ale aby mal zvar presné parametre a tvar a aby sa docielilo zatečenie spájky až na koniec vodiča zasunutého do čapu, treba vyriešiť veľmi presné dávkovanie spájky. „Elektrické pohony Festo, ktoré sme pri riešení použili, nám umožnili dosahovať veľmi presnú rýchlosť pohybu piestu, ktorý zabezpečoval vytlačenie spájky na požadované miesto,“ vysvetľuje F. Michalka. Spôsob dávkovania možno prirovnáť k injekčnej striekačke, keď sa spájka nachádza v odmernej nádobke pod tlakom a pomocou piestu, ktorý sa pohybuje vnútri nádoby, sa dávkuje jej presne požadované množstvo. Dávkovanie sa uskutočňuje na základe snímania tlaku vnútri nádoby.

Napriek snahe minimalizovať použitie pneumatikových komponentov sa to bez nich nakoniec nezaobišlo. „Išlo o situácie, kde bolo potrebné zabezpečiť pohyb, ale zároveň kde nemohli byť akčné členy veľmi veľké. Túto situáciu sme pomocou pneumatikových valcov riešili napr. pri otváraní a zatváraní čelustí uchopovačov, pri dorozoch a dotlačaní komponentov,“ dopĺňa Peter Michalka, syn zakladateľa a zároveň súčasný konateľ AMT Automatizácia, s. r. o.

Moderné elektrické pohony a minimum pneumatiky

V rámci oboch automatických liniek sa použilo niekoľko elektrických pohonov Festo radu OMS (Optimised Motion Series). Vertikálny posun bol realizovaný elektrickým valcom s piestnou tyčou EPCO, lineárny posun osou s ozubeným remeňom ELGR a otočné pohyby zabezpečoval pohon ERMO. Hlavným benefitom týchto pohonov je, že sa dajú spájať medzi sebou bez akejkoľvek prepojovacej platne, čo pri konštrukcii liniek umožnilo vytvoriť 2D alebo 3D manipulátory s nainštalovanými uchopovačmi Festo radu DHPS-10-A-NC. Na vytlačenie spájkovacieho materiálu bol použitý elektrický valec ESBF-BS-32-100-5P s opakovateľnou presnosťou $\pm 0,01$ mm.

Pneumatikové valce, ktoré sa využili v minimálnej počte, slúžili na dorazy a dotlačanie. Použitý ventilový terminál Festo radu MPAL obsahuje 12 ventilov. Ovládanie každého z elektrických pohonov je realizované cez digitálne V/V, pričom ako nadradený riadiaci systém je použitý PLC Simatic S71200 od spoločnosti Siemens.

Priamo na stroji je k dispozícii aj operátorský panel, kde má operátor možnosť sledovať, aká podzostava sa aktuálne skladá, a nastaviť zapnutie a vypnutie vkladania čapov. Všetky ostatné nastavenia sú súčasťou servisného režimu, ku ktorému majú prístup len pracovníci údržby. Obe linky sú pripravené aj na pripojenie na vyššiu úroveň riadenia – systém SCADA, do ktorého možno poslať z PLC údaje o počte kusov jednotlivých komponentov použitých na vytvorenie jednotlivých podzostáv, o type podzostavy podľa toho, pre ktorý výkonový model kotla sa vyrába, o teplote spájkovania, ako aj čas operácií vykonávaných v jednotlivých polohách.

Pri vývoji bolo nevyhnutné vyriešiť aj otázku bezpečnej prevádzky liniek. Všetky kryty, ktoré možno otvoriť a následne vykonať napr. údržbársky alebo servisný zásah, sú osadené uzatváracími bezpečnostnými spínačmi pripojenými do nadradeného bezpečnostného relé.

Výber dodávateľa pohonov bola jednoznačná záležitosť

To, že pri vývoji automatizovaných liniek boli v prevažnej miere vybrané komponenty Festo, nebola náhoda. „Naše dlhoročné kontakty a osvedčené skúsenosti nás už v prvom kroku viedli k riešeniam firmy Festo. Neodradilo nás ani to, že sme sa pustili do nasadenia novinky – elektrických pohonov Festo, s ktorými sme nemali prakticky žiadne skúsenosti. Stavíme na veľmi vysokej odbornej zdatnosti pracovníkov našej firmy a nemali sme pochyb o zdarnom priebehu ich využitia. Sledovať a hlavne používať aj takéto novinky je dnes už nevyhnutnosť, ak chcem byť pre našich zákazníkov dodávateľom schopným realizovať aj tie najnáročnejšie technologické výzvy a navyše v krátkom čase dodania,“ konštatuje F. Michalka.

„Elektrické pohony Festo sme pri vývoji strojných zariadení použili prvýkrát, navyše aj z pohľadu dodávateľa išlo v tom čase o novinku na trhu. Avšak vďaka veľmi dobrej komunikácii, technickej podpore a pružnosti firmy Festo sme to zvládli bez zásadnejších problémov a v čase, ktorý sme mali na vývoj liniek k dispozícii od objednávateľa,“ spomína na ďalšie pozitívum syn Peter. Ako dodáva, aj vďaka tejto novinke v oblasti pohonov sa im do budúcnosti otvára priestor na ich využitie aj pri iných zákazkách, pretože ide o perspektívnu a modernú technológiu. „Ak je v zadaní od objednávateľa, aby boli navrhnuté strojné zariadenia úplne automatizované a zároveň efektívne z hľadiska celkových nákladov na ich vlastníctvo (TCO), potom máme do budúcnosti na čom stavať.“

Nasadenie do prevádzky u zákazníka

Po dodaní automatických liniek začal objednávateľ s ich skúšobnou prevádzkou. „Prvé vyrobené kusy podzostáv boli zaslané na kontrolu priamo do centrálneho v Nemecku. Tá potvrdila ich vysokú kvalitu a linky mohli byť spustené do rutínnej prevádzky,“ vysvetľuje P. Michalka. Automatické linky dokážu vyrobiť jednu podzostavu za 18 sekúnd. Spokojnosť zákazníka najlepšie dokazuje skutočnosť, že pri návšteve slovenského výrobného závodu boli členovia vedenia materskej firmy z Nemecka milo prekvapení, že na Slovensku sú firmy, ktoré dokážu vyrobiť linky schopné vyrobiť výstupný produkt v takej vysokej kvalite.

Spoločnosť AMT automatizácia, s. r. o., má smelé plány aj do budúcnosti. Za posledné roky pridala do svojho výrobného portfólia aj strojné zariadenia využívajúce kartézske roboty či roboty SCARA. „V najbližších rokoch sa z hľadiska rozvoja firmy chceme posunúť do pozície dodávateľa kompletných investičných celkov, a to nielen na domácom, ale aj zahraničnom trhu. Výhodou je, že v našom výrobnom portfóliu máme veľké množstvo rôznych strojov, z ktorých sme už v súčasnosti schopní realizovať aj akcie väčšieho rozsahu,“ poodkrýva ambiciózne plány do najbližšieho obdobia F. Michalka.

Ďakujeme spoločnosti AMT Automatizácia, s. r. o., za možnosť realizácie reportáže a za poskytnuté informácie.

Anton Géner

|atp|journal | Aplikácie



MÔJ NÁZOR

ČO ZNAMENÁ ROBOTIKA PRE MALÉ A STREDNÉ PODNIKY?

V roku 2013 vydala organizácia euRobotics dokument mapujúci zameranie robotiky v Európe pre roky 2014 – 2020. Jedným z cieľov tohto dokumentu je analýza dosahu robotiky na malé a stredné podniky (MSP). Zintenzívnenie nasadenia robotov v MSP má za cieľ zvýšiť ich výstup a efektívnosť práce. Konečným efektom je zvýšená konkurencieschopnosť, pretože len automatizáciou a robotizáciou možno preraziť na trhy, ktoré sú z hľadiska ceny manuálnej práce v podstate pre MSP nedostupné. Keďže Európa bude súťažiť nielen s ekonomikami s nízkou cenou práce, ale aj s ekonomikami s vysokým stupňom automatizácie, vedúce postavenie v oblasti robotických technológií je kľúčovým faktorom nielen pre veľké podniky. Práve MSP sú často nositeľmi množstva inovatívnych riešení. A tie im zas pomáhajú ekonomicky napredovať, zvyšovať produkciu, kvalitu výrobkov atď. Toľko k teórii.

V praxi väčšina MSP považuje robotiku za technológiu mimo ich dosahu, či už ekonomického, alebo technologického. Ďalšími dôvodmi odmietnutia robotiky v MSP býva veľkosť pracovného priestoru robota, nutnosť špecializovaného personálu alebo dlhá návratnosť investície. S nástupom nových technológií je však robotika oveľa dostupnejšia aj pre MSP. Ak sa podrobnejšie pozrieme na robotizované pracoviská, zistíme:

1. Roboty možno uviesť rýchlo do prevádzky. V súčasnosti existujú robotické zariadenia, ktoré možno oživiť aj v rámci jedného dňa. Najmä pri vytváraní „štandardných“ aplikácií typu pick-and-place možno takéto pracovisko oživiť aj za niekoľko desiatok minút.
2. Robot sa dá jednoducho programovať. Väčšina výrobcov robotov už dnes ponúka intuitívne rozhrania, pomocou ktorých zvládne robot programovať aj človek bez potrebného zaškolenia. Samozrejme istá technická znalosť a logické uvažovanie takéhoto pracovníka sa predpokladá.
3. Robot môže byť kolaboratívny a bezpečný. V súčasnosti existujú roboty, ktoré nepotrebujú rozsiahle priestory na svoju prevádzku. Sú síce stále drahšie ako tie štandardné, avšak bezpečne pracujú v prostredí s človekom bez štandardných bezpečnostných prvkov (skenery, laserové závery, klietky a pod.).
4. Súčasné roboty sú pružné a viacúčelové stroje. Nasadenie robotov v MSP bolo limitované aj nízkou kvantitou sérií výrobkov a potrebou rýchleho prestavania na inú výrobu. Súčasné stroje je oveľa jednoduchšie prestaviť na inú výrobu, presunúť na iné miesto a pod.

ON-LINE | Celý článok nájdete v online vydaní tohto čísla na www.atpjournalsk/24744

doc. Ing. František Duchoň, PhD.
predseda o. z. Národné centrum robotiky

KOMBINOVANÁ BALIACA LINKA POD DOHLÁDOM MODERNÝCH BEZPEČNOSTNÝCH PRVKOV

Jeden z popredných výrobcov baliacich liniek Gebo Cermex vyvinul vysoko výkonné kombinované zariadenie zložené zo stanice pre balenie kartónov z boku a paletizačnej stanice. Toto zariadenie umožňuje vyrovnávanie a bočné balenie kartónov, etiketovanie a paletizáciu prostredníctvom jedného robota v jednej ultra kompaktnej bunke.

Na tomto plnoautomatickom stroji sa produkty pred zabalením do skladacích škatúľ (balenie z boku) najskôr stohujú. Následne sa uzatvárajú vrchné klapky kartónu resp. škatule pomocou lepiacej pásky. Na konci tohto pracovného kroku robot premiestňuje kartóny na automatickú etiketovaciu stanicu, kde sa na ne aplikuje čiarový kód a robot ich potom ukladá na paletu. Keď je paleta plná, koncové polohovače riadené Dual Core procesorovou technológiou zabezpečia, aby ju odviezol vysokozdvížný vozík manuálne ovládaný operátorom. Priestor paletizácie stroja tvoria dve stanice na zvýšenie celkovej produktivity. Jedna stanica je aktívna (príjem kartónov) a prístup k nej je uzavretý posuvnými dverami, druhá stanica je neaktívna a prístup k nej je voľný a na nakladanie je pripravená prázdna paleta. Po naložení ju odvieze vysokozdvížný vozík, zatiaľ čo na druhej stanici môžu bez prerušenia pokračovať pracovné procesy. Každá z týchto paletizačných staníc, ktorých vstup je striedavo voľný, je monitorovaná bezpečnostným laserovým skenerom S300 Mini od spoločnosti Sick snímajúcim svojím horizontálnym laserovým lúčom vnútorný priestor každej stanice. Týmto spôsobom sa zaregistruje vniknutie akejkoľvek osoby do vymedzenej oblasti neaktívnej stanice.



Interaktívna ochrana priestoru

Aby sa v prípade narušenia priestoru predišlo prerušeniu pracovného cyklu, stanovili sa dve rôzne zóny monitorovania. Vniknutie do väčšej zóny 1 spôsobí výrazné spomalenie pohybu robota. Pokiaľ sa osoba dostane hlbšie do priestoru paletizačnej stanice, čiže do zóny 2, robot sa úplne zastaví. Keď osoba monitorovaný priestor opäť opustí, pracovný cyklus pokračuje automaticky ďalej bez toho, aby bolo nutné manuálne potvrdenie obsluhy. Tento spôsob prevádzky je dobrým príkladom spolupráce človeka a stroja (v tomto prípade robota) a vedie k výraznému nárastu produktivity pri súčasnom zaistení vysokej úrovne bezpečnosti.

Úspora času a nákladov s Flexi Loop

Fabrice Sauvagenot, v Cermexe zodpovedný za bezpečnosť strojov, sa prevažne spolieha na riešenia od spoločnosti Sick. Rôzne optoelektronické senzory zabezpečujú spoľahlivú detekciu objektov a ich pozícií pri rozličných automatických procesoch balenia kartónov

a paletizácie. Kľúčovou inováciou je však koncept bezpečnosti stroja. Tá je založená na modulárnom bezpečnostnom riadiacom systéme Flexi Soft od spoločnosti Sick, ktorý prijíma a spravuje prostredníctvom programovacej logiky signály z bezpečnostných zariadení stroja. Týka sa to predovšetkým dvoch bezpečnostných laserových skenerov S300 Mini, ktoré disponujú bezpečnostnou zbernicou EFI, podobne ako prvky núdzového zastavenia a sedem monitorovacích senzorov pohyblivých oddeľujúcich ochranných zariadení, z ktorých niektoré majú medziblokovacie prvky.



Na redukciu počtu vstupov z Flexi Soft a vstupno/výstupných modulov použil Fabrice Sauvagenot integračný koncept Flexi Loop, ktorý umožňuje bezpečne spojiť do jedného radu všetky spínače núdzové zastavenia a komponenty monitorovania ochranných dverí. Každý vstupno/výstupný modul z Flexi Soft môže mať dve sériové pripojenia Flexi Loop, z ktorých každé môže mať maximálne 32 uzlov, t.j. dovedna 64 senzorov vrátane štandardných snímačov. Dáta zo senzorov/aktuátorov pripojených ku každému uzlu sa posielajú do centrálného riadenia prostredníctvom komunikačnej zbernice Flex Bus. Ďalším variantom využívaným Fabricom Sauvageotom pre medziblokovacie prvky dverí je nasadenie Y-nového pripájacieho kábla, ktorý umožňuje funkciu monitorovania ochranných dverí a blokovania riadiť prostredníctvom Flexi Loop uzla s využitím jedného voľného AUX výstupu na uzle. Inovatívne káblivé riešenie Flexi Loop umožnilo Cermexu zredukovať počet V/V modulov o štyri (inými slovami 32 vstupov) a zároveň si udržať najvyššiu úroveň bezpečnosti. Vďaka pripojeniu senzorov a uzlov so štandardným M12 konektorom a netienenému vedeniu sa zjednoduší kabeláž, čím sa ušetrí čas a minimalizuje riziko chyby. Skutočnú pridanú hodnotu predstavujú lokálna diagnostika chýb na každom uzle prostredníctvom LED signalizácie a vizualizácia rozhrania človek-stroj v reálnom čase. Tým sa enormne uľahčí detekcia každej chyby senzora, jej lokalizácia a stanovenie typu chyby pri nastavení stroja. Pre Cermex to znamená výraznú časovú úsporu pri uvádzaní do prevádzky pred dodaním koncovému zákazníkovi. Pre budúceho prevádzkovateľa to zase predstavuje minimalizáciu prestojov.

www.sickinsight-online.de

-bb-

Príbehy ŠIKOVNÝCH

Cieľavedomosť. Talent. Odvaha. Inovácie. To je len niekoľko pozitívnych vlastností, ktoré charakterizujú šikovných a úspešných. V každom vydaní ATP Journalu vám predstavíme tých, ktorí takýmito a ešte aj ďalšími vlastnosťami oplývajú.

Ich hviezdy už teraz žiaria na technologickom nebi. ... aby ste ich poznali, keď sa s nimi náhodou stretnete. ☺



Tomáš Lojka

Čo Vás viedlo k tomu, že ste sa rozhodli pre techniku ako životnú profesiu?

Informačne technológie sa v súčasnosti nachádzajú vo všetkých oblastiach našich životov. Mojou motiváciou sa stala snaha prispieť v tejto oblasti, a preto som sa zamerával na kybernetiku a umelú inteligenciu. Startup Enterprise IoTNET preto vnímam ako prostriedok na pretavenie spoločnej práce s kolegami do rozvoja informačných technológií.

Aké vlastnosti musí mať človek, ktorý sa rozhodne založiť firmu zameranú na technológie?

Myslím si, že podstatné je mať odhodlanie pustiť sa do toho a spraviť prvý krok. Iné vlastnosti sa vedú rozvinúť alebo získať postupným zlepšovaním, kde ma čaká tiež dlhá cesta a vytrvalosť aj pri neúspechu. Avšak kreativita a schopnosť snívať patria k tomu, aby si človek vedel stanoviť cieľ a mal nové myšlienky a výzvy. Pre mňa je najdôležitejšia dôvera v stanovený cieľ.

Musia byť pracovníci úspešnej firmy nevyhnutne workoholici? Alebo od čoho závisí úspech?

Nemyslím si, že je to nutnou alebo prvoradou podmienkou. Správnu motiváciu a to, že ma práca naplňuje, pokladám za nevyhnutnejšie. Výsledok práce je do značnej miery ovplyvnený samotným nadšením a dôverou v stanovený cieľ, čo niekedy býva ťažká úloha.

Kolko ľudí sa podieľa na úspechu startupu a čomu sa venujú?

Startup má päť členov: Jozef Mocnej, Martin Miškuf, Peter Papcun, Iveta Zolotová a ja. Zameriavame sa na oblasť výskumu priemyselných komunikačných implementácií. Keďže je potrebných veľa tvorivých myšlienok, zameranie jednotlivcov nie je presne špecifikované. Každý sa venuje tej časti, kde sa vie najviac uplatniť.

Máte nejaké zásady či osvedčené postupy, ktorých sa pri svojej práci držíte?

Konkrétne zásady nemám. Skôr sú to dve pravidlá, a to nikdy nestratiť motiváciu a veriť v stanovený cieľ. Myslím, že priveľké množstvo zásad a pravidiel znižuje kreativitu, ktorá je potrebná.

Čo považujete v súčasnosti za najväčšiu výzvu?

Momentálne za najväčšiu výzvu považujem neustále chápanie potrieb trhu a hľadanie vhodného spôsobu reakcie a synergie.

Tomáš Lojka je interným doktorandom študijného programu Inteligentné systémy na Katedre kybernetiky a umelej inteligencie FEI TUKE. Je aj spoluzakladateľom startupu Enterprise IoTNET, ktorý je zameraný na kognitívny prístup k zberu dát a redukovaniu finančných nákladov na cloudové služby. Výhodami myšlienky startupu je neinvazívne nasadenie a nízkoenergetický, odolný a deterministický zber dát z rozsiahlych monitorovaných oblastí v odvetviach ako výroba, energetika, poľnohospodárstvo, ochrana a bezpečnosť, zdravotná starostlivosť či smart mesto. Počas doktorandského štúdia sa zamerával na oblasť zberu dát o technologických procesoch a vytvorením vlastnej platformy umožňujúcej abstrakciu procesov. Zo 4. finálového kola startup súťaže na Technickej univerzite v Košiciach postúpil startup do predinkubačnej fázy – <http://www.startupcentrum.sk/startupy/aktualne-startupy/enterprise-iotnet>.



NAJLACNEJŠIA ENERGIA JE TÁ UŠETRENÁ

Modulárne rozšíriteľný systém energetického manažmentu ako základ vyššej energetickej efektívnosti podľa normy ISO 50001.

Spoločnosť GF Automotive dodáva celosvetovo vysoko kvalitné tlakové odliatky pre automobilový priemysel a ich subdodávateľov. Výroba týchto tvarovaných dielov je mimoriadne energeticky náročná. S cieľom trvalého zvýšenia energetickej efektívnosti podľa normy EN ISO 50001 bol teraz v rakúskom závode Altenmarkt nainštalovaný komplexný systém energetického manažmentu. Základom ďalšieho zvýšenia energetickej efektívnosti je možnosť detailného snímania, zobrazovania a vyhodnocovania toku energií.

„Známym výrobcam automobilov dodávame vysokokvalitné tlakové odliatky,“ hovorí Bernard Thaler zo závodu Altenmarkt spoločnosti GF Automotive, zodpovedný za energetiku. Okolo 600 pracovníkov vyrába v tomto závode tlakové odliatky z hliníkových a horčíkových zliatin pre automobilový priemysel. Z dôvodu použitia technológie odlievania pod tlakom, ako aj troj-, resp. štvorzmennej prevádzky sa musí trvale využívať veľké množstvo energie a prevádzkových prostriedkov. Preto patrí energetická efektívnosť popri pohotovosti výrobného zariadenia a kvalite výrobkov k najdôležitejším aspektom našej modernej výroby,“ dodáva B. Thaler.

Od nedávna sa v závode spoliehajú na modulárne rozšíriteľný systém energetického manažmentu Simatic B.Data od spoločnosti Siemens, ktorý komplexne spĺňa aj požiadavky na certifikovaný proces energetického manažmentu podľa normy EN ISO 50001. Spoločnosť GF Automotive tak môže veľmi presne vyhodnotiť toky všetkých energií ako elektrický prúd, voda, plyn alebo tlakový

vzduch až po jednotlivé stroje. B. Thaler dobre vie, že „ďalej analyzovať a optimalizovať možno iba to, čo sa dá presne snímať“.

Najlepším príkladom sú dva stroje na tlakové odlievanie, ktoré cez víkend nepracovali a napriek tomu spotrebovali 4 500 m³ tlakového vzduchu. Pri ročnej spotrebe cca 47 miliónov m³ je toto množstvo z technického hľadiska skoro zanedbateľné – avšak ekonomicky predstavuje už určité náklady. Táto zbytočná spotreba energie bolo zistená vyhodnotením dát systémom Simatic B.Data. Odstránením netesností, ktoré to spôsobili, bolo možné ušetriť značné množstvo energie.

Jednoduchá realizácia energetického manažmentu podľa EN ISO 50001

Podobné príklady možnosti úspory energií existujú skoro vo všetkých priemyselných podnikoch, preto je aj účelné zavedenie certifikovaného procesu energetického manažmentu podľa EN ISO 50001. Cieľom takéhoto systému energetického manažmentu je priebežné zlepšovanie efektívnosti z hľadiska odberu energií. „Tým vytvárame základ zvýšenia celkovej energetickej efektívnosti“, vysvetľuje B. Thaler a dodáva: „Okrem toho tak vytvárame základ možnej internej realizácie zákonom predpísaného energetického auditu podľa EN 16247 (Energetické audity) namiesto toho, aby bolo treba každé štyri roky zabezpečovať externý audit.“



Zatiaľ čo predtým existovala v závode Altenmarkt iba veľmi nákladne zostavovaná energetická bilancia, dnes možno naproti tomu v reálnom čase sledovať a vyhodnocovať hodnoty spotreby energií – a to aj prostredníctvom prenosných terminálov. Zatiaľ čo špecialisti energetici majú priamy prístup v systéme B.Data Client, môžu si vedúci jednotlivých výrobných úsekov, údržby a vedenia spoločnosti vyvolať dáta prostredníctvom systému B.Data WEB – Clients v rámci celého podniku. Je na to potrebný iba štandardný webový prehliadač.

„Inštalovaním na virtuálnom serveri a vytvorením prenosu energetických údajov prostredím virtuálnej siete sme mohli vytvoriť ekonomicky výhodnú infraštruktúru pre systém energetického manažmentu,“ informuje Michael Nebauer, projektový manažér pre Elektronické spracovanie dát a komunikačnú techniku v závode GF Automotive – Herzobenberg (Rakúsko). Praktické je aj to, že prostredníctvom systému B.Data Email Service možno jednotlivým zodpovedným pracovníkom automaticky e-mailom odosielať aj individuálne definované správy, takže majú stále aktuálne informácie. Takúto štruktúru hlásení možno vytvoriť aj pri mimoriadnych udalostiach, ako sú poruchy a odchýlky oproti bežnému odberu energií – napríklad keď sa prekročia alebo nedosiahnu individuálne definované hraničné hodnoty.

Decentralizovaná periféria ako inteligentná jednotka na zber údajov

Na inštalovanie nebol prakticky potrebný žiadny nový hardvér, čo sa kladne prejavilo na nákladoch na vybudovanie systému energetického manažmentu. Pre meraciu techniku na zber energetických údajov boli vhodné rozvádzače na príslušných strojoch na tlakové odlievanie a na tavných peciach. V týchto decentralizovaných stanicách sa už nachádza Simatic ET 200SP s centrálnou procesorovou jednotkou a modulom komunikačného rozhrania. „Tieto inteligentné riadiace jednotky možno prostredníctvom priemyselného ethernetu jednoducho pripojiť na existujúcu komunikačnú sieť,“ zdôrazňuje M. Nebauer.

V závode sa nachádza 22 strojov na tlakové odlievanie, z ktorých bolo v prvom kroku pripojených deväť. Ďalej sú do systému energetického manažmentu integrované dve tavné pece na hliník, tri pece na tepelné spracovanie a tri indukčné pece. B. Thaler vysvetľuje: „Týmto sledujeme najdôležitejšie toky energií a máme trvalý prehľad o spotrebe a optimalizačných opatreniach.“ Takýmto optimalizačným opatrením bolo napríklad prestavenie pecí zo spaľovania oleja na propán. Pri tavných peciach možno tak ušetriť až 630 kWh na tonu. Pri výkone štyri tony za hodinu predstavuje úspora energie už pozoruhodnú hodnotu, a to odhliadnuc od ďalších látok ako CO₂ (-16 %), SO₂ (-91 %), NO_x (-40 %) a jemný prach (-55 %).

GF Altenmarkt zaplatila v roku 2015 asi 7,4 milióna eur za elektrickú energiu, vodu a za plyné a kvapalné palivá. „V rámci nášho projektu Action 2015 bol definovaný cieľ dosiahnuť v priebehu piatich rokov redukciu v spotrebe energií o desať percent,“ informuje energetik a potvrdzuje: „To sme doteraz ešte mohli dosiahnuť.“

Ciele trvalej udržateľnosti sú integrálnou súčasťou Stratégie 2020. Definujú, čo sa má v nasledujúcich piatich rokoch dosiahnuť v ekologickej a sociálnej oblasti. V oblasti Životné prostredie a Energia je to zvýšenie energetickej efektívnosti o 10 %, zníženie emisií CO₂ o 10 % a redukcia nerecyklovateľných výrobných odpadov o 10 %. Základným pilierom budúceho úspechu v dosiahnutí úspor je systém energetického manažmentu Simatic B.Data, ktorý prinesie do výroby nevyhnutný prehľad o tokoch energií.

„Okrem iného je zaujímavé aj to, že riešenie energetického manažmentu je modulárne rozširiteľné a že ho možno použiť aj v rámci celého závodu,“ zdôrazňuje B. Thaler. „Aj z technického hľadiska možno systém veľmi jednoducho integrovať do existujúcej štruktúry komunikačnej siete informačnej techniky, takže z toho môžu následne profitovať aj iné závody spoločnosti GF,“ hovorí M. Nebauer.

Flexibilná štruktúra systému pri zbere nameraných hodnôt

Rozhodujúce je automatické, presné a spoľahlivé snímanie hodnôt spotreby energií na priestorovo decentralizovaných strojoch a zariadeniach a možnosť ich poskytnutia v reálnom čase systému energetického manažmentu. Ako optimálne riešenie sa preukázala decentralizovaná periféria Simatic ET 200SP s modulmi meračov množstva spotrebovanej energie. Na snímanie spotreby elektrickej energie sa pripájajú komerčné prúdové transformátory priamo na priestorovo úsporný a kompaktný modul elektrometra. Ten meria elektrické zaťaženie v jedno- alebo trojfázovej sieti s presnosťou ±0,5 % (pri činnnej práci = trieda 1 podľa IEC 62053-21: 2003). Na meranie odberu aj skutočne výkonných spotrebičov môže byť pritom použitý transformátor prúdu s pomerom až do 10 000 : 1.



Tak isto jednoduché je meranie objemového prietoku pomocou prietokomerov Sitrans F spoločnosti Siemens. Tie sú k dispozícii pre najrozmanitejšie médiá prúdiace v potrubiach. Prístroje sa jednoducho inštalujú do potrubia medzi príruby a vysielaajú namerané hodnoty prietoku vo forme impulzov. „Takže stačí tieto prístroje iba pripojiť na vstupné karty ET 200SP pre binárne vstupy,“ vysvetľujú Michael Hintsteiner a Manuel Kerschbaumsteiner, vedúci oddelenia elektroúdržby firmy GF, dodáva: „Výhodou takéhoto usporiadania je, že aj pri prerušení komunikačnej siete sa namerané hodnoty naďalej ukladajú v pamäti ET 200SP, čo umožňuje zachovať konzistenciu údajov o spotrebe energií.“

V systéme Simatic B.Data sa okrem toho na zachovanie kvality dát automaticky vykonáva kontrola ich vierohodnosti. Ak sa napríklad vyskytne odchýlka nameranej hodnoty od jej hraničnej alebo

referenčnej hodnoty, možno tak, ako už bolo uvedené, aktivovať odoslanie e-mailu s oznámením príslušnému oddeleniu údržby.

Jednoduchá štruktúra systému umožňuje jeho internú realizáciu

Rovnakým spôsobom, ako sa prostredníctvom periférie ET 200SP pripájajú binárne I/O moduly, je možné pripojiť aj merače spotreby elektrickej energie a prípadne integrovať merače spotreby tlakového vzduchu a iných médií. To platí napríklad pre vodomery, ktoré sa postupne prestavujú na automatický zber údajov. Predtým sa stav počítadiel vodomerov odčítaval manuálne pomocou prenosných terminálov, ktoré sa potom mohli prostredníctvom pripojovacieho adaptéra („dokovací“ modul) alebo siete WLAN preniesť priamo do systému B.Data. „Týmto spôsobom vylúčime chyby pri zbere a prenose údajov,“ vysvetľuje Hannes Stauchner, vedúci oddelenia údržby zariadení spoločnosti GF.

Zatiaľ čo sa do existujúcich zariadení postupne dopĺňa meracia technika, nové zariadenia sú už vybavené potrebnými meracími prístrojmi a vyhodnocovacou jednotkou a pripájajú sa na komunikačnú sieť systému energetického manažmentu. Skúsení odborníci z praxe zostávajú pri osvedčenom systéme s decentralizovanou perifériou a komunikačným pripojením na B.Data Server. Takého usporiadanie je výhodné aj z toho dôvodu, že jednotlivé oddelenia spoločnosti GF si môžu všetko inštalovať a prevádzkovať sami. Pritom je podstatná otvorenosť z hľadiska komunikačných rozhraní (napríklad OPC DA, OPC UA alebo Modbus) a komplexná kompatibilita systému z hľadiska hardvéru a softvéru (napr. TIA – Totally Integrated Automation). Žiadnym problémom nie je ani importovanie dát vo formáte ASCII z iných systémov (napr. CSV, XML) na preberanie údajov z výrobného procesu. M. Nebauer rekapituluje: „Veľkou výhodou systému B.Data energetického manažmentu je jednoduchá dostupnosť údajov na ďalšie vyhodnocovanie. Výstup reportov do formátu MS Excell a ich posielanie je integrované priamo v základe systému.“

Ucelený koncept – od úrovne prevádzky až po úroveň energetického manažmentu

„Pri porovnaní s inými riešeniami sa systém Simatic B.Data spoločnosti Siemens preukázal ako ucelený koncept,“ zdôrazňuje M. Kerschbaumsteiner. Tým má na mysli integritu dát a jednoduchú štruktúru komunikačnej siete od snímača v prevádzke až po manažment energetických údajov. H. Stauchner potvrdzuje: „Inteligentná decentralizovaná periférna jednotka Simatic ET 200SP je perfektným väzobným prvkom medzi úrovňou prevádzky a úrovňou energetického manažmentu.“ M. Hintsteiner dopĺňa: „To umožňuje jednoducho integrovať do celkového konceptu aj meracie prístroje iných výrobcov.“ Adekvátne rýchlo bol zavedený systém energetického manažmentu SIMATIC B.Data aj v závode GF Altenmarkt.

Softvér ponúka množstvo možností zberu a vyhodnocovania údajov pri najrozmanitejších druhoch používanej energie. Preziať možno dokonca aj údaje o výrobe, tak ako sú obvyčajne k dispozícii v systéme ERP. To umožňuje zisťovať rôzne špecifické ukazovatele. „V konečnom dôsledku chceme v jednotnom spoločnom systéme sledovať všetky ukazovatele, ktoré súvisia s energetickou efektívnosťou výroby, aby sme tak mohli optimalizovať spotrebu energií až na detailnú úroveň – a to najradšej komplexne, v rámci celého závodu,“ rekapituluje B. Thaler.

V súčasnosti je pokračovaním vývoja energetického manažmentu systému Simatic B.Data systém Simatic Energy Manager Pro vo verzii 14.

SIEMENS

Siemens s.r.o.

Lamačská cesta 3/A
841 04 Bratislava
www.siemens.sk/simatic

PRIESKUM KONJUNKTÚRY NA SLOVENSKU 2017

Zahraniční investori na Slovensku hodnotia konjunkturálnu situáciu za takú pozitívnu, aká za posledných 8 rokov ešte nebola. Ešte priaznivejšie hodnotí 176 zúčastnených firiem svoju vlastnú situáciu v podnikaní. Štyri z desiatich firiem preto majú v úmysle zamestnať nových pracovníkov. Pre väčšinu z nich však predstavuje vývoj na trhu práce brzdu. 45 % opýtaných firiem hodnotí súčasnú hospodársku situáciu na Slovensku pozitívne, ako s odstupom najlepší výsledok od roku 2009. Pre ďalších 47 % sa situácia javí ako uspokojivá. Z predpokladu zlepšenia v ďalšom priebehu tohto roka vychádza 35 % firiem, avšak mierna väčšina, s podielom 53 %, očakáva nezmenenú celkovú hospodársku situáciu.

Očakávaná vývoja vo vlastnej firme vychádzajú ešte optimistickejšie. 47 % firiem počíta s lepšími obchodmi, iba každý desiaty podnik sa pripravuje na horší hospodársky rok. 44 % firiem by následne chcelo zvýšiť počet svojich pracovníkov a 37 % zvýšiť aj investície. „Podľa väčšiny investorov obchody prekvitajú“, komentuje najnovšie výsledky Vladimír Slezák, prezident Slovensko-nemeckej obchodnej a priemyselnej komory (SNOBK) a generálny riaditeľ spoločnosti Siemens. Pri vyhlídkach je však nápadné zistenie, že síce 64 % účastníkov prieskumu počíta so stúpajúcimi obrátmi, ale podiel firiem, ktoré očakávajú zlepšenie obchodných výsledkov, je naproti tomu iba 47 %. „Taký veľký rozdiel medzi týmito hodnotami sme v prieskume ešte nezaznamenali“, dodáva Slezák.

Mnohým firmám robí starosti predovšetkým dostupnosť pracovnej sily. „Nedostatok odborníkov sa stal najsilnejšou brzdou rastu“, spresňuje Vladimír Slezák. „Mnoho firiem nenachádza takých pracovníkov, akých potrebuje. To platí takmer pre všetky odvetvia“, dodáva prezident SNOBK. Aj systém vzdelávania – z hľadiska odborného vzdelávania, ako aj vysokoškolského vzdelávania, bol hodnotený horšími známami než v minulom roku. „Absolventom celkom zreteľne chýba použiteľnosť v praxi“, vysvetľuje Slezák. Na tom ešte nemohlo nič zmeniť ani zavedenie duálneho vzdelávania. „Tento systém naznačuje správne smerovanie. Ale počet žiakov duálneho vzdelávania musí v celej krajine ešte výrazne stúpnúť, aby sa to zo strednodobého hľadiska mohlo zreteľne prejavíť na trhu práce. Na to bude potrebné ešte prestaviť niekoľko výhybiak“, podčiarkuje Slezák. To by sa týkalo financovania duálneho vzdelávania, ako aj ďalšieho vzdelávania učiteľov a školiteľov. Okrem toho by sa aj vysokoškolské vzdelávanie malo intenzívnejšie spájať s odbornou praxou. „Dualizácia vysokoškolského štúdia ešte žiaľ ani nezačala“, konštatuje Slezák. „To znamená, že mnoho firiem očakáva vyššie náklady. Časy deflácie sú za nami.“ Hans Christian Kügerl, obchodný radca rakúskeho veľvyslanectva na Slovensku a riaditeľ ADVANTAGE AUSTRIA Bratislava, upozorňuje na ďalší povzbudzujúci faktor. 47 % firiem očakáva v roku 2017 zlepšenie obchodnej situácie. Pozitívny trend od roku 2014 teda naďalej pretrváva. 44 % opýtaných investorov má preto v úmysle zamestnať ďalšie pracovné sily.

Slovenskú republiku celkovo hodnotia účastníci ako druhú najatraktívnejšiu lokalitu pre investície v strednej a východnej Európe. Ako už aj v uplynulých rokoch je na 1. mieste Česká republika. Estónsko a Slovinsko sa delia o tretie a štvrté miesto. V zásade pozitívny výsledok, avšak tradične nepatrný nárast Českej republiky sa po prvýkrát v tomto roku zväčšil. K tomu poklesol podiel tých firiem, ktoré by svoju investíciu na Slovensku aj za dnešných podmienok zopakovali, z 85 na 79 %. Je to najnižšia hodnota od zavedenia prieskumu v roku 2004. Pre Vladimíra Slezáka sú to zreteľné náznaky, že medzinárodná konkurencieschopnosť krajiny napriek priaznivej konjunkturálnej situácii stagnuje. „Vláda tu má ešte veľa čo robiť. Okrem problémov na pracovnom trhu by to predovšetkým znamenalo zaoberať sa bojom proti korupcii a nereserióznym praktikám vo verejnom obstarávaní“, dodáva prezident Slezák.

www.dsihk.sk

| atp | journal |

ai magazine®
automotive industry

v spolupráci s



a s podporou partnerských organizácií



organizujú konferenciu

Robotika vo výrobnjej praxi malých a stredných podnikov

11. máj 2017

Hotel Aphrodite Palace ****+ Rajecké Teplice

Cieľom konferencie s podtitulom „**Robotika môže priniesť nové príležitosti**“ je ukázať účastníkom najlepšie postupy a praktické ukážky implementácie robotiky do výrobného procesu v malých a stredných podnikoch. Konferencia ponúkne komplexné informácie o potenciáli využitia robotiky v podniku. Od počiatočného vyčíslenia návratnosti, cez možnosti financovania, návrh robotického pracoviska, až po prípadové štúdie zo slovenských a českých výrobných podnikov.

Záštitu nad konferenciou prevzal prof. Ing. Peter Plavčan CSc.
– minister školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky.

Cieľovou skupinou sú zástupcovia malých a stredných podnikov zo SR a ČR naprieč všetkými priemyselnými odvetvami.

Účastnícky poplatok 70 eur bez DPH.



Registrujte sa na:

www.automatizacia.sk/konferencie/robotika

Hlavní partneri



KUKA



STÄUBLI



PERFECTION IN AUTOMATION
www.br-automation.com



UNIVERSAL ROBOTS

Partneri



S=D=A
SENSORS - DRIVES - AUTOMATION

AutoCont
CONTROL

robotec
INDUSTRIAL AUTOMATION



Magelis HMI STO: NOVÁ GENERÁCIA MIKROPANELU S VEĽKÝM FAREBNÝM DISPLEJOM

Disponuje dotykovým displejom s vysokým rozlíšením, širokou paletou 65 536 farieb a intuitívnym ovládaním typickým pre SMART zariadenia (napr. zoom, posúvanie snímky alebo voľba ikon).

Väčší displej, vyššie rozlíšenie

V porovnaní s predchádzajúcim radom sa môže nový Magelis HMI STO pochváliť širokouhlym dotykovým displejom TFT 4,3" s podporou 65 536 farieb a rozlíšením 480 x 727 pixelov (teda 8x viac bodov). Aj keď plocha samotného displeja vzrástla o celých 50 %, celý panel je väčší iba o 20 %. Ovládanie jasu možno voľiť v 16 úrovniach. Svojím vysokým rozlíšením a kompaktným vyhotovením predstavuje Magelis HMI STO unikát v kategórii mikropanelov.

Tri komunikačné rozhrania: tri nové typy

Každý z troch nových typov mikropanelov používa iné komunikačné rozhranie. Magelis HMI STO 735 sa spolieha na ethernet (RJ45), Magelis HMI STO 715 na RS232C/485 (RJ45) a konečne Magelis HMI STO 705 na RS232C s deväťpinovou svorkovnicou. Všetky terminály majú dva porty USB 2.0 – typ A a mini B. Voliteľne možno doplniť hodiny reálneho času. Aplikácia a používateľské údaje sa ukládajú do Flash EPROM 128 MB alebo do externej USB pamäte.

Jednoduchá inštalácia a multiprotokol

Vďaka patentovanému adaptéru dokáže Magelis HMI STO – ako predstaviteľ najnovších HMI technológií – rýchlo a jednoducho nahradiť prežitú monochromatickú panel. Výmena sa obide bez akéhokoľvek zásahu do existujúceho rozvádzača. Terminál možno pripojiť nielen k osvedčeným PLC/PAC Modicon, ale aj k zariadeniu tretích strán, a to prostredníctvom širokej ponuky komunikačných protokolov. USB rozhranie zase umožňuje pripojenie USB príslušenstva, napríklad snímače odtlačkov prstov alebo signalizačných stĺpcov. V prípade priameho spojenia PC s inžinierskym nástrojom a mikropanelu Magelis HMI STO je panel napájaný cez USB port a nevyžaduje externý zdroj.

Vijeo XD: efektívne a intuitívne ovládanie

Magelis HMI STO využíva všetky možnosti ovládania, ktoré sú typické pre SMART dotykové zariadenia: zoom, posúvanie snímky, voľba ikon atď. Na tvorbu grafiky a programu totiž využíva intuitívny nástroj Vijeo XD. Moderné grafické rozhranie podporuje prácu s vektorovou grafikou. Pri vývoji aplikácie sa veľkosť obrázkov, textov a fontov môže ľubovoľne meniť bez toho, aby sa znížila kvalita zobrazenia. Vijeo XD obsahuje aj výkonné animácie a rad efektov. Na vzdialený prístup využíva technológiu HTML5.



Mikropanel Magelis HMI STO so širokouhlym dotykovým displejom TFT 4,3", s podporou 65 536 farieb a rozlíšením 480 x 727 pixelov

Jednoduché stroje aj telemetrické aplikácie

Voľba malého kompaktného HMI terminálu nemusí byť nutne kompromisom medzi kvalitou a cenou. Nový mikropanel Magelis HMI STO môže byť nasadený pri ovládaní jednoduchých strojov v celej škále aplikácií – napr. pri tlačí alebo balení. Vďaka napájaniu 12 – 24 V DC a krytiu IP65F, samozrejme, predstavuje optimálnu voľbu tiež pre telemetrické stanice RTU.



Michal Křena


Schneider Electric
www.schneider-electric.sk
www.schneider-electric.cz

BUĎTE NA BEZPEČNEJ STRANE.

Balluff smart safety.

BALLUFF



 innovating automation

Nové: Safety cez IO-Link

Automatizácia vyžaduje bezpečnosť. Pretože jediný spôsob ako pokojne spať je zaistiť bezpečnosť ľudí a výrobných systémov. Preto sme vyvinuli Balluff Safety Hub. Prvé integrované safety riešenie cez IO-Link. Jednoducho pripojiteľné, rýchlo reaguje a uvoľňuje priestor v riadiacej skrini. A toto je len jeden z našich nových safety komponentov v Balluff kvalite.

Balluff Slovakia s.r.o. · Blagoevova 9 · 851 04 Bratislava · Tel.: 02/6720 0061 · info@balluff.sk · www.balluff.sk

PRESNÉ TRIANGULAČNÉ SNÍMAČE PRE LESKLÉ POVRCHY A SKLO

Spoločnosť Micro-Epsilon uvádza na trh špeciálny triangulačný snímač najvyššej triedy, určený na meranie polohy lesklých a priamo odrazivých materiálov, ako sú leštené kovy, sklo a zrkadlá. Snímač optoNCDT 2300-2DR pracuje s modrým laserom v konfigurácii na detekciu priameho odrazu, čomu je prispôsobený aj tvar puzdra. Pri meracom rozsahu 2 mm dosahuje lineárnu 600 nm a rozlíšenie 30 nm. Komplexné vyhodnotenie a filtrácia signálu sa vykonáva v tele samotného senzora. Výstup s periódou vzorkovania až 49,02 kS je k dispozícii cez rozhrania RS-422, Ethernet a EtherCAT. Senzor optoNCDT 2300-2DR sa používa najmä pri výrobe mobilných telefónov, displejov, polovodičov, solárnych panelov a kontrole dosiek plošných spojov.



www.micro-epsilon.sk

LASYS MEETS CENTRAL EUROPE

Výstavníctvo Messe Stuttgart organizuje od 30. do 31. mája 2017 spoločne so Slovensko-nemeckou obchodnou a priemyselnou komorou (SNOBK) po prvý krát podujatie „LASYS meets Central Europe“.

Ťažisko podujatia je zamerané na laserové aplikácie pre automobilový priemysel a bude sa konať v slovenskej Trnave. Toto podujatie spája poskytovateľov laserových technológií, špecifických laserových strojových subsystémov, komponentov, procesov ako aj služieb a priemyselných používateľov.

LASYS sa ako jediný medzinárodný odborný veľtrh konsekventne zameriava na systémové riešenia pre laserové opracovanie materiálov. Od prvého veľtrhu v roku 2008 sa úspešne etabloval ako používateľská platforma pre najnovšie laserové systémy, zariadenia a procesy. Ako materiál a odvetvia presahujúci veľtrh oslovuje LASYS predovšetkým rozhodujúce subjekty z medzinárodného priemyslu. Prostredníctvom radmi podujatí „LASYS meets...“ posilňuje tému laserovej technológie na relevantných cieľových trhoch. Tu môžu na rast orientovaní výrobcovia prezentovať svoju ponuku na medzinárodných odborných podujatiach.

Ďalšie informácie nájdete na www.lasys-meets.com

OPENFRAME MONITORY (LCD KIT)

Firma ELVAC SK je dodávateľom značky IEI Integration. LCD kity sú vyvíjané na nasadenie nielen do priemyslu, ale prakticky do všetkých prostredí, kde klasické monitory nemôžu zniesť náročné prevádzkové podmienky a kde treba monitor vtesnať do menšieho priestoru a zladiť jeho vzhľad s výrobným strojom alebo zariadením s konkrétnym dizajnom, ktorý by klasický rám monitora narušoval. Hlavným rozdielom medzi klasickým a priemyselným open frame monitorom je kvalitná a jednoduchá konštrukcia, ktorá spoločne s kompaktnosťou a variabilitou zaručuje dlhodobú, bezúdržbovú prevádzku a prípadnú ľahkú opraviteľnosť.



Viac na www.elvac.sk alebo www.ieiworld.com.

THINGSPEAK – OTVORENÁ IoT PLATFORMA S PODPOROU MATLAB-U

S nárastom inteligentných zariadení, ktoré sú schopné zaznamenávať dáta a komunikovať medzi sebou alebo s okolitým svetom pomocou komunikačných technológií, vznikla potreba efektívneho ukladania, vizualizácie a analýzy nameraných dát. ThingSpeak je IoT platforma umožňujúca zbieranie a ukladanie dát v cloude a vývoj IoT aplikácií. Dáta sa na ThingSpeak posielajú pomocou volaní REST API zo zariadení vrátane lacného hardvéru, ako je Arduino alebo Raspberry Pi. Poslané dáta sú zapisované na kanáli s ôsmimi položkami, pričom kanál môže byť verejný alebo súkromný. ThingSpeak poskytuje aplikácie, ktoré umožňujú dáta v kanáloch analyzovať a vizualizovať. Pri analýze a vizualizácii využíva ThingSpeak kód MATLAB-u, ktorý sa zapisuje do online editora. Dáta teda možno z kanála čítať, vykonať ich analýzu a zapísať výsledok do ďalšieho kanála. Na uľahčenie práce sú dostupné viaceré šablóny a príklady. ThingSpeak podporuje funkcie z niekoľkých toolboxov, ako sú napríklad Statistics and Machine Learning Toolbox alebo Signal Processing Toolbox. Aplikácie navyše umožňujú vykonávať požadované činnosti v stanovených časoch alebo reagovať na udalosti, ktoré sa vyskytnú vo vašich dátach. ThingSpeak je dostupný ako bezplatná služba pre malé nekomerčné projekty, ale aj formou licencie na komerčné využitie, ktoré sa medzi sebou líšia napríklad objemom a frekvenciou nahrávania dát. Viac informácií ohľadom platformy ThingSpeak a licencií získate na uvedených odkazoch.

www.humusoft.cz
www.thingspeak.com

INTELENTNÉ PREPÄŤOVÉ OCHRANY S FUNKCIOU MONITOROVANIA

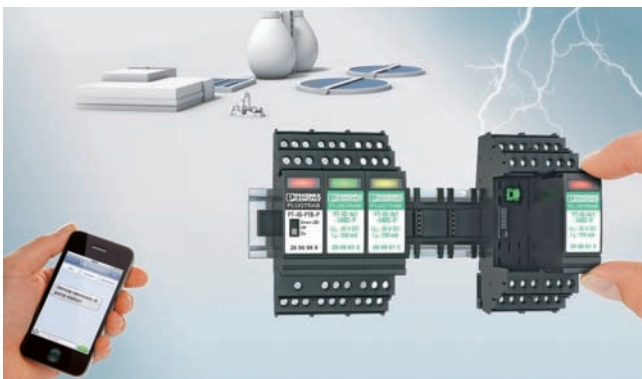


Požiadavka na bezpečnosť v rámci výrobných a spracovateľských technológií musí spĺňať náročné kritériá – spoľahlivosť a bezporuchová prevádzka hrajú dôležitú úlohu v spojitých výrobných procesoch. Najvyššou prioritou v tomto smere je predchádzanie zničeniu zariadenia a ochrana životného prostredia, ako aj predchádzanie nebezpečným situáciám. Veľmi vítanou a praktickou pomôckou je možnosť monitorovania zariadení na ochranu pred účinkami blesku a prepätia a ich správna činnosť.

Ako možno prepäťovú ochranu kontrolovať?

Normy týkajúce sa ochrany pred účinkami blesku a prepätia odporúčajú pravidelnú kontrolu ochranných zariadení. Ak je zariadenie na ochranu pred prepätím (SPD – Surge protective device) vybavené stavovým displejom, možno túto kontrolu vykonať vizuálne. V minulosti sa to týkalo SPD určených pre MCR a výrobné technológie. Dôvodom je nedostatok energie v signálnych obvodoch. Sledovanie teploty komponentov v rámci SPD nefungovalo v tomto prípade spoľahlivo.

Inteligentná prepäťová ochrana Plugtrab PT-IQ od spoločnosti Phoenix Contact prináša riešenie aj v tomto smere. Umožňuje totiž trvalé sledovanie stavu ochranného zariadenia prostredníctvom elektrického merania. Zvodové prúdy aj veľkosť prepätia sú merané na každom komponente na každom zvodíči. Namerané výsledky sa posielajú do interného mikrokontroléra a vyhodnocujú, pričom výsledok vyhodnotenia je zobrazený prostredníctvom farebných LED ako stav ochranného zariadenia. Zelená znamená bezporuchový stav, žltá signalizuje, že zariadenie pracuje na hranici svojho výkonu, a červená, že zariadenie je preťažené. Stav je tak isto prenášaný aj do radiacej jednotky – čelného modulu prostredníctvom plávajúcich kontaktov. Napríklad PLC dostane informáciu priamo cez káblové pripojenie alebo je informácia o stave integrovaná priamo do inteligentného systému signalizácie využívajúceho moduly rozhrania. To znamená, že stav ochranného zariadenia, a to aj pri väčších systémoch, možno pohodlne monitorovať priamo z miestnosti riadenia. Pracovníci údržby môžu byť vyzoomení o stave zariadení aj prostredníctvom inteligentného telefónu (obr. 1).



Obr. 1 Inteligentná prepäťová ochrana trvale ponúka prevádzkovateľovi informáciu o svojom stave.

Použitie v prostredí s potenciálnym nebezpečenstvom výbuchu

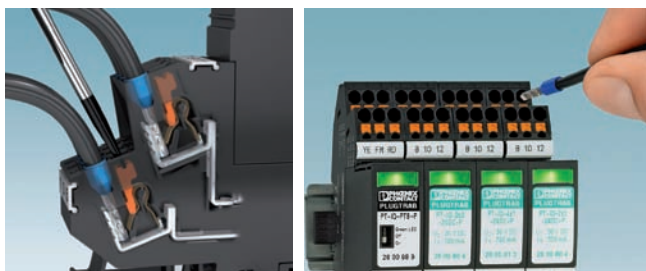
Vzhľadom na to, že v prostredí s potenciálnym nebezpečenstvom výbuchu je riziko vyššie, často s presahom až na možnosť zranenia osôb či životného prostredia, systémy pred účinkami blesku a prepätia sú nevyhnutnosťou. Vo všeobecnosti treba mať znalosti minimálne o norme STN EN 62 305 [1], ktorú možno aplikovať na takmer všetky konštrukčné systémy. Druhá časť tejto normy opisuje riadenie rizík v stavebných objektoch a systémoch, pričom berie do úvahy účinky pri zásahu bleskom. Norma sa týka všetkých objektov a prevádzok – a to aj systémov s potenciálnym nebezpečenstvom výbuchu v súlade s normou STN EN 60079-0 [2].

Typ ochrany označovanej ako iskrová bezpečnosť Ex-i je v rámci takéhoto prostredia vhodná ako opatrenie sekundárnej ochrany. Tento typ ochrany obmedzuje napätia a prúdy takým spôsobom, že nemožno dosiahnuť potenciálne výbušnú zmes s iniciačnou energiou a teplotou. Norma STN EN 60079-11 [3] sa týka práve týchto iskrovobezpečných systémov.

Pre systémy, ktoré vyžadujú vyššiu dostupnosť (dlhší čas bezporuchovej prevádzky), nie je porucha, aj keď akokoľvek krátká, prijateľná. Vďaka tomu sú aj na zariadenie ochrany pred účinkami blesku a prepätia kladené zvýšené požiadavky. Pre takýto prípad má spoločnosť Phoenix Contact riešenie v podobe radu prepäťových ochrán s označením Plugtrab PT-IQ-Ex, ktoré ponúkajú prediktívne informácie o svojom stave. Okrem noriem ohľadom ochrany pred výbuchom treba zohľadniť aj normy týkajúce sa SPD, napr. IEC 61643-22 [4]. Táto norma opisuje princípy ich výberu, prevádzky, inštalácie a koordinácie. Ďalej sa v norme uvádza viacúrovňový systém ochrany pred účinkami prepätia a rozdelenie objektu do ochranných zón.

Komplexná koncepcia ochrany zón je obzvlášť dôležitá, ak je nainštalovaný aj vonkajší systém ochrany pred účinkami blesku a prepätia. Prvá úroveň ochrany, priamo na vstupe do budovy by mala dosiahnuť zhodu s požiadavkou kategórie D1. Tento stupeň ochrany musí byť veľmi účinný a odolný, nakoľko musí byť schopný zvládnuť bleskový prúd s hodnotou takmer 500 A a tvar impulzu 10/350 μ s.

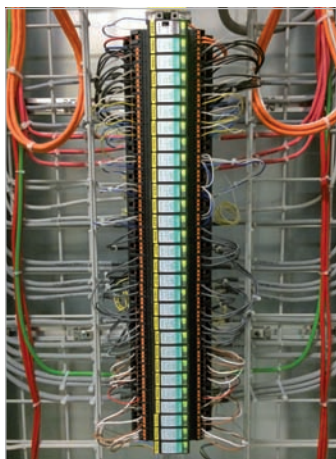
Druhá úroveň v rámci koncepcie zón musí spĺňať požiadavky kategórie C2 s vybíjacou kapacitou až 1 000 A a tvarom vlny 8/20 μ s. Ak úroveň ochrany pred napätím nie je stále vzhľadom na citlivosť zariadenia dostatočná, treba nasadiť tretiu úroveň ochrany, spĺňajúcu požiadavky kategórie C1. Ochranné zariadenie v tejto úrovni musí mať vybíjaciu kapacitu takmer 250 A a musí zvládnuť tvar vlny 8/20 μ s. Použitím týchto troch kategórií – D1 + C2 + C1 – sa veľkosť naindukovanej energie zmenší na akceptovateľnú úroveň tak, aby bola zaručená ochrana zariadenia. Požiadavky jednotlivých kategórií sú opísané v norme IEC 61643-21 [5]. V závislosti od podmienok inštalácie a očakávanej veľkosti naindukovanej energie možno na ochranu viacerých ochranných zón v objekte použiť jednu SPD. Avšak v takomto prípade musí byť SPD schválené pre všetky tri kategórie.



Obr. 2 Vodiče možno pomocou pružinovej technológie Push-in veľmi rýchlo a ľahko pripojiť. Odpojenie je tiež jednoduché, a to bez potreby použitia špeciálneho náradia.

Trvalá a bezchybná inštalácia

V súčasnosti sa ešte často používa technológia skrutkových pripojení, no ak treba pripojiť väčšie množstvo signálnych vodičov, možno využiť rýchlu pružinovú technológiu Push-in a ušetriť tak veľké množstvo času (obr. 2). Aby bolo možné zabezpečiť bezchybné nakáblovanie, možno všetky ochranné zariadenia pripojiť do systému monitorovania, a to bez akéhokoľvek káblovania. Konektor umiestnený na DIN lište potom možno využiť ako požadované pripojenie k čelnému modulu.



Obr. 3 Aplikácia z oblasti farmaceutického priemyslu: 28 aktívne monitorovaných ochranných zariadení zabezpečuje bezporuchovú prevádzku káblov snímačov a akčných členov.

PHOENIX CONTACT, s.r.o.

Mokrán záhon 4
821 04 Bratislava
Tel.: +421 2 3210 1470
obchod.sk@phoenixcontact.com
www.phoenixcontact.sk

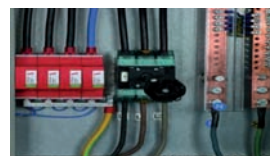


NOVÝ ZVODIČ PREPÄTIA DEHNGUARD® S FUNKCIOU LIFETIME

Nový zvodič prepätia DEHNguard® SE H LI Typ 2 s funkciou Lifetime je určený na ochranu všetkých zariadení, pri ktorých sa vyžaduje maximálna spoľahlivosť a prevádzkyschopnosť. Zabezpečuje tiež ochranu vysoko citlivých zariadení.



Zariadenie DEHNguard® SE H LI a jeho výrobca firma DEHN+SOHNE GmbH posunuli na najvyššiu úroveň štandardy v spoľahlivosti, životnosti a funkcionalite zvodičov prepätia. Systém včasného varovania integrovaný do zvodiča „myslí“ na používateľa a v dostatočnom časovom predstihu ho varuje pred zlyhaním zvodiča. Jeho vysoká zvodová schopnosť až 65 kA pri vlny 8/20 μ garantuje splnenie rastúcich nárokov na spoľahlivosť elektrických systémov v priemyselných a komerčných odvetviach, ako sú dátové centrá, elektrárne alebo pobrežné veterné turbíny.



Tento zvodič má šírku 1,5-násobku montážneho modulu. Je samozrejmosťou, že spĺňa tie najprísnejšie požiadavky STN EN 61643-1. Zabezpečuje ochrannú úroveň nižšiu ako 1,5 kV v obvodoch s menovitým napätím 230 V AC. K dispozícii je aj vo vyhotoveniach U max. 275 V AC a 1000 V AC. Ako celá rodina zvodičov DEHNguard® aj toto zariadenie je vybavené ľahko vymeniteľným modulom. Celé zariadenie a spôsob uchytania výmenného modulu boli úspešne otestované na odolnosť proti vibráciám a kmitom podľa normy STN EN 60068-2. To ho tiež predurčuje na inštaláciu do elektrických obvodov v jadrových elektrárňach. Možná je aj jednoduchá implementácia zvodičov do monitorovacích systémov stavu a preventívnych sledovaní údržby napr. v jadrových alebo bezobslužných solárnych elektrárňach.

www.dehn.cz, www.dehn.de

NOVÝ DC MIKROMOTOR S KOMUTÁCIOU NA BÁZE VZÁCNÝCH KOVŮV

Nová séria 1016...SR od firmy FAULHABER rozširuje osvedčenú rodinu kompaktných DC motorov s komutáciou na báze vzácnych kovov. Spoločne s už predstavenými sériami 0816...SR a 1024...SR sú tieto pohony, ktoré je možné kombinovať s vhodnými prevodovkami a enkodermi, ideálne pre aplikácie, v ktorých je požadovaný maximálny výkon v čo najkompaktnejšom priestore.

Nová séria motorov 1016...SR dosahuje trvalého momentu 0,92 mNm popri dĺžke len 16 mm a priemeru 10 mm. Ich $\Delta n/\Delta M$ charakteristika je mimoriadne plochá od 5953 ot.min⁻¹/mNm (3 V) a umožňuje preto extrémne mäkké prechody pri zmene záťaže. Ďalšími výhodami motorov sú nízka spotreba energie, vysoká energetická účinnosť, minimálne vibrácie a nízka hlučnosť. Preto sú vhodné ako pohony pre aplikácie s malými rozmermi a vysokými požiadavkami, ako sú presné nástroje, optické zariadenia alebo aktívne protězy.

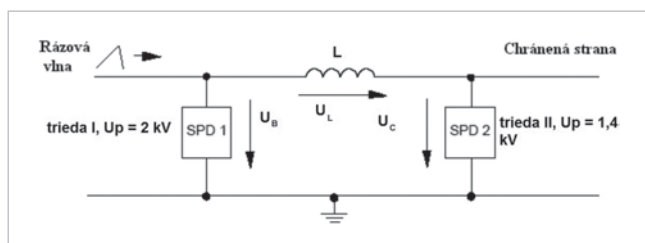
DC mikromotor 1016...SR môže byť kombinovaný s širokým radom prevodoviek tak ako ostatné motory rodiny SR. Tak je možné s 12/4 planétovou prevodovkou dosiahnuť momentu až 300 mNm. Pre aplikácie ako veľmi presné polohovanie je podstatné, že sú ako kompaktná alternatíva k dispozícii tiež bezvôľové prevodovky, s ktorými môžu byť nežiaduce pohyby zredukované alebo eliminované. Optické a magnetické enkodéry s rozlíšením až do 256 pulzov na otáčku hriadeľa motora umožňujú veľmi presné riadenie pohybu. Motor môže byť spojený s veľa kontrolérmi, od miniaturizovaného kontroléru rýchlosti SC 1801, až po kontrolér pohybu MC 3002 pre kompletné riešenie.

www.faulhaber.de

KOORDINÁCIA A PRINCÍPY INŠTALÁCIE PREPÄŤOVÝCH OCHRÁN

Jednotlivé stupne kaskády zariadení ochrany pred prepätím môžu pracovať na rôznych fyzikálnych princípoch. Prvý ochranný stupeň tvorený SPD triedy I podľa STN EN 61643-11 využíva často výhody spínacej charakteristiky iskrísk, ďalšie ochranné stupne využívajú charakteristiky varistorov. Ide teda o rozdielne zariadenia, pri ktorých treba externe zaistiť podmienky na vzájomnú spoluprácu.

Princíp zaistenia koordinácie činnosti týchto ochranných prístrojov je znázornený na obr. 1. Zariadenie ochrany pred prepätím triedy I určené na zvod bleskových prúdov v našom prípade pracuje s ochrannou úrovňou 2 kV. Nasledujúci ochranný stupeň triedy II využíva varistorový princíp ochrany pred prepätím s ochrannou úrovňou 1,4 kV.



Obr. 1 Koordinácia prepäťových ochrán triedy I a II

Ak by boli takéto rozdielne ochranné stupne inštalované veľa seba bez akéhokoľvek oddelenia, všetky prepäťové impulzy by zvädzalo rýchlejšie zariadenie ochrany pred prepätím s nižšou ochrannou úrovňou. To znamená, že SPD typu II by zareagovalo prvé a SPD typu I založené na iskriskovom systéme by nereagovalo. Dôsledkom toho by bolo preťaženie varistora počas zvodu energeticky výrazných bleskových prúdov. Preto treba oba ochranné stupne oddeliť minimálnou indukčnosťou, ktorá umožní prekmit napätia na strane SPD triedy I a tým jeho spoľahlivé zapálenie. Veľkosť napäťového prekmitu na pozdĺžnej indukčnosti L je daná vzorcom:

$$U_L = -L_X \frac{di}{dt} \quad (1)$$

kde U_L je úbytok napätia na indukčnosti L,
 L_X – hodnota indukčnosti L,
 di/dt – rýchlosť časovej zmeny prúdu.

Hodnota celkového napätia na svorkách zariadenia ochrany pred prepätím triedy I je daná vzorcom:

$$U_B = U_L + U_C \quad (2)$$

kde U_B je svorkové napätie SPD triedy I,
 U_L – úbytok napätia na indukčnosti L podľa vzťahu (1),
 U_C – svorkové napätie SPD triedy II.

Zariadenie ochrany pred prepätím triedy II z obr. 1 obmedzuje pri správnom oddelení len prípadné rýchle prepäťové impulzy do okamžiku aktivácie SPD triedy I, ktoré potom prevezme celý zvodový prúd. Týmto postupom je zaistená správna funkcia prvého i druhého ochranného stupňa.

Skutočná hodnota oddeľovacej indukčnosti L sa pohybuje pri SPD pracujúcich na báze iskriska medzi 10 až 15 μH pre ochrannú úroveň 3,5 až 4 kV a pre zníženú ochrannú úroveň 2 kV je asi 5 μH .

V každom prípade, technika postupuje dopredu a dnes sú na trhu aj iskriská triedy I podľa STN EN 61643-11, ktoré nevyžadujú na

spoluprácu s nasledujúcim varistorovým ochranným stupňom triedy II žiadnu oddeľovaciu impedanciu. Tieto iskriská sa spravidla označujú ako koordinované a slúžia na vytváranie individuálnych sústav kombinovaných vodičov triedy I + II. Príkladom takejto sústavy môže byť kombinácia pasívneho uzavretého iskriska typu MCD50-B s ochrannou úrovňou zníženou na 1,3 kV. Tým sa zabezpečí, že v kombinácii s varistorovými vodičmi, napr. V20-C s ochrannou úrovňou 1,4 kV, dôjde vždy k zapáleniu iskrísk MCD50-B aj bez použitia akejkoľvek oddeľovacej impedancie. Zásada koordinácie vzájomnej spolupráce sa však netýka iba jej prvých dvoch ochranných stupňov. Platí všeobecne a je potrebné ju zachovať aj medzi druhým a tretím ochranným stupňom. Stretnúť sa s ňou môžeme aj pri inštalácii zariadení ochrany pred prepätím v slaboprúdových rozvodoch.

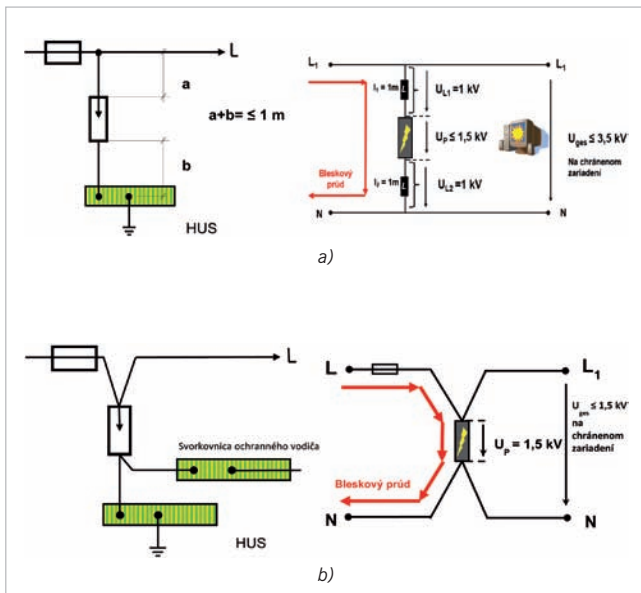
V reálnych prípadoch to však nie je také jednoduché. Do úvahy treba brať aj možnosť, že budú použité aj prepäťové ochrany od viacerých výrobcov s rôznymi ochrannými úrovňami. Pre tieto situácie teda vznikla Európska technická špecifikácia, ktorá bola prevzatá aj u nás a opisuje aplikáciu a testovanie koordinácie prepäťových ochrán.

STN P CLC/TS 61643-12: Nízkonapäťové ochrany pred prepätím. Časť 12: Ochrany pred prepätím zapojené v nízkonapäťových distribučných sieťach. Výber a princípy aplikácie.

Inštalácia vodičov do sietí nn

Zásady inštalácie prepäťových ochrán:

1. Vždy treba dodržiavať všetky bezpečnostné zásady, a to najmä s ohľadom na ochranu pred nebezpečným dotykom, čo sa týka predovšetkým požiadaviek noriem radu STN 33 2000-... a ich častí STN 33 2000-4-41 a STN 33 2000-5-54.
2. Výber zariadenia ochrany pred prepätím musí umožňovať dodržanie požiadaviek noriem na koordináciu izolácie v silových sieťach nn, t. j. STN 60664-1 a STN 33 0420-1.
3. Výber zariadenia ochrany pred prepätím musí byť realizovaný s ohľadom na predpokladanú energiu zvädzaných bleskových prúdov.
4. Zvolené zariadenie ochrany pred prepätím musí byť schopné vzájomnej koordinovanej činnosti.
5. Je nevyhnutné rešpektovať všetky technické údaje zariadenia ochrany pred prepätím uvedené výrobcom, vrátane príp. montážnych obmedzení, ktoré sa týkajú najmä otvorených iskrísk s výfukom počas činnosti.
6. Uzemnenie zariadenia ochrany pred prepätím sa spája vodičom so zodpovedajúcim prierezom s uzemnením spotrebičov. Pri tom treba rešpektovať platné normy a odporúčania výrobcu použitých ochranných prístrojov.
7. Prívody zariadenia ochrany pred prepätím musia byť čo najkratšie a bez indukčných slučiek, ktorými by sa prechádzajúci impulzný prúd mohol indukovať do ďalších častí elektrického rozvodu.



Obr. 2 Základné spôsoby pripojenia SPD

8. Pripojovacie vodiče zariadenia ochrany pred prepätím by mali byť vedené oddelene od ostatných káblov elektrických rozvodov, a to opäť z dôvodu možnej indukcie pri prechode impulzných zvodových prúdov.
9. Aby sa obmedzila možnosť indukcie, treba zabrániť súbehom nechránených a chránených (SPD) častí elektrických rozvodov.
10. Ak je v rozvádzači samostatná prípojnica PE, musí byť spojená vodičom s dostatočným prierezom s uzemňovacím systémom.
11. Treba zvážiť možné elektrodynamické účinky bleskových prúdov na káble a vodiče, ktorými tieto prúdy pretekajú.

Dodržanie týchto montážnych princípov je podmienkou účinnosti a spoľahlivosti predpokladaných príslušnými predpismi. Okrem toho by malo byť zariadenie ochrany pred prepätím inštalované tak, aby ho bolo možné kedykoľvek skontrolovať alebo preskúšať.

Základné spôsoby pripojenia zariadenia ochrany pred prepätím k elektrickým rozvodom sú dva. Na obr. 2a je znázornené klasické pripojenie pomocou samostatných vodičov, s ktorým sa možno stretnúť v podstate vo všetkých rozvádzačoch. Samostatné privody by nemali byť dlhšie ako 0,5 m alebo by súčet ich dĺžok nemal presiahnuť 1 m. V opačnom prípade môže byť indukčnosť privodu dôvodom nežiaduceho zníženia účinnosti takto pripojených SPD.

Dížku pripojovacieho vedenia musíme vždy brať do úvahy kvôli indukcii L. Pre rýchly nárast prúdov od $100 \text{ kA}/\mu\text{s}$ do $200 \text{ kA}/\mu\text{s}$ vznikajú veľké napätové úbytky. To znamená, že na 1 m dĺžky vodiča vzniká úbytok indukovaného napätia 1 kV.

$$U_{p/F} = U_p + \Delta U.$$

Chránené privodné vedenie je privedené priamo do jednej svorky ochranného prístroja a pokračuje výstupom z druhej paralelne pripojenej svorky. Predpokladom aplikácie zapojenia V sú zdvojené svorky.



Pri zapojení typu „V“ eliminujete výskyt úbytku napätia. Môžeme teda použiť dlhšie vodiče na pripojenie SPD.

Ing. Jozef Daňo

dano.jozef@obo.sk

OBO
BETTERMANN



Systemy OBO pre komplexnú ochranu pred prepätím

Building Connections

www.obo.sk

ZNIŽOVANIE RIZIKA OBSOLENCIE KOMPONENTOV

DESIGNSPARK

V priemysle sa hrozba obsolencie komponentov zvyšuje a prináša čoraz viac problémov v dodávateľskom reťazci, pričom môže stať milióny eur, dolárov či libier, vynaložených na modernizáciu komponentov, prestoje a inventarizáciu. V určitom okamihu môže mať priemerná výroba elektroniky od desiatok až po tisíce aktívnych projektov. Každý z nich obsahuje tisíce komponentov od stoviek rôznych dodávateľov. Je pravdepodobné, že sa jednotlivé komponenty budú nachádzať v určitých fázach svojho životného cyklu: stačí jedna jediná zastaraná súčiastka, aby ukončila životnosť výsledného produktu.

Obsolencia

Priemerný životný cyklus integrovaných obvodov je osem rokov, ale vďaka neustálej akcelerácii nových technológií sa bude znižovať. Na základe analýz HIS Markit vyplýva, že dodávatelia komponentov denne hlásia zmenu 28 produktov (PCNs) a produkcia sérií 22 výrobkov je ukončená end-of-line (EOL). Nebezpečenstvo je zvýšené pri približne 11 % EOL produktov, pri ktorých zostáva menej než 30 dní (LTB) na obstaranie produkcie.

Zvyšujú sa tiež náklady na výskum a vývoj, a to najmä vo vývoji špičkových polovodičových technológií a vo výrobných procesoch. Okrem toho veľké spoločnosti prehodnocujú svoje portfóliá často preto, aby mohli lepšie reagovať na príležitosti, ktoré vznikli v interete vecí (IoT). Napríklad konsolidácia dvoch spájajúcich sa firiem môže často viesť k lepšiemu stanoveniu cien pre zákazníkov spolu s ďalšími výhodami. Nevýhodou je, že táto aktivita má na svedomí rastúce komplikácie pri sledovaní aktuálneho stavu komponentov. Racionalizácia zlúčených produktových portfólií môže jednoznačne viesť ku konkrétnym problémom spojeným s nákupom a dostupnosťou dodávok vrátane scenára EOL, a to pre mnoho komponentov a produktových radov, ako aj k prípadným zmenám vo výrobných postupoch alebo v číslovaní dielov.

Úloha inžinierov

Ďalšou zaujímavosťou je meniaci sa rola inžinierov projektantov, ktorá sa v poslednom desaťročí výrazne rozvinula. Inžinierske tímy sa zmenšili, od inžinierov sa očakávalo zvládnutie jednotlivých oblastí dizajnu vrátane projekcie, RF a analógu. V súčasnosti sa situácia mení, s rastom e-commerce sa od nich očakáva aktívne zaangażovanie v nákupnom procese. Kľúčový je prístup inžinierov k overeným a relevantným informáciám, ktoré zaisťujú správny výber komponentov na celé trvanie projektu.

Projektovanie s cieľom udržania produkcie je dôležitejšie než kedykoľvek predtým a manažment obsolencie musí byť aktívny už vo fáze navrhovania a nie naopak. Byť lepšie pripravený riešiť výkyvy v dodávateľskom reťazci môže priniesť pozitívne výsledky, pokiaľ ide o skrátenie lehoty uvedenia na trh prostredníctvom zvýšenia efektivity projektu a ziskovosti a zníženia výrobných nákladov.

Zhodnotenie rizika

RS vyvinulo v reakcii na väčšiu potrebu monitorovania životného cyklu komponentov a hodnotenia rizika s tým spojeného RS Obsolence Manager. Ďalším kľúčovým prvkom komunity DesignSpark je voľne dostupný zdroj informácií, špeciálne zaprojektovaný ako proaktívny návod na riadenie rizík vyplývajúcich

Alastair Jupp, vedúci platformy DesignSpark v RS Components, sa zaoberá problematikou obsolencie elektronických komponentov a zavádza nový nástroj, ktorý pomáha inžinierom vybrať tie správne produkty a poskytuje dlhodobý chod projektov.

z obsolencie. Umožňuje voľný prístup k samotnému projektovaniu, výskumom a expertízam. Tento nástroj umožňuje vytvárať zoznam dielov a vývojárom vyhľadávať komponenty a riešenia vďaka prístupu k miliónom technických dokumentov a iných zdrojov, ktoré im pomôžu vybrať z technického pohľadu správne diely. Obsolence Manager rozširuje túto možnosť prístupom k životnému cyklu viac ako 400 000 produktov, ktoré sú na sklade v RS. Vďaka základnej a rozšírenej ponuke distribútora výber obsahuje polovodiče, pasívne prvky, konektory, relé, napájacie zdroje, spínače a mnoho ďalších elektronických a elektrických zariadení. Pri výbere komponentov to inžinierom dodatočne umožňuje robiť technické aj komerčné rozhodnutia.

Len čo je zoznam dielov alebo bill-of-material (BOM) pripravený, nástroj poskytuje kópiu zoznamov dielov z hľadiska rizika obsolencie, ale tiež využíva prediktívnu technológiu, aby aktívne sledoval životný cyklus dát a predvídal prípadné problémy EOL, čím dáva vyšší stupeň istoty, že vybrané komponenty budú mať životnosť ako projekt. RS bude tiež poskytovať pravidelné aktualizácie akýchkoľvek zmien v zložke životného cyklu.

Okrem toho bude nástroj navrhovať alternatívne riešenia pre problematické komponenty. Databáza HIS Markit ponúka viac ako 70 miliónov alternatívnych riešení; nástroj na výber alternatív funguje prostredníctvom série vhodne roztriedených kritérií tak, aby našiel zoznam potenciálnych možností pre problémový komponent.

Budúcnosť

V súčasnosti je nástroj priamo zameraný na rané fázy vývojového cyklu, a to v oblasti výskumu, dizajnu, konštrukcie a prototypov. Avšak v budúcnosti budú schopnosti tohto nástroja rozšírené tak, aby vyhovovali budúcim zadaniam a aby tvorili a podporovali fázy vývojového cyklu. Napríklad v priebehu nasledujúcich 12 mesiacov RS rozšíri ponuku o dvesto- až trisťtisíc produktov, ktoré sú k dispozícii na nákup priamo z RS. Medzi ďalšie možnosti patrí multiple-part vyhľadávanie, možnosť spoločne využívať zoznam dielov s kolegami a tiež nákup One-Click parts-list, ktorý umožní inžinierom prejsť rovno do procesu transakcie.

Záver

Nový nástroj bude aktívne znižovať riziko výskytu zastaraných komponentov, predvídať akékoľvek end-of-life problémy a pomôže nájsť riešenie pre problematické diely. V podstate to umožní lepšie využitie technických prostriedkov.

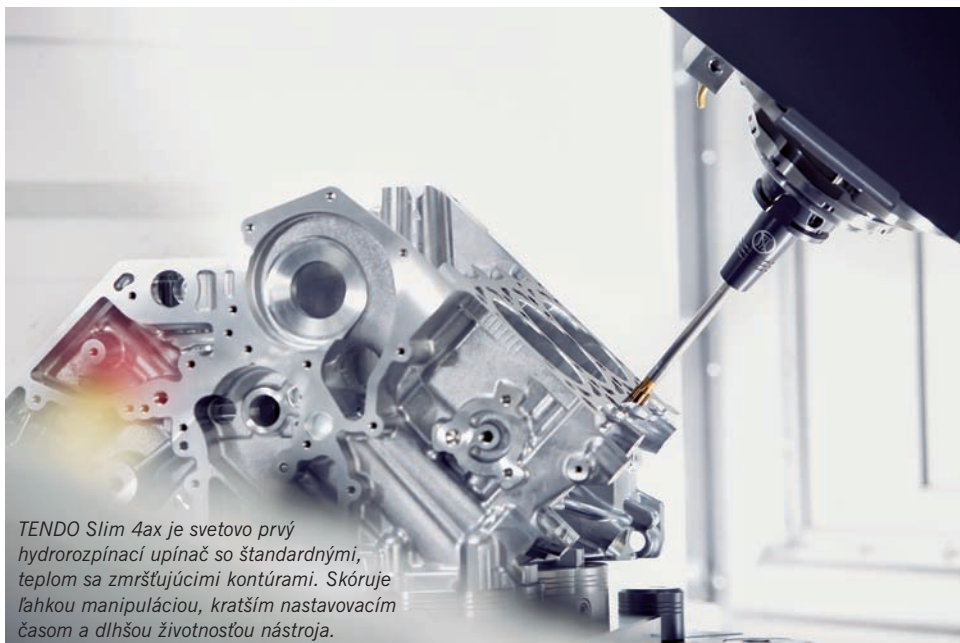
RS Obsolence Manager je k dispozícii na webových stránkach www.rs-online.com/designspark/obsolescence-manager.



RS Slovakia

Tel: +421 232 786 079
info.sk@rs-components.com
sk.rsdelivers.com

ZVONKA ŠTÍHLA, TEPLOM SA ZMRŠŤUJÚCA KONTÚRA – VNÚTRI INTELIGENTNÁ HYDROROZPÍNACIA TECHNIKA



TENDO Slim 4ax je svetovo prvý hydrorozpínací upínač so štandardnými, teplom sa zmršťujúcimi kontúrami. Skóruje ľahkou manipuláciou, kratším nastavovacím časom a dlhšou životnosťou nástroja.

S hydrorozpínacím upínačom SCHUNK TENDO Slim 4ax teraz možno kombinovať kompletne vonkajšie geometrie teplom sa zmršťujúcich držiakov podľa DIN 69882-8 s osvedčenou kvalitou hydrorozpínacej techniky SCHUNK. Štíhle presné prevedenie ho robí ideálnym na použitie v sériovej výrobe, najmä v automobilovom priemysle. Bol navrhnutý predovšetkým na použitie pri axiálnych operáciách a ukazuje svoju silu počas frézovania v blízkosti rušivých kontúr, zahlbovania, vystružovania a pri frézovaní závitov v päťosových centrách, prototypoch konštrukcie a pri výrobe foriem a razníc. Skúšobné série dokazujú, že prevedenie s vlastnosťami tlmenia vibrácií hydrorozpínacej techniky výrazne zlepšilo frézovací proces. Konštrukcia hydrorozpínacieho upínača znižuje maximálnu reznú amplitúdu progresie sily v osi Y, čo má za následok menšie vychýlenie nástroja. Znížením zaťaženia priečnej frézy a reznej hrany možno dosiahnuť výrazne dlhšiu životnosť nástroja. Navyše výhoda pre používateľa je, že má presné rozmery otvorov a maximálnu presnosť na obrobnku.

Jednoduchá výmena vďaka Plug & Work

Tak ako každý hydrorozpínací upínač SCHUNK TENDO, aj SCHUNK TENDO Slim 4ax sa vyznačuje trvalou opakovateľnou presnosťou, perfektným tlmením vibrácií a možnosťou rýchlej výmeny nástroja

pomocou imbusového kľúča. Dokonca aj úzke tolerancie tvaru a polohy môžu byť presne splnené, preto netreba investovať do drahých periférnych zariadení. Vzhľadom



Tenký hydrorozpínací upínač TENDO Slim 4ax sa osvedčil pri axiálnom obrábaní s vysokou presnosťou a excelentným tlmením vibrácií. V automobilovom priemysle môže nahradiť teplom sa zmršťujúce prevedenie upínačov bez námahy preprogramovania 1 : 1.

na to, že presné vyhotovenie môže nahradiť konvenčné, teplom sa zmršťujúce upínače pomocou Plug & Work bez potreby preprogramovania stroja, výhody môžu byť testované okamžite v reálnych aplikáciách. SCHUNK TENDO Slim 4ax možno použiť bez drahých periférnych zariadení. Vyhotovenie MQL odoláva nečistotám a tiež je nenáročný na údržbu. Na rozdiel od iných teplom sa zmršťujúcich upínačov má SCHUNK TENDO Slim 4ax trvalú opakovateľnú presnosť $<0,003$ mm pri neupnutej dĺžke $2,5 \times D$, stupeň vyváženia G 2,5 pri 25 000 ot./min. a hladko zapadá do osvedčeného programu hydrorozpínacích upínačov od firmy SCHUNK. V prvom kroku sú k dispozícii pre rozhrania HSK-A63 s $\varnothing 10$ mm/L1 = 120 mm, $\varnothing 12$ mm/L1 = 90 mm, $\varnothing 12$ mm/L1 = 120 mm, $\varnothing 14$ mm/L1 = 90 mm, $\varnothing 14$ mm/L1 = 120 mm a $\varnothing 20$ mm/L1 = 90 mm. Naplánované sú už aj ďalšie varianty s $\varnothing 6$ mm do 32 mm a rozmerom L1 90 mm, 120 mm a 160 mm.



SCHUNK Intec s.r.o.

Levická 7
949 01 Nitra
Tel.: +421 37 3260 610
info@sk.schunk.com
schunk.com

SKUTOČNÝ UNIVERZÁL – BEZPEČNOSTNÝ ZÁMOK EUCHNER CTP

Nemecká firma EUCHNER patrí k popredným svetovým výrobcam komponentov na zaistenie bezpečnosti osôb pracujúcich na strojných zariadeniach. Ide hlavne o bezpečnostné dverné spínače, zámky, systémy s vysokou úrovňou kódovania využívajúce transpondéry RFID, bezpečnostné programovateľné relé, vyhodnocovacie jednotky, pričom niektoré z uvedených komponentov zároveň zaisťujú veľmi vysokú odolnosť proti pokusom o neoprávnené zmanipulovanie.



Obr. 1 Bezpečnostný zámok Euchner CTP s vysokou úrovňou kódovania aktuátorov

Bezpečnostný zámok Euchner CTP (obr. 1) pre ochranné kryty a dvere kombinuje rokmi overený funkčný princíp elektromechanických bezpečnostných zámkov s monitorovaním zaistenia ochranného krytu s modernou technológiou unikátne kódovaných transpondérov RFID. Vďaka tomu dosahujú zámky CTP PLe/kat. 4 podľa STN EN ISO 13849-1, a to bez vylúčenia chyby na mechanických častiach zámku (fault exclusion). Zámok CTP tiež vysoko prekračuje požiadavky normy STN EN ISO 14119: 2013 na spínače typu 4 s vysokou úrovňou kódovania. Predstavuje tak ideálny produkt spĺňajúci požiadavky na „minimalizovanie možností ochromenia blokovacích zariadení“, ako o nich hovorí kapitola 7 normy STN EN ISO 14119: 2013. Zámok reaguje len na jediný naučený aktuátor a účinne tak bráni pokusom o ochromenie funkcie pomocou náhradného aktuátora, takže netreba

vykonávať niektoré z dodatočných opatrení proti ochromeniu, ako je napríklad montáž v skrytej polohe alebo mimo dosahu obsluhy. Ak dôjde k poškodeniu naučeného aktuátora, zámok možno spárovať s iným kusom, a to veľmi jednoducho aj na mieste inštalácie, bez nutnosti použiť nejaké programovacie zariadenie alebo softvér.

Odolné puzdro z plastu zosilneného sklenenými vláknami a odolná konštrukcia kovovej spínacej hlavy zaisťujú istiacu silu až 2 600 N, ktorá bohato stačí aj pri náročných aplikáciách. Vďaka viac ako 60-ročným skúsenostiam firmy Euchner s výrobou presnej mechaniky by nebol problém vyvinúť zámok s výrazne väčšou istiacou silou, ale ten už v ponuke firmy Euchner niekoľko rokov je a hlavne by sa to podpísalo na väčších rozmeroch. Silné predimenzovanie kvôli možnosti vylúčenia chyby na mechanickej časti zámku bolo použité práve v prvej generácii „transpondérových“ zámkov CET; súčasná technológia použitá pri CTP už umožňuje rozpoznať nadmerné mechanické zaťaženie aktuátora a zastaviť stroj skôr, ako dôjde k jeho deštrukcii, ktorá by mala za následok otvorenie ochranného krytu v okamihu, keď ešte trvajú nebezpečné pohyby. Aj vďaka tomu je zámok CTP kompaktný a tvarovo i rozmerovo rovnaký ako bežné elektromechanické bezpečnostné zámky TP/STP/STA s kovovými aktuátormi s nízkou úrovňou kódovania. Na krytoch, kde nemá obsluha motiváciu ochromiť bezpečnostné prvky, teda možno pri

zachovaní jednotného konštrukčného riešenia upevňovacích konzol použiť lacnejšie elektromechanické zámky.

V ponuke je tiež široký sortiment príslušenstva, či už ide o ručne, alebo kľúčikom ovládané pomocné uvoľnenie istenia z prednej strany zámku alebo petlica vhodná hlavne na vyriešenie mechaniky upevnenia zámku a ovládania dverí zavesených na pántoch. Petlica má tiež otvory na prichytenie visiaceho zámku, aby sa zabránilo nechcenému uzamknutiu dverí, pokiaľ je niekto vnútri (LOTO). Na rovnaký účel v prípade, že nie je použitá petlica, slúži zaisťovací mechanizmus, ktorý sa vloží do hlavy zámku a proti vytiahnutiu sa zaisťuje pomocou visiacich zámkov.

V praxi je lepšie príliš sa nespoliehať na to, že operátor visiaci zámok použije, hlavne pri zariadeniach so zámkami bez napätia zamknutými/napätím odomykacími. Takéto typy zámkov sa vyskytujú na zariadeniach s dlhším dobom, ktoré nezastavia skôr, ako sa operátor dostane po otvorení krytu k častiam vykonávajúcim nebezpečné pohyby. Ak sa vykonáva údržba alebo čistenie pri vypnutí stroja, môže ľahko, pri nechcenom zatvorení dverí dôjsť k uväzneniu osoby vnútri. Preto je v súlade s normou STN EN ISO 14119: 2013 vhodné bezpečnostný zámok vybaviť mechanizmom na únikové uvoľnenie istenia, ktorý musí priamo mechanicky pôsobiť na istiaci časť zámku. Na to slúži buď odisťovací bowden, montovaný na prednej strane zámku, ktorého rukoväť sa nainštaluje do vnútra nebezpečného priestoru, alebo lepšie odisťovací červený hríbik na tyčke, vyvedený zo zadnej strany zámku.

Ideálnym riešením brániacim uväzneniu osoby vnútri je použitie zámku CTP-BI vo vyhotovení s bistabilným elektromagnetom, ktorý pri vypnutí napájania stroja zostáva v poslednom stave. Teda ak sú dvere odomknuté v okamihu vypnutia napájania, ani po ich zatvorení nedôjde k ich uzamknutiu napriek tomu, že v opačnom prípade (stroj pod napätím) sa zámok správa ako štandardný zámok bez napätia zamknutý, teda zamykaný silou pružiny.



Obr. 2 Bezpečnostný zámok Euchner CTP-EX s certifikáciou ATEX



Obr. 3 Bezpečnostný zámok Euchner CTP-Extended s integrovanými ovládacími prvky

Aby bolo odhalenie porúch jednoduchšie, sú zámky CTP vybavené detailnou diagnostikou. LED indikátory sú umiestnené na prednom kryte zámku a sú dobre viditeľné. Diagnostické a monitorovacie signály možno pomocou výstupov priviesť aj do nadradeného systému.

Niektoré vyhotovenia zámkov CTP umožňujú tiež sériové radenie až 20 prvkov vybavených rozhraním -AR (CES-AR, CET-AR, ESL-AR, MGB-AR) pri zachovaní PLe. Zámky sa pripojujú pomocou konektorov M12 alebo M23 (RC18), od použitého typu konektora sa odvíja aj krytie, ktoré môže dosahovať až IP69. Rodina zámkov Euchner CTP zahŕňa tiež vyhotovenie s integrovaným rozhraním na priame pripojenie k zbernici AS-I Safety at Work.

Špecialitou sú zámky CTP-EX vo vyhotovení vhodnom na použitie v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu, teda vyhovujúce smernici 2014/34/EÚ (obr. 2). Tie sú navrhnuté tak, aby pri ich prevádzke neboli zdrojom iskrenia, ktoré by mohlo spôsobiť explóziu. Všetky spadajú do kategórie zariadení 3 a sú vhodné na použitie v zónach 2 a 22, kde sa nepredpokladá častá

tvorba potenciálne výbušnej atmosféry z plynov alebo prachov; tiež sú vybavené dodatočnými kovovými kryty chrániacimi kryt zámky pred prerazením. Vylepšené je tiež pospájanie všetkých vodivých častí zámkov s cieľom dobrého ukostrenia.

Najnovším prírastkom do rodiny sú zámky CTP Extended (obr. 3), ktoré vo zvýšenom prednom kryte ponúkajú integrované až tri ovládacie prvky (podsvietené tlačidlá, E-stop), vyvedené do konektora, takže ich možno ľubovoľne využiť v nadradenom ovládacom systéme. Do tlačidiel sa vkladajú vložky meniace ich farbu, ktoré môžu byť potlačené piktogramami. Po doplnení zámku CTP-Extended o dvernú petlicu vznikne kompletný bezpečnostný dverný systém, ktorý zaisťuje bezpečnosť a ovládanie technológie v inštaláciách s nedostatkom miesta alebo tam, kde sa vyžaduje vyhotovenie prispôbené rozmerovo na montáž na 40 mm profily.

EUCHNER

EUCHNER electric s.r.o.

Pobočka firmy EUCHNER pro CZ/SK
Viděnská 134/102
619 00 Brno
Tel.: +420 533 443 150
info@euchner.cz
www.euchner.cz

spôsobiť explóziu. Všetky spadajú do kategórie zariadení 3 a sú vhodné na použitie v zónach 2 a 22, kde sa nepredpokladá častá



Internet vecí (IoT) sa stáva jedným z hlavných nositeľov hodnoty v podnikaní. To si vyžaduje, aby spoločnosti dôsledne zmapovali všetky kroky potrebné na digitálnu premenu svojho podnikania. Posúďte sami: v priebehu piatich rokov bude existovať sedemnásobne viac dát IoT ako dnes; 30 miliárd koncových bodov IoT bude generovať celkovo 4,4 ZB potenciálne cenných podnikových dát. Už máte plán, ako z toho profitovať?

V týchto dňoch vedenie spoločnosti IFS oznámilo, že sprístupňuje pre svojich zákazníkov IFS IoT Business Connector ako súčasť podnikového riešenia IFS Applications™. V súčasnosti už toto riešenie využíva niekoľko spoločností, ktoré sa ho rozhodli, v rámci spolupráce s IFS, otestovať v praxi. Napríklad Sporveien, ktorá v nórskom Osle prevádzkuje dopravný systém a stará sa o vybavenie metra a električkových liniek. Spoločnosť sa rozhodla využiť IoT pri riešení problémov so zatváraním dverí súprav. Keď dvere nefungujú a zaseknú sa, predstavuje to pre spoločnosť Sporveien veľký problém. Otvorené dvere bránia jazdnej súprave v pohybe a keď jedna súprava nemôže opustiť stanicu, dôjde väčšinou k omeškaniu aj nasledujúcich spojov. Problém s jednými dverami tak má za následok

INTERNET VECÍ ZVYŠUJE HODNOTU PODNIKANIA

meškание viacerých súprav a problémy pre tisícky cestujúcich. Okrem bezpečnostných a plánovacích rizík spočíva ďalší problém v tom, že celá súprava s poškodenými dverami nie je prevádzkyschopná a treba ju presunúť do strediska údržby. Výskum ukázal, že rýchlosť zatvárania dverí sa až do okamihu zaseknutia postupne znižuje – toto zistenie viedlo k vytvoreniu aplikácie, ktorá proaktívne monitoruje stav a automatizuje údržbu.

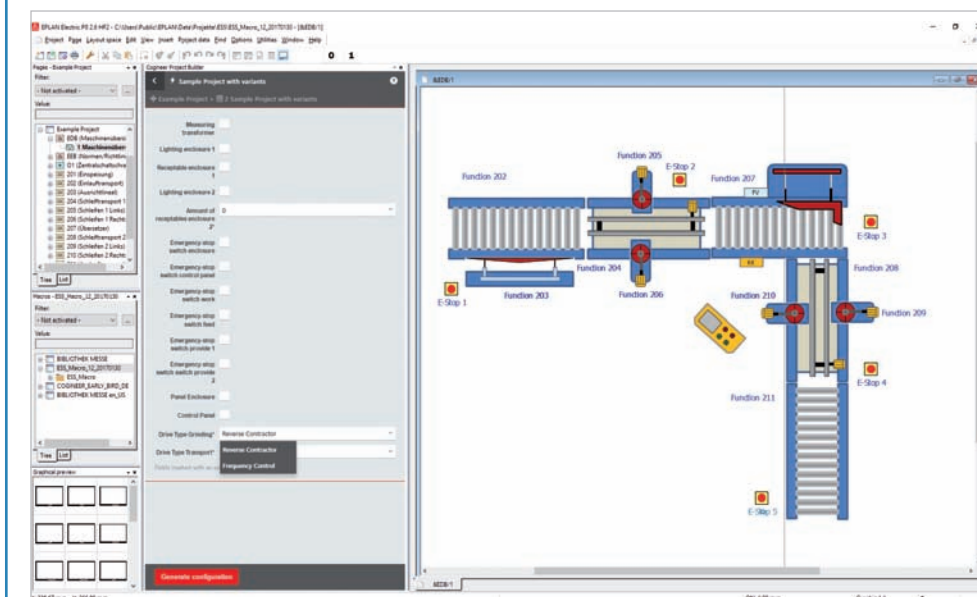
Vďaka možnostiam, ktoré poskytuje riešenie IoT prepojené s podnikovým systémom, môže teraz spoločnosť Sporveien predvídať chyby s vysokou mierou presnosti a tým zabráňovať tomu, aby ich výskyt narušoval plynulú prevádzku hromadnej dopravy. Namiesto zlyhania dverí a následného reťazca rušivých akcií systém včasného varovania zabezpečí vykonanie servisu ešte pred tým, ako by k zlyhaniu dverí došlo. Výsledkom je maximálna prevádzkyschopnosť dopravného systému a, samozrejme, spokojní cestujúci.

Toto je len jeden z príkladov, ktoré ponúkajú nové technológie pre rozvoj, resp. zefektívnenie podnikania. V spoločnosti Sporveien už teraz vedia, že týmto projektom sa využitie technológie IoT v spojení s podnikovým informačným systémom nekončí.



AUTOMATIZÁCIA: JEDNODUCHÉ KONFIGURAČNÉ RIEŠENIE PRE KAŽDÉHO

Na veľtrhu AMPER 2017 predstavila spoločnosť EPLAN svoje nové riešenie pre automatizáciu EPLAN Cogeiner. Kompletne novo vyvinutý softvér na automatické generovanie schém elektrického a fluidného zapojenia prináša dve hlavné výhody: rýchlu implementáciu a pôsobivé výsledky jedným stlačením tlačidla. Používatelia pritom majú do aplikácie priamy prístup. Tento softvér, plne integrovaný do platformy EPLAN, ponúka maximálnu jednoduchosť a pohodlné ovládanie. A vôbec pri tom nie sú nutné hlboké odborné znalosti ohľadom konfigurácie alebo správy variant – stačia len štandardné vedomosti o tvorbe makri.



*EPLAN Cogeiner
– nové automatizačné
riešenie plne integrované
do platformy EPLAN*

Na tohtoročnom veľtrhu AMPER nechýbalo nové riešenie pre automatizáciu EPLAN Cogeiner, ktoré je plne integrované do platformy EPLAN. Ide o inovatívny, kompletne novo vyvinutý softvér, s ktorého pomocou môžu používatelia konfigurovať schémy elektrotechnického a fluidného zapojenia jednoduchým stlačením tlačidla.

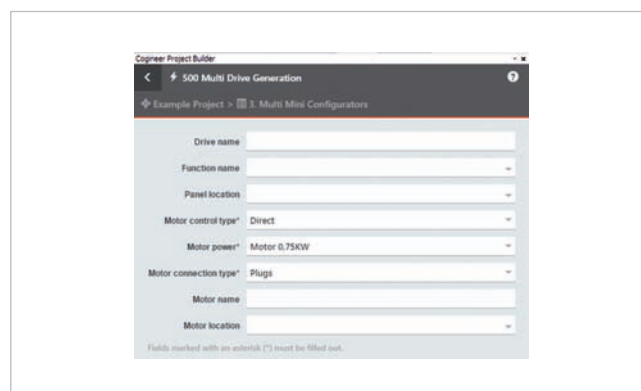
EPLAN tak vyvinul unikátne riešenie, vďaka ktorému môže každý používateľ platformy EPLAN začať používať automatizačný softvér na báze konfigurácie okamžite, bez akýchkoľvek prekážok, bez časovo náročného zaškoľovania – zato s veľmi rýchlymi výsledkami. Tieto rýchle výsledky možno v aplikácii EPLAN Cogeiner dosiahnuť vďaka dvom funkčným oblastiam: v nástroji Designer sa definujú pravidlá a nástroj Project Builder poskytuje automaticky vytvorené používateľské rozhrania na konfiguráciu a automatické vytváranie projektov. Project Builder je vhodný aj pre používateľov s nulovými znalosťami o platforme EPLAN.

Jednoduchší znamená lepší

Dieter Pesch, vedúci úseku Riadenia výrobkov a vývoja vo firme EPLAN, vysvetľuje: „Vyvinuli sme riešenie, ktoré sa vyznačuje mimoriadne jednoduchým ovládaním a zároveň má veľmi inovatívne funkcie.“ Hlavnou výhodou aplikácie je jej jednoduchosť. Mechatronické pravidlá a konfiguračné rozhranie možno jednoducho a rýchlo vytvoriť bez znalosti vyššieho programovacieho jazyka. Ďalšie odborné znalosti ohľadom použitia externého softvéru, napríklad znalosti aplikácií Excel, VBA alebo HTML, nie sú nutné. Stačia len základné skúsenosti z oblasti tvorby makri.

Makrá na stanovanie pravidiel

Heslo „makrá“. Práve makrá alebo tiež existujúce vzorové projekty slúžia ako základ na vytváranie pravidiel. Na to sa používa jednoduchá technika premenných a jednoduché logické operácie, napríklad na generovanie čiastkových funkcií obvodu, takzvané minikonfigurácie, alebo pre kompletne projekty s rôznymi variantmi či bez nich. Pritom nehrá vôbec žiadnu úlohu, či sú schémy zapojenia usporiadané podľa funkčných štruktúr alebo vytvorené zo špecifického výrobného pohľadu. EPLAN Cogeiner spolupracuje s každým

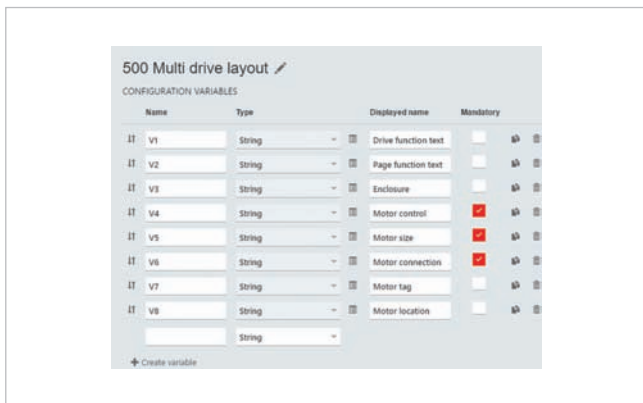


Prostredníctvom minikonfiguratorov, tu na príklade riadenia motorov, vyberie používateľ zodpovedajúce parametre a EPLAN Cogeiner vygeneruje to správne zariadenie.

používateľom presne tam, kde sa používateľ nachádza, a nevyžaduje zmenu spôsobu projektovania.

Praktický príklad

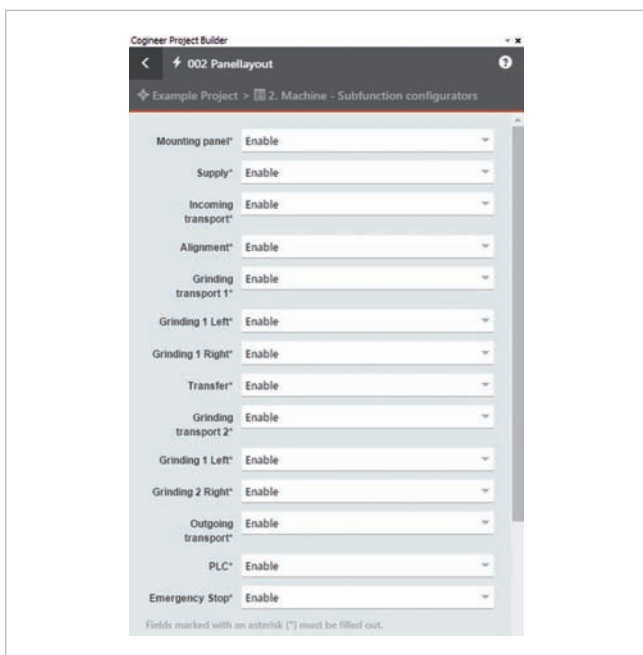
Dobrý príkladom môže byť riadenie motora. Pri klasickom projektovaní sa kompletné riadenie vloží buď manuálne ako makro, alebo sa skopíruje a vloží zo vzorového projektu pomocou funkcie Kopírovať a Vložiť. Používateľ potom ručne upraví, respektíve vypočíta, všetky informácie špecifické pre príslušný projekt, dáta konštrukčných čias a prierezy vodičov. Ide o náročné pracovné kroky, pri ktorých možno jednoducho urobiť chybu, ak sa na niečo zabudne.



Funkčná oblasť Project Builder v aplikácii EPLAN Cogineer sa odvíja od normy nástroja Designer.

EPLAN Cogineer ponúka na riadenie motorov minikonfigurátor. Vo veľmi jednoduchom používateľskom rozhraní používateľ vyberie všetky dôležité parametre a EPLAN Cogineer potom vygeneruje správne riadenie, ktoré sa objaví v schéme zapojenia. Používateľ sa už nemusí trápiť s výberom spúšťača motora alebo dimenzovaním káblov. Obe činnosti vykoná nový automatizačný softvér na základe uložených pravidiel. Zostávajúcu dokumentáciu potom už môže prebehnúť opäť klasickým spôsobom. Mimochodom zobrazené konfiguračné rozhranie na riadenie motora vzniká podľa definovaných pravidiel. Ak sa toto pravidlo zmení, na pozadí sa automaticky zmení tiež konfiguračné rozhranie. EPLAN Cogineer sa tak sám prispôbi požadovanému spôsobu práce.

Na druhú stranu je softvér EPLAN Cogineer schopný vytvoriť jedným stlačením tlačidla kompletnú projektovú dokumentáciu. Na



V projekte brúsky sa zobrazuje kompletná funkčná štruktúra. Úplnú projektovú dokumentáciu možno vytvoriť jedným stlačením tlačidla na základe všetkých možných variantov stroja.

vyobrazenom príklade sa kompletná dokumentácia brúsky vygeneruje na základe všetkých možných variantov stroja (voliteľné vyhotovenie), pretože v aplikácii EPALN Cogineer sú už všetky detaily uložené. Aj pracovníci bez znalostí aplikácie EPLAN tak môžu pomocou nástroja Project Builder zo softvéru EPLAN Cogineer, napríklad vo fáze spracovania ponuky, vytvoriť podrobnú predbežnú dokumentáciu stroja alebo zariadenia. Ponuka pôsobí výrazne kvalitnejším dojmom a odlišuje sa od ponúk konkurencie.

Podpora noriem a štandardov

EPLAN Cogineer ponúka absolútnu konzistentnosť údajov od štruktúrovaných výrobkov až po konkrétnu realizáciu projektu a je pomocníkom pri dodržiavaní noriem a štandardov. Tým je zaistená najvyššia možná presnosť a maximálna účinnosť. Používateľ profituje z dvoch rozhodujúcich výhod. Po prvé, z bezchybnej realizácie definovaných pravidiel a štruktúr a tým aj vysokej kvality výsledku konfigurácie; po druhé, za rovnaký čas možno vytvoriť podstatne viac projektov, ako to bývalo pomocou kopírovania a vkladania stránok a makri.

Rýchle výsledky

Prvý projekt je vytvorený za veľmi krátky čas tiež vďaka intuitívnemu ovládanému rozhraniu. EPLAN Cogineer je totiž veľmi jednoduchým automatizačným nástrojom na vytváranie projektov pre príležitostných, no rovnako aj pokročilých používateľov – bez ohľadu nato, či sú stroje / zariadenia štruktúrované už podľa funkčných aspektov alebo hierarchicky usporiadané spôsobom špecifickým pre dané zariadenia.

Čo sa týka zvolenej pracovnej metodiky, toto riešenie tiež používa moduluárne konfiguračné postupy: zmiešané klasické pracovné metódy a konfigurácie, napríklad s manuálnymi a konfigurovateľnými čiastkovými projektmi, možno kombinovať podľa potreby.

EPLAN Cogineer sa hodí na využitie vo firmách všetkých veľkostí a všetkých odborov. Či už ide o výrobcu strojov, alebo zariadení, poskytovateľa služieb alebo dodávateľa energií, tento softvér sa stane pre každého používateľa univerzálnym automatizačným nástrojom, ktorý mu prinesie úsporu času a zvýšenie kvality pri projektovaní. Softvér je kompletne integrovaný do rozhrania EPLAN a od 1. mája 2017 bude k dispozícii pre licencie systému EPLAN P8 od stupňa konfigurácie „Select“.

Výhody systému EPLAN Cogineer:

- jednoduchá konfigurácia a prechod na automatizáciu,
- zvýšenie kvality projektovej dokumentácie,
- veľmi rýchla a jednoduchá implementácia,
- úplne automatické, bez nutnosti znalosti programovania,
- jednoduché ovládanie a rýchle osvojenie,
- kompletná integrácia do platformy EPLAN.

Záver

„Stopercentná konzistentnosť dát od návrhu až po konštrukciu umožňuje našim používateľom presnú realizáciu zákaznicky orientovaných projektov pomocou softvéru EPLAN Cogineer v tejto oblasti bez akejkoľvek straty času,“ rekapituluje D. Pesch. „A to úplne nezávisle od osôb, ktoré sa na procese podieľajú.“ Všetko je centrálné uložené a možno to kedykoľvek vyvolať. Výsledkom je riešenie pre každého, ktoré zároveň šetrí čas aj peniaze.



EPLAN Software & Services

www.eplan-sk.sk



OHLIADNUTIE ZA VEĽTRHOM AMPER 2017

Úplne netradične a po prvý raz vôbec sme sa ako dcérska firma Rittal na Slovensku zúčastnili na veľtrhu AMPER vlastne v zahraničí – v Brne. Na spoločnom stánku sa prezentovali firmy Rittal a Eplan z Českej republiky a súčasne aj zo Slovenska. Dovolím si konštatovať, že sme sa stretli s nevšedným a mimoriadnym úspechom.

Brno je tradičné veľtržné mesto z čias Československa a aj keď pribudla jedna hranica, má veľmi podobné opodstatnenie aj teraz. Do Brna prídu vystavovať aj firmy, pre ktoré je z hľadiska ich účasti slovenský trh príliš malý.

Centrom záujmu návštevníkov bola hlavne téma dneška – automatizácia výroby rozvádzačov 4.0.

www.rittal.sk

ŘEŠENÍ NA ZÁKLADĚ MĚNIČŮ OD SPOLEČNOSTI ROCKWELL AUTOMATION NABÍZEJÍ POTLAČENÍ HARMONICKÝCH KMITOČTŮ, REGENERACI A MODULARITU

Společnost Rockwell Automation představila soubor řešení na základě měničů, která uživatelům pomohou snížit náklady na energii a zvětšit objem aktivně provozního času u technických aplikací využívaných v aplikacích podléhajících vysokým nárokům. Měniče Allen-Bradley PowerFlex 755T poskytují potlačení harmonických kmitočtů, regeneraci a konfigurace systému se společnou sběrnicí.

Současně se aktuální nabídka měničů PowerFlex vyznačuje představením technologie TotalFORCE od společnosti Rockwell Automation. Tato nová technologie měničů poskytuje vynikající řízení motorů spočívající v přesném, adaptivním ovládní rychlosti, kroutícího momentu a polohy elektromotorů. Technologie TotalFORCE zahrnuje několik různých patentovaných funkcí, jež jsou navrženy pro optimalizaci systému uživatele a pro zachování produktivity.



Rozšířené portfolio měničů Allen-Bradley nyní zahrnuje měniče s nízkou úrovní harmonických kmitočtů PowerFlex 755TL, měniče PowerFlex 755TR s možnostmi regenerace a systém měničů se společnou stejnosměrnou sběrnicí PowerFlex 755TM, přičemž všechny splňují specifikace nařízení IEEE 519. Tyto nové měniče nabízejí další výhody z hlediska prostorových nároků, které jsou jedny z nejmenších na trhu, obsáhlé diagnostické možnosti, výkonné funkce pro účely údržby a zjednodušené spouštění a instalaci.

Představená tři řešení měničů nabízejí pokročilou, prediktivní diagnostiku poskytující odhad a upozornění o zbývajícím době životnosti jednotlivých součástí celého pohonu, jako jsou ventilátory, reléové kontakty, výkonové polovodiče a kondenzátory. Uživatelé mohou u měničů a motoru monitorovat různé parametry, jako například teplotu a dobu provozu, jež jim v případě nutnosti umožňují realizovat nezbytná preventivní opatření.

www.rockwellautomation.com

MERZ PŘEDSTAVIL ZAŘÍZENÍ MStalker PRO MANUÁLNÍ ZAZNAMENÁVÁNÍ STAVŮ BĚHEM VÝROBNÍHO PROCESU

Společnost Merz představila nové zařízení MStalker, které pomůže především výrobním firmám zaznamenávat stavy v průběhu určitého procesu a následně je přenášet do nadřazeného systému.

Zařízení v robustním hliníkovém těle se skládá ze vstupních komponent (zelené a červené tlačítko a otočný osmipolohový přepínač) a z komponent výstupních (podsvícený dvouřádkový LCD displej, čtyři LED diody v řadě – červená, zelená, červená, zelená, po jedné LED diodě u každého tlačítka v barvě odpovídající tlačítku a jednotonový zvukový „bzučák“).

MStalker je unikátní zařízení, které bylo vyvinuto pro manuální pracoviště výrobních podniků, kdy operátor pomocí tlačítek zaznamenává počet vyrobených a vadných kusů, a otočným přepínačem volí důvod pozastavení výroby (prстоje) na pracovišti. Zpětně zařízení informuje operátora pomocí displeje a diod o stavu výroby z nadřazeného systému (název prстоje na displeji, přihlášený uživatel a aktivovaná výroba indikovaná diodami).



Nic však nebrání tomu, aby byla funkcionality jednotlivých komponent přizpůsobena přání zákazníka. Otočný přepínač lze použít nejen pro typování prстоjů, ale například i pro typování vadných kusů nebo pro hlášení požadavků na materiál. Diody, displej a bzučák je možné použít nejen pro informování, ale i pro vynucení akce operátorem. Ovládací program (firmware) zařízení lze pro tyto účely aktualizovat vzdáleně přes TCP kompletně bez nutnosti fyzické manipulace se zařízením.

Zařízení komunikuje s nadřazeným systémem pomocí otevřeného protokolu MODBUS TCP. Jako nadřazený systém nabízí společnost Merz vlastní Modbus OPC Server. Je však možné použít jakýkoli jiný Modbus OPC server.

Ve webovém rozhraní zařízení lze spravovat základní nastavení, jako je síťové nastavení, hodnoty otočného přepínače, prodlení stisku tlačítek a přepnutí otočného přepínače nebo vypnutí bzučáku. Dále webové rozhraní zobrazuje aktuální stav všech veličin.

Jednoduchost provedení zařízení, hliníkové tělo, velká tlačítka i otočný přepínač byly zvoleny pro snadnou a jednoduchou manipulaci i v silných pracovních rukavicích. Pomocí magnetických pásků (nejsou součástí zařízení) je možné zařízení jednoduše upevnit na kovovou konstrukci. Pokud pracoviště poskytuje signál vyrobeného kusu, lze samosvornou svorkovnicí umístěnou na čele alternativně k tlačítkům přivést tento signál do zařízení.

MStalker je napájen po datovém síťovém kabelu (tzv. Power over Ethernet, PoE), což snižuje náklady na kabeláž a montáž, zjednodušuje a zvyšuje přehlednost zapojení nebo umožňuje vzdálený restart zařízení vypnutím napájení na switchi. Pro případ přerušení napájení zařízení obsahuje paměť uchovávající počty stisků obou tlačítek pro každou polohu otočného přepínače.

Zařízení prošlo zkušebními laboratorii, a splňuje tak potřebné bezpečnostní předpisy. Společnost Merz ho bude nabízet zejména v rámci implementací svých systémů a aplikací, a cenu tak bude stanovovat především projektově. Počítá se i s prodejem přes e-shop se stanovením minimálního odebraného množství. Cena by se měla pohybovat přibližně v rozmezí od 5 500 do 7 000 Kč bez DPH.

www.merz.cz

UR10 V CENTRU PROCESU PŘECHODU NA INDUSTRY 4.0 ZKRACUJÍ DOBU PŘESTAVENÍ O 50 %

Nadnárodní společnost je dobrým příkladem změny, která probíhá v průmyslu; jakožto čelní společnost v automobilovém průmyslu je Continental zdaleka nejvíce robotizovaným španělským výrobcem v oboru a průkopnickou společností, která přechází na Industry 4.0. V roce 2016 se společnost rozhodla nakoupit několik kolaborativních robotů UR10 za účelem automatizace výroby a manipulace s deskami s tištěnými spoji, čímž se jí podařilo zkrátit dobu přestavení stroje o 50 % ze 40 na 20 minut ve srovnání s ručním prováděním dané činnosti.

Úkoly

Společnost Continental je neustále se rozvíjející společnost, která se během svého dosavadního 25letého působení v automobilovém průmyslu vždy zaměřovala na inovace a díky tomu získala mnoho významných projektů, a to v konkurenci ostatních špičkových hráčů.

Cyril Hogard, ředitel závodu společnosti Continental Automotive ve Španělsku zdůraznil, že jedním z hlavních úkolů v tomto průmyslovém odvětví je zlepšovat produktivitu vzhledem k tomu, že společnost působí v odvětví se silnou konkurencí. Když poprvé před 2 lety slyšel o kolaborativních robotech, dospěl rychle k přesvědčení, že kolaborativní roboti budou představovat úhelný kámen růstu společnosti Continental Automotive v prostředí Industry 4.0 mimo jiné díky rychlé a snadné integraci, minimální údržbě a lepší produktivitě.

Řešení

Společnost Continental Automotive ve Španělsku si zvolila roboty Universal Robots k provádění úkolů manipulace s deskami s tištěnými spoji a dalšími komponenty a jejich validace během výrobního procesu, což je monotónní a stále opakovaná práce, která zároveň vyžaduje přesnost a jemnost.

Nejprve nainstalovala dva roboty UR10 pro zakládání a vyjímání desek s tištěnými spoji a pro montáž komponentů. V současnosti je nainstalováno šest robotů UR10 a instalace tří dalších UR10 je v projektové fázi.

První projekt byl spuštěn se zvláštním nadšením, protože používání kolaborativních robotů znamenalo pracovat s průlomovou technologií s procesy založenými na moderní robotické filozofii v souladu s novým konceptem Industry 4.0, který předznamenává vznik inteligentní továrny (Smart Factory), kde klíčem je automatizace a Internet věcí (IIOT).

Zavedení robotů UR realizoval inženýr Víctor Cantón, který přijal tuto výzvu navzdory tomu, že do té doby neměl s robotikou žádné zkušenosti. Nicméně během pár týdnů se seznámil se základními principy kolaborativních robotů UR a byl schopen zahájit programování. To, že měl k dispozici robota UR ve velmi raném stádiu



projektu, mu umožnilo provádět testy a výpočty cyklu a pohybů v laboratoři, čímž se zavedení robotů zjednodušilo a urychlilo.

Výhody

Kolektiv Continental je s výsledky zavedení kolaborativních robotů UR na své výrobní lince velmi spokojen.

Kontrola a flexibilita

Společnosti se podařilo udržet kontrolu nad rozhodnutími, jež robot přijímá, díky jednoduchému programování; veškerá elektronika a řídicí jednotky robota jsou umístěny společně v centrálním místě, což umožňuje provádět změny programování bez pomoci externích odborníků.

Menší zatížení pro pracovní kolektiv

Příchod kolaborativních robotů znamenal změnu v roli obsluhujících pracovníků, kteří již nemusejí provádět monotónní práce, jako je přesun komponentů z jedné stanice do další. Mohou se teď soustředit na kvalifikované práce, které přispívají ke zlepšování výroby.

Snížení nákladů

Automatizace práce na přesouvání dílů a komponentů umožnila společnosti snížit provozní náklady tím, že zkrátila doby přestavení strojů o 50 % z 40 na 20 minut ve srovnání s ručním prováděním dané práce.

Bezpečnost

Kolektiv ve společnosti Continental je velmi spokojen s bezpečnostními opatřeními souvisejícími s kolaborativními roboty. Např. může obsluha vstoupit do buňky kdykoli a robot se okamžitě zastaví díky přidavným senzorům, jež zastaví pohyby, když se obsluha přiblíží k robotovi.



 **UNIVERSAL ROBOTS**

Universal Robots A/S

Siemensova 2717/4
155 00 Praha 13 – Stodůlky
www.universal-robots-com/cs/

NOVÉ POŽIADAVKY NA RIADENIE DODÁVATEĽSKÉHO REŤAZCA

Pokiaľ je reč o Priemysle 4.0, hovorí sa väčšinou o výrobných a príslušných IT technológiách. Zvyčajne ide o systémy a softvér pre úroveň prevádzky, o prepojenie strojov a zariadení a autonómne riadené výrobné procesy v inteligentných fabrikách. V priemysle budúcnosti však nejde výhradne len o inteligentné závody, ale aj o to, ako tieto navzájom spolupracujú za svojimi bránami. Chytré fabriky, kyberneticko-fyzikálne systémy a internet vecí ponúkajú úplne nové možnosti kooperácie a tvorby hodnôt. Integrácia rôznych partnerov do procesného reťazca prináša výrazne vyššiu flexibilitu a rýchlosť – a tým aj vyššiu komplexnosť.

Zložitosť riadenia dodávateľského reťazca

Spomínaná komplexnosť sa nedá zvládnuť bez nasadenia informačných technológií. Príklad dodávateľa pre Bosch v odvetví automobilového priemyslu ukazuje, že integrácia procesov tvorby hodnôt presahujúcich hranice podniku prebehne správne len vtedy, keď sú základné informácie a procesy pred tým digitalizované. Pre kompetentných IT špecialistov v priemyselných podnikoch to znamená, že dopyt po IT službách vzrastie nielen v samotnej výrobe a jej príbuzných sférach, ale aj v oblasti riadenia dodávateľského reťazca.

Manažéri z dodávateľského reťazca a riadiaci pracovníci s podobnou náplňou činnosti (nákup, výroba alebo financie) budú v blízkej budúcnosti potrebovať výkonnejšie IT služby, aby zvládli výzvy priemyslu budúcnosti.

Nové požiadavky na IT technológie riadenia dodávateľského reťazca

To, aké základné obchodné požiadavky vyplývajú z tohto dopytu, sa rysuje už dnes. Bude to minimálne jedna z nasledovných piatich oblastí.

1. Obchodné základy pre riadenie komplexných systémov

Podľa štúdie spoločnosti Inverto iba 40 % opýtaných podnikov disponuje pre svoj dodávateľský reťazec funkčnou oblasťou na meranie výkonu medzi oddeleniami. Štúdia IBM zase odhalila, že z tých zvyšných 60 % podnikov, ktoré zavádzajú príslušné opatrenia pre zlepšenie, iba 20 % z nich ich aj dôsledne presadí. Inými slovami, v každom druhom podniku by malo obchodné vedenie, zodpovední pracovníci v riadení dodávateľského reťazca a IT oddelenie vytvoriť predpoklady pre projekty Priemyslu 4.0 a prepojiť ich s podnikovým interným informačným a materiálovým tokom. Potrebne budú napríklad ukazovatele pre meranie výkonnosti a softvér na riadenie dodávateľského reťazca.

2. Lepšie nástroje pre lepšiu rozoznatelnosť dodávateľského reťazca

V priemysle budúcnosti kyberneticko-fyzikálne systémy a senzorevé siete neustále posielajú informácie, ktoré umožňujú lokalizáciu, identifikáciu a komunikáciu so zásobníkmi, dielmi, obrobkami a strojmi. Pre manažéra dodávateľského reťazca to v prvom rade znamená záplavu informácií. Už dnes sa 63 % vedúcich pracovníkov sťažuje, že nástroje pre rozoznatelnosť dodávateľského reťazca, s ktorými disponujú, nie sú efektívne. Očakáva sa preto, že v budúcnosti budú potrebné lepšie nástroje. Tieto by mali podporovať hlavne informačný tok medzi rôznymi časťami podniku a partnermi tvorby hodnôt. Potrebne budú napríklad digitalizované informácie a dokumenty pre výrobu ako objednávky, kusovníky, výrobné plány a skúšobné návody.

3. Platformy pre integráciu dodávateľov, partnerov a zákazníkov

Podľa odhadov hĺbka tvorby hodnoty v jednotlivých podnikoch v budúcnosti klesne pod 50 %. To znamená, že čoraz viac hodnoty sa vytvára v rámci rôznych kooperácií. To si vyžaduje integráciu zákazníkov a obchodných partnerov do vlastných procesov tvorby hodnôt.



Od IT sa v budúcnosti očakáva, že budú k dispozícii zodpovedajúce rozhrania a platformy. Efektivita v dodávateľskom reťazci je totiž vo veľkej miere závislá od dostupnosti a spoľahlivosti systémov ako aj od integrity dát. Potrebne budú chránené platformy a siete pre spoluprácu s tretími stranami, prístup k databankám od iných poskytovateľov pre monitorovanie dodávateľov a ich posudzovanie.

4. Systémy pre autonómne riadené dodávateľské reťazce

V súvislosti s autonómne riadenou výrobou v koncepte Priemysel 4.0 odborníci príležitostne hovoria aj o autonómne riadených dodávateľských reťazcoch. Majú tým na mysli procesy s podporou IT, v ktorých obrobky alebo produkty získavajú digitálnu identitu a popis stavu, prostredníctvom ktorých riadia samých seba so zapojením logistických procesov. Predpokladom pre to sú dáta zo strojov a procesov v reálnom čase. Dôležitým faktorom úspechu je v tomto prípade bezpečnosť infraštruktúry a systémov, pretože husté sieťové prepojenia neotvára len nové možnosti, ale na druhej strane predstavuje aj potenciálne nebezpečenstvo. Na IT špecialistov sú kladené požiadavky na vytvorenie sieťového prepojenia existujúceho výrobného prostredia, zaistenia nevyhnutnej IT bezpečnosti a zladenie cyklov strojov a softvéru pomocou dlhodobého plánovania. Potrebne budú napríklad kyberneticko-fyzikálne systémy, identifikáčne technológie, bezpečnostná technika, bezpečnostné skúšky a audity.

5. Riadenie služieb

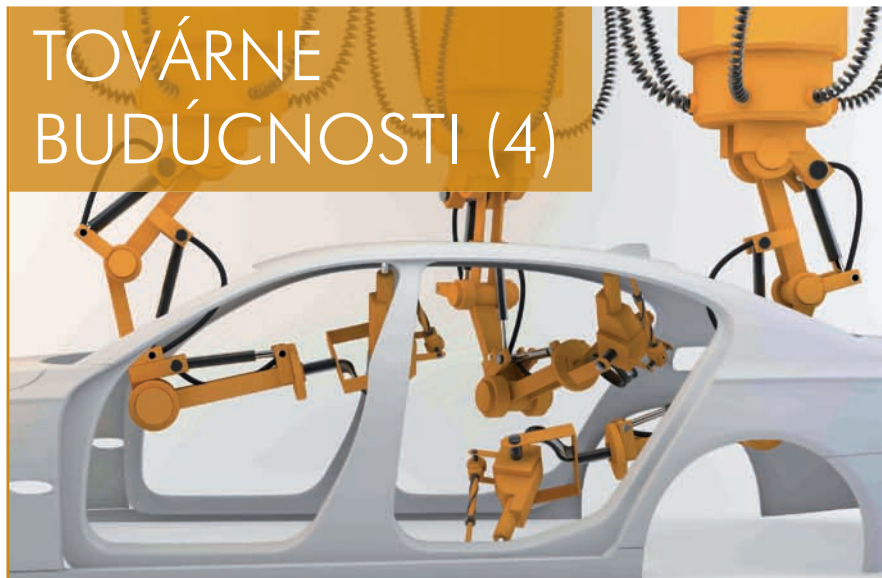
Kľúčovou požiadavkou pre všetky vyššie spomínané IT služby je dostupnosť strojov a zariadení. Je potrebné zabezpečiť, aby výrobné systémy fungovali podľa možnosti bez porúch a výpadkov. Ak by takáto udalosť predsa len nastala, je dôležité nielen to, aby výrobca stroja presne vedel, ktorý náhradný diel je potrebné dodať, ale aj automatické prestavenie taktu výrobného reťazca. Vďaka riadeniu IT služieb budú servisní technici presne oboznámení s tým, ktoré prvky s akými špecifikáciami sa musia vymeniť. IT špecialisti veľkých podnikov sú nútení automatizovať servisné procesy a efektívne ich navrhovať, aby sa tento scenár stal realitou. Potrebne bude zber dát z prevádzky a meraní ako aj riadiaca konfiguračná databáza.

www.inverto.com

-bb-

TOVÁRNE BUDÚCNOSTI (4)

Ako by mali vyzerať továrne budúcnosti? Aké technológie budú kľúčové pre výrobné podniky a čo by mali priniesť? Natieta aj mnohé ďalšie otázky dáva odpoveď Európska komisia, ktorá v spolupráci s EFFRA (European Factories of the Future Research Association) vydala výše stotridsaťstranový prehľad očakávaných zmien, ktoré výrobný sektor čaká v nasledujúcich rokoch. V tomto seriáli sa pozrieme na to najdôležitejšie z uvedeného dokumentu a predstavíme aj niektoré projekty, ktoré sa už stali realitou.



Výrobné stratégie

Výskum a inovácie pre továrne budúcnosti nie je len záležitosť vývoja a prepájania úplne nových technológií. Výzvy, ktoré stoja pred výrobnými podnikmi, možno hodnotne naplniť len vtedy, ak komunita výrobných podnikov pochopí mechanizmus tvorby hodnoty. „Vymaniť sa zo zaškatulkovaného myslenia“ je dôležité nielen pre proces vytvárania technologických inovácií, vyžaduje si to aj vytváranie nových prístupov fungujúcich dodávateľských reťazcov a trhov, ktoré chce firma produktami osloviť. Tieto inovatívne prístupy a mechanizmy tvorby pridanej hodnoty sa nazývajú výrobnými stratégiami pre továrne budúcnosti.

Medzi najdôležitejšie prístupy v tomto smere patria:

Od delokalizácie ku Globalizácii 2.0

Nárast dopravných nákladov, potreba vyššej efektívnosti a produktivity, dopyt zákazníkov po produktoch šetrných k životnému prostrediu, vyššia nestabilita cien vstupných materiálov a energií a stále rastúci tlak na skracovanie času na prípravu výroby budú tlačiť na prehodnocovanie stratégií presunu do nízkonákladových krajín. Na služby zamerané personalizované produkty budú vyžadovať nové vzory pre reindustrializáciu západných krajín (Globalizácia 2.0), ktoré prinavrátia výrobu niektorých produktov späť do krajiny pôvodu. Dôležité bude v tomto smere posilniť prepojenie medzi veľkými výrobnými závodmi a malými a strednými podnikmi a vytvoriť európsku sieť výrobných podnikov.

Od systémov produkt/služby (prístup zameraný na produkt) k systému služieb cez produkt (prístup zameraný na služby)

V rozvinutých krajinách sa už „vlna služieb“ rozšírila vo veľkom rozsahu a mnohé sektory s veľkými kapitálovými investíciami (napr. letectvo či automobilový priemysel) súťažia na globálnych trhoch v tom, kto ponúkne zákazníkovi zaujímavejšiu skladbu služieb pri používaní svojich produktov (napr. služby týkajúce sa údržby, spoľahlivosti, aktualizácie), ako aj využitie po skončení životnosti (napr. znovupoužitie pre výrobu, recyklovanie, likvidácia). Obzvlášť malé a stredné podniky sa na trhoch snažia konkurovať svojimi špecializovanými riešeniami pridaním inovatívnych služieb pri tvorbe hodnoty produktov. Tieto inovatívne obchodné modely sú postavené na dynamickej sieti firiem, ktorá sa spojitým hýbením a mením s cieľom poskytovať čím ďalej, tým komplexnejšiu skladbu služieb. V uvedenom kontexte čoraz viac silnie potreba vytvorenia distribuovaného, adaptívneho a vzájomne spolupracujúceho virtuálneho prostredia podniku, ktoré bude tieto nastávajúce procesy podporovať. Aby to však bolo možné uskutočniť, bude potrebné zabezpečiť nové nástroje, ktoré umožnia a podporia dynamickú tvorbu sietí podnikov. Malé a stredné podniky budú obzvlášť vyžadovať nástroje, ktoré im budú nápomocné pri procese trvalého pretvárania a ktoré budú umožňovať spoluprácu a komunikáciu medzi rôznymi subjektmi v rámci hodnotového reťazca produkt – služba.

Od návrhu zameraného na používateľa

k návrhu zameranému na pohodu používateľa

Podľa nového vzoru trvalej udržateľnosti čoraz viac narastá dôležitosť používateľov. Používateľ je zároveň spotrebiteľ, občan a pracovník. Jeho pohoda by mohla byť tá víťazná stratégia pre obchodné spoločnosti (B2B) aj pre spoločnosti zamerané na spotrebiteľa (B2C). Podrobnejšie namodelované prostredie môže pomôcť vyvinúť inovatívne riešenia, zamerané na komfort, bezpečnosť, výkonnosť či štýl používateľa. To však bude vyžadovať tvorbu takých inovatívnych riešení, ktoré budú konkurencieschopné, ako aj nových obchodných modelov zabezpečujúcich rýchlu a dynamickú reakciu na trhové zmeny.

Virtualizácia a digitalizácia vzájomných vzťahov medzi výrobou a novými obchodnými modelmi

Vzhľadom na to, že výrobky sa už dnes navrhujú a testujú vo virtuálnom prostredí ešte skôr, ako sú zaradené do výroby, budú nové obchodné modely takisto potrebovať nástroje umožňujúce spoločnostiam ich návrh a testovanie ešte skôr, ako ich využijú prostredníctvom produktov, služieb a výrobných procesov. Vzhľadom na potrebu holistického modelovania produktov a procesov je komplexnosť týchto nástrojov v porovnaní s nástrojmi na vývoj produktov vyššia.

Inovácie

Inovácia by sa mala stať obchodným modelom samým o sebe a trvale spúšťať obchodné procesy: zvyšovanie konkurencieschopnosti prostredníctvom návrhu nových produktov vyžaduje vytvoriť takú stratégiu podniku, kde sa na inováciu produktov a procesov nazerá ako na trvalú, vo veľkej miere distribuovanú, viacúrovňovú a na používateľa zameranú aktivitu. Fungujúca by mohla byť spolupráca medzi spoločnosťami z rôznych sektorov, v rámci ktorej by sa vzájomne obohacovali v rôznych disciplínach. Bude potrebné riešiť a preskúmať nové nástroje, metodológie a prístupy zamerané na komfort používateľov (sociálne siete, vyhľadávanie veľkých skupín ľudí, metódy sociálnych vied – kvalitatívne aj kvantitatívne, generujúce postrehy, modely, prejavy a pod.).

V nasledujúcej časti opíšeme metódy a nástroje na modelovanie, simuláciu a predpovedanie.

Literatúra

[1] Factories of the Future. Multi-annual roadmap for the contractual PPP under Horizon 2020. European Commission 2013.

Pokračovanie v budúcom čísle.

-tog-

VÝSKUMNÉ AKTIVITY ZAMERANÉ NA BUDOVANIE PLATFORMY PRE PRIEMYSEL 4.0



Problematika výskumu a vývoja technologickej platformy pre Priemysel 4.0 je aktuálnou úlohou priemyslu, univerzít a nakoniec aj celej infraštruktúry hospodárstva štátu. V článku si všímame, ako na výzvy Priemyslu 4.0 reaguje slovenský a český priemyselný a výskumný potenciál a aké experimentálne priemyselné základne na overovanie nových technológií vznikajú vo vyspelých krajinách EÚ.

Úvod

Výskumné a vývojové centrá sa v posledných rokoch aktívne vrhli na tvorbu a experimentálne overovanie hardvérového a softvérového prostredia vhodného na implementáciu funkcionality zadaných s cieľom budovania platformy Priemyslu 4.0. Podstatnou súčasťou inovácií je budovanie silnej technologickej infraštruktúry a know-how v podobe transformácie výroby zo samostatných automatizovaných jednotiek na úplne integrované automatizované a priebežne optimalizované výrobné prostredie, označované ako inteligentné továrne (Smart Factories).

Štvrtá priemyselná revolúcia sa začala v najrozvinutejších svetových ekonomikách nezávisle a pod rôznymi názvami. Spoločným znakom však je, že bola vyvolaná rovnakou snahou o udržanie a posilnenie konkurencieschopnosti a technologického prvenstva týchto štátov na svetových trhoch. Ako sa uvádza v programe českej národnej iniciatívy Priemysel 4.0, „táto snaha sleduje aj prevzatie väčšej kontroly nad celým hodnotovým reťazcom, čo sa za súčasného stavu ceny pracovnej sily a jej dostupnosti vo vyspelých svetových ekonomikách realizuje veľmi ťažko. V neposlednom rade je tiež snahou riešiť narastajúce spoločensko-ekonomické problémy a čeliť novým demografickým a geopolitickým rizikám. To vedie mnoho globálnych firiem k prehodnocovaniu súčasných koncepcií geografickej alokácie výrobných kapacít a k systematickému budovaniu moderného modelu priemyselnej výroby.“ [1]

Štvrtá priemyselná revolúcia rezonuje v krajinách EÚ predovšetkým ako reakcia na nemeckú iniciatívu pod názvom Priemysel 4.0. Tak vznikli Smart Manufacturing Leadership Coalition v USA či obdobné programy v Japonsku a Číne. Spoločným znakom týchto iniciatív je nová filozofia systémového využívania, integrácie a prepojovania najrôznejších technológií pri uvažovaní ich trvalého a rýchleho rozvoja. Automatizované systémy a elektronika sa vyvinuli do širokého spektra ľahkých bezdrôtových osobných komunikačných zariadení s neustále sa rozvíjajúcimi operačnými a zobrazovacími možnosťami a možnosťami na výmenu informácií, od nahrávania a sťahovania dát na diaľku do on-line dátových služieb po celom svete [2], [3].

Že to priemysel myslí s touto výzvou vážne, dokazuje Industrial Internet Consortium [4], iniciované otvoreným neziskovým konzorciom Object Management Group® (OMG®) založeným v roku 1989 a pozostávajúcím z priemyselných i nepriemyselných inštitúcií,

ktoré sa zameriava na vývoj nových technologických štandardov, prinášajúcich významné hodnoty pre tisícky vertikálnych priemyselných komplexov [5].

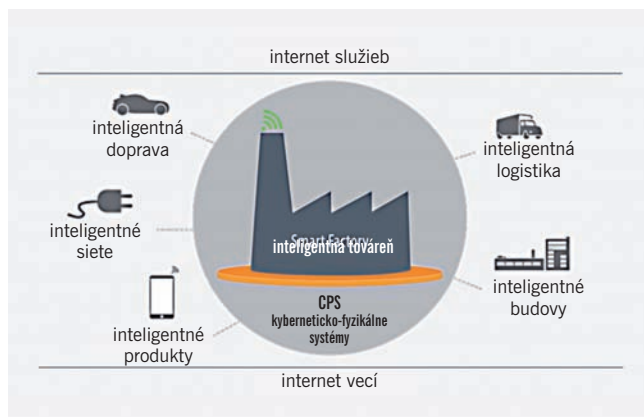
Architektúra CPS a technologická štandardizácia

Kyberneticko-fyzikálne systémy (Cyber-Physical system – CPS) sú systémy riadené alebo monitorované počítačovými programami, úzko prepojenými a integrovanými cez internet s používateľmi systému. V týchto systémoch sú fyzické a softvérové komponenty úzko previazané, pracujú v rôznych priestorových a časových mierkach, prejavujú opakujúce sa i rozdielne modalities správania a vzájomne interagujú prostredníctvom veľkého množstva prepojení meniacich sa v závislosti od kontextu úlohy. Príklady takýchto systémov sa objavujú v celej šírke priemyslu, služieb či verejného života, ako sú smart grid systémy, autonómne automobilové systémy, medicínske monitorovanie, riadiace systémy procesov, robotické systémy, automatická pilotáž, vesmírne technológie, energetika, chemické procesy, zdravotníctvo, verejná správa, zábava či spotrebná elektronika. CPS nevyhnutne využívajú interdisciplinárne prístupy zlučujúce kybernetiku s mechatronikou, konštrukčnými a procesnými vedami. Riadenie procesov je spájané s vnorenými systémami, internetom vecí, ako aj všetko pokrývajúcimi a integrujúcimi cloudovými technológiami.

CPS budú základným stavebným prvkom inteligentných – smart autonómnych tovární, budú schopné autonómnej výmeny informácií a vzájomnej nezávislej kontroly a budú vhodne reagovať na podnety správnou akciou. Priemysel 4.0 predpokladá vzájomnú spoluprácu a komunikáciu rozhraní človek – stroj, človek – človek, stroj – stroj, dokonca aj komunikáciu v rámci logistických systémov a produktov. Celý výrobný systém a jeho prostredie – stroje, výrobné diely, senzory, počítačové systémy – budú prepojené v rámci hodnotového reťazca presahujúceho hranice jednotlivých firiem. Takto prepojené CPS budú na seba pomocou štandardných komunikačných protokolov na báze internetu vzájomne reagovať a analyzovať dáta, aby mohli predvídať prípadné chyby či poruchy, samy sa konfigurovať a v reálnom čase prispôbovať zmeneným podmienkam [1].

Obrovským prínosom Priemyslu 4.0 bude využitie veľkého množstva nepoužívaných informácií na ich rýchlejšie a správnejšie spracovanie a rozhodovanie. Vzájomné prepojenie produktov, zariadení a ľudí zvyšuje efektívnosť výrobných strojov a zariadení,

znižuje náklady a neplytvá zdrojmi. Inteligentné sledovanie a transparentné procesy poskytnú spoločnostiam neustály prehľad, ktorý im umožní pružne a rýchlo reagovať na zmeny na trhoch. Na tvorbe konceptu inteligentnej továrne sa po technologickej stránke podieľajú systémy CPS, internet vecí, internet služieb, úložiská dát (Big Data), cloudové služby (Cloud Computing), digitálna výroba (Digital Manufacturing), systémy riadenia životného cyklu produktu (Product Lifecycle Management Systems) a digitálne kópie fyzického objektu (Digital Twin) (obr. 1) [6].



Obr. 1 Koncept inteligentnej továrne s prienikom platformy Priemyslu 4.0 do celej infraštruktúry hospodárstva [6]

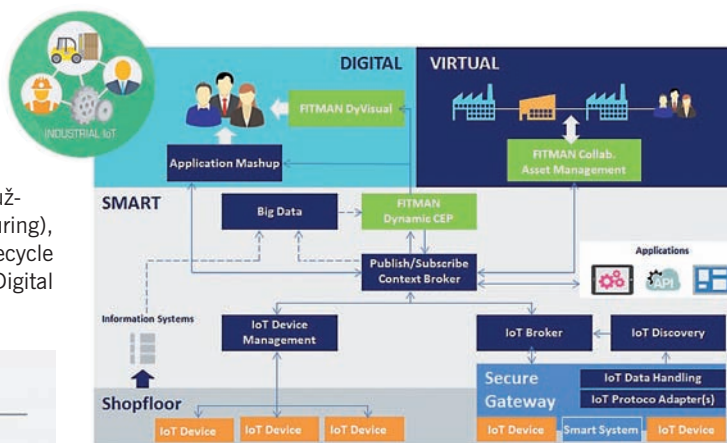
Čo sa týka komunikačných a informačných technológií (ICT), odhaduje sa, že ešte približne 20 rokov bude platiť Mooreov zákon, ktorý hovorí, že kľúčové parametre ICT technológií sa každých 18 mesiacov dvojnásobne zlepšujú [1]. S tým bude nutné počítať pri všetkých riešeniach v rámci Priemyslu 4.0 a zlepšovaní kvality parametrov technológií a uprednostňovať hlavne otvorené riešenia a štandardizáciu všetkých rozhraní. Proces zavádzania Priemyslu 4.0 bude poznamenaný trvalou sériou inovácií a preferenciou otvorených systémov pre ich jednoduchšiu integráciu do širokej infraštruktúry celej národnej, ba aj nadnárodnej ekonomiky.

Súčasťou systému je prepojenie dvoch svetov – sveta reálnych fyzických objektov (strojov, zariadení, vrobkov, ľudí) a sveta virtuálneho, kde môže byť každá fyzická jednotka dostatočne virtuálne reprezentovaná, zastupovaná a jej správanie simulované softvérovým modulom. Predpokladá sa, že prvky fyzického sveta budú prepojené prostredníctvom internetu, kde má každý fyzický prvok svoju individuálnu IP adresu, čo bude úlohou internetu vecí (Internet of Things – IoT). Softvérové moduly, reprezentujúce fyzické elementy vo virtuálnom priestore, spoločne riešia úlohy, koordinujú svoju činnosť a rozhodujú, pričom využívajú služby, ktoré si navzájom poskytujú či ktoré si vyvolávajú prostredníctvom internetu služieb (Internet of Services – IoS).

Východiskom správneho fungovania a konektivity internetu vecí je základná platforma s architektúrou umožňujúcou širokopásmové pripojenie zariadení do IoT.

Jedným z významných medzinárodných projektov bežiacich v programe HORIZONT je BEinCPPS – Business Experiments in Cyber Physical Production Systems. Okrem iného je zameraný na experimentálne overovanie novo vyvíjaných technológií a štandardov referenčnej architektúry Priemyslu 4.0 prostredníctvom zapojených malých a stredných podnikov (SME). Iste je veľkou výzvou pre Slovensko, aby sa tam našli aj naše firmy. Ako naznačili prieskumy a najmä prezentácie a diskusie v rámci medzinárodných akcií organizovaných pod patronátom slovenského predsedníctva EÚ koncom roka 2016 – IKT Otvorené dni a Reindustrializácia EÚ, digitálna zrelosť niektorých slovenských firiem je postačujúca [7].

Ako sa uvádza v priebežnej správe projektu BEinCPPS existuje niekoľko referenčných modelov architektúr pre priemysel 4.0, ktoré by sa mohli všeobecne používať ako efektívne štandardy na pripojenie do IoT, a to OSMOSE (Knowledge Base Architecture), FITMAN (Future Internet Technologies for MANufacturing, obr. 2)



Obr. 2 FIWARE Industrial IoT Reference Architecture (IIOT-RA) navrhnutá v rámci projektu FITMAN [8]

a model referenčnej architektúry pre Priemysel 4.0 RAMI (Reference Architecture Model for Industry 4.0) [8]. Architektúra OSMOSE opisuje softvérové riešenie prepájania troch svetov – reálneho, digitálneho a virtuálneho. Projekt FITMAN a otvorená iniciatíva FIWARE zabezpečujú internetové prepojenie pre tri svety smart tovární. RAMI je architektúra priemyslu, ktorá umožní prepájať aj továrne rôzneho zamerania.

Okrem klasických hierarchických úrovní prepájajúcich výpočtové systémy s riadiacimi prídutli aj dve nové dimenzie, a to úroveň na sledovanie životného cyklu výrobku a vertikálna úroveň na sledovanie rôznych perspektív od elementárnych entít, ako sú fyzikálne prvky (snímač, aktuátor...), integračné, komunikačné, informačné a funkčné vrstvy až po biznis procesy. Dôležité je, že tieto architektúry majú ambíciu byť otvorené. Ambíciou týchto projektov je aj overiť vyvíjané technológie v prevádzke tzv. priemyselných majákov (Industrial Lighthouse) malých a stredných podnikov v širokom spektre produktovej špecializácie a krajín EÚ, čo je predmetom opakovaných výziev v rámci programu HORIZONT.

Implementácia Priemyslu 4.0 bude mať dosah nielen na zvýšenie produktivity a konkurencieschopnosti podnikov, ale aj na trh práce a kvalifikáciu pracovnej sily. Bude potrebné upraviť vzdelávací, právny a regulačný systém. V neposlednom rade treba vyriešiť požiadavky bezpečnosti a spoľahlivosti/dostupnosti a štandardizáciu v rámci medzinárodných aj vnútropridnikových/lokálnych platforiem.

Podľa štúdie analytikov uverejnenej v Harvard Business Review [9] mnoho respondentov uviedlo, že internet vecí im umožnil zmeniť základnú stratégiu a obchodný model spoločnosti. V niektorých prípadoch môže zmeniť obchodný model podniku tým, že umožní zákazníkovi ponúkať nové služby spolu s produktmi. V iných prípadoch pomôže zlepšiť existujúce služby, napríklad preventívnu údržbu. Až 36 % zákazníkov plánuje v blízkej budúcnosti zavedenie vzdialenej správy aktív, resp. sledovanie/stopovanie aktív, a 23 % zákazníkov plánuje investovať do moderných bezpečnostných systémov.

Nové technológie a princípy určené pre Priemysel 4.0 budú vyžadovať nových odborníkov. Národná iniciatíva priemyslu ČR, spracovaná pod záštitou Ministerstva priemyslu a obchodu Českej republiky, hovorí aj o tomto aspekte [1]. Na ČVUT Praha už akreditovali nový študijný program na Strojníckej fakulte Priemysel 4.0. V rámci výučby počítajú aj s intenzívnou praktickou časťou v spolupráci s novovybudovaným Českým inštitútom informatiky, robotiky a kybernetiky, ktorého hlavným cieľom je výskum a vývoj platformy pre Priemysel 4.0 so silnou experimentálnou základňou slúžiacou ako TestBed. Ide o testovacie platformy na experimentálne a výskumné účely, ktoré sa skladajú z reálneho hardvéru a podliehajú fyzikálnym vplyvom okolia.

Záver

Je zrejme, že aj na Slovensku a v Čechách sa stáva Priemysel 4.0 vážnou úlohou. Významným krokom bude však až stav, keď sa naše malé a stredné podniky stanú súčasťou experimentálnych výskumných Testbed-ov alebo priemyselných majákov (Industrial

Lighthouse) financovaných z domácich zdrojov alebo z medzinárodných projektov typu HORIZONT. Je dobré, že sa táto téma stáva každodennou, takmer každý sa k nej chce vyjadriť a mnohí chcú aj niečím prispieť. Je to určite správne, pretože pre široký dosah musí táto filozofia preniknúť do myslenia celej spoločnosti. Jej prijatie prinesie nielen veľké výzvy, ale aj veľké príležitosti priemyselným podnikom. Ignorovanie tejto novej reality by viedlo k postupnej strate konkurencieschopnosti nielen jednotlivých firiem, ale i celej ekonomiky štátu, ako to chápú vyspelé krajiny sveta [1].

Príspevok bol pripravený v rámci grantovej úlohy VEGA 1/0911/14 Uplatnenie bezdrôtových technológií v nových výrobkoch a službách pri ochrane ľudského zdravia a KEGA 054 TUKE-4/2016 Inovácia výučby predmetov so zameraním na automatizáciu v reakcii na požiadavky priemyslu a služieb.

Literatúra

[1] MAŘÍK, V. a kol. (2015). Národní iniciativa Průmysl 4.0. Ministerstvo priemyslu a obchodu ČR.

[2] SMART MANUFACTURING LEADERSHIP COALITION. Dostupné na: <https://www.smartmanufacturingcoalition.org/>.

[3] ONOFREJOVÁ, D. – ONOFREJ, P. – ŠIMŠÍK, D. (2014). Model of Production Environment Controlled With Intelligent Systems. In: Procedia Engineering: Modelling of Mechanical and Mechatronic Systems MMaMS, 25th-27th November 2014, High Tatras, Slovakia. No. 96, p. 330-337. ISSN 1877-7058.

[4] INDUSTRIAL INTERNET CONSORTIUM. Dostupné na: <http://www.iiconsortium.org/become-member.htm>.

[5] OBJECT MANAGEMENT GROUP. Dostupné na: <http://www.omg.org/gettingstarted/gettingstartedindex.htm>.

[6] SOVA Digital, a. s., K INDUSTRY 4.0. Dostupné na: <http://industry4.sk/>.

[7] RE-INDUSTRIALISATION of the European Union 2016. Bratislava. Dostupné na: <http://www.reineu2016.eu/>.

[8] FISCHER, K. et al: BEinCPPS Deliverable 2.1: Innovation Action Project HORIZON 2020: Architecture and Business Processes – EU.2.1.5. Ref. 680633.

[9] HARVARD BUSINESS REVIEW: INTERNET OF THINGS: Science Fiction or Business Fact? (2014). Harvard Business School Publishing. Dostupné na: hbr.org/hbr-analytic-services.

Ing. Daniela Onofrejová, PhD.
prof. Ing. Dušan Šimšík, PhD.

Technická univerzita v Košiciach
Strojnícka fakulta
Katedra automatizácie, riadenia a komunikačných rozhraní
Letná 9, 042 00 Košice
dusan.simsik@tuke.sk
www.sjf.tuke.sk/karakr

TVORBA DIGITÁLNEHO DVOJČAĽA VÝROBNEJ LINKY V RÁMCI KONCEPTU INDUSTRY 4.0

Digitálne dvojčata je jedinečný projekt vytvorený v úzkej spolupráci spoločnosti SOVA Digital s Ústavom automatizácie, merania a aplikovanej informatiky (ÚAMAI) na Strojníckej fakulte STU v Bratislave a s podporou spoločnosti SIEMENS. Projekt je technologickým konceptom zameraný na priebežnú optimalizáciu výrobných procesov, proaktívnu údržbu a kontinuálne spracúvanie procesných údajov vo forme konceptu dátových úložísk (Big Data). Tento projekt je základom vytváraného pracoviska na pôde ÚAMAI na podporu konceptu Industry 4.0. pre potreby priemyslu na Slovensku. Jeho základná orientácia je na podporu už existujúcich štruktúr v rámci automobilového priemyslu a na ich čo najefektívnejšie využitie na základe konceptu digitálneho dvojčata.

Úvod

Digitálne dvojčata je funkčným systémom priebežnej optimalizácie procesov, ktorý tvorí fyzická výroba v prepojení s vlastnou digitálnou „kópiou“ [1], [2], [3]. Vytvára prostredie digitálneho podniku, v ktorom firma môže optimalizovať prevádzku priamo počas výrobného reťazca, meniť parametre a procesy výroby a prispôbovať produkt požiadavkám trhu. Dáta, ktoré v tom čase vznikajú, vytvárajú komplexný obraz o danom výrobku a výrobe. Digitálne dvojčata potrebné informácie zhromažďuje a neustále vyhodnocuje. To umožňuje, okrem iného, skrátiť a zefektívniť výrobný cyklus, skrátiť čas nábehu nových výrobkov a odhaliť neefektívne nastavenie procesov. Koncept digitálneho dvojčata je postavený na princípe Industry 4.0.

Projekt digitálne dvojčata – reálna výroba

Projekt digitálne dvojčata vznikol v laboratóriu Ústavu automatizácie, merania a aplikovanej informatiky na SJF STU v Bratislave. Digitálne

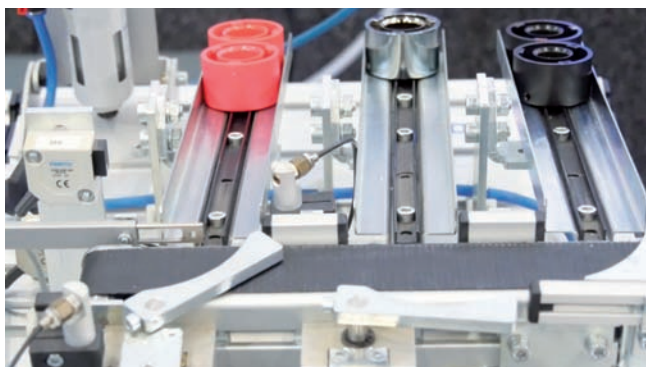


Obr. 1 Zásobník na obroby a manipulátor

dvojča tvorí fyzická výroba a jej digitálna „kópia.“ Dôležitým prvkom je prepojenie, cez ktoré prebieha výmena dát. Na vytvorenie výrobných častí boli použité niekoľkočlánkové stanice od firmy FESTO. Ilustračné fotky niektorých staníc sú na obr. 1 až 4. Prepojením staníc vznikol výrobný reťazec na výrobu pneumatických valcov. Táto časť predstavovala proces fyzickej výroby. Stanice boli zoradené v poradí zásobník, manipulátor, test výšky obrobku, procesná stanica (samospádový dopravník, vrtanie a kontrola otvoru po vrtaní), manipulátor, triediaca stanica (štyri dopravníkové pásy). Posledným pracoviskom bola ručná montáž, kde sa spojili jednotlivé komponenty (piest, pružina, telo valca a veko) a zabalili spolu s informáciou o produkte. Výrobná linka vyrábala tri druhy valcov, jeden s kovovým a dva s plastovým telom. Rozdiely boli aj vo veľkosti vrtaného



Obr. 2 Kontrola výšky a procesná stanica



Obr. 3 Triediace pásy



Obr. 4 Montážne pracovisko

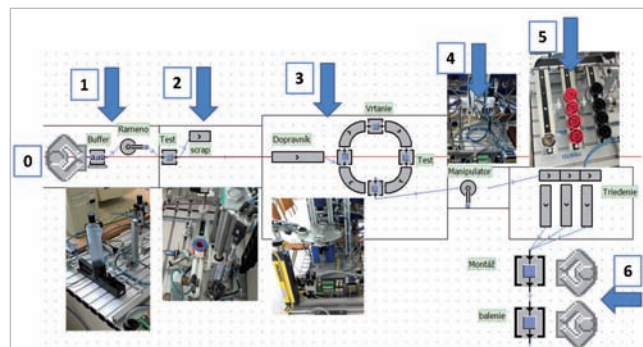


Obr. 5 Komponenty pneumatických valcov

otvoru. Aby bolo možné telá pneumatických valcov lepšie rozpoznať, sú farebne odlišené. Na obr. 5 sú zobrazené jednotlivé komponenty pneumatických valcov.

Projekt digitálne dvojča – digitálna výroba

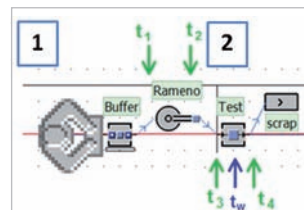
Digitálna časť je postavená na simulačnom nástroji Plant Simulation (PS) od firmy SIEMENS. V jeho prostredí sa vytvoril digitálny simulačný model, ktorý bol detailnou virtuálnou kópiou fyzických procesov. Každý fyzický proces bol analyzovaný; na obr. 6 je znázornená schéma reálneho pracoviska spolu s modelom v PS. Výstupom z fyzického procesu bolo odovzdanie informácie o čase pohybu konkrétnej súčiastky do nadradeného dátového úložiska.



Obr. 6 Schéma procesov

V našom prípade sme na proces odovzdania informácií použili dátový server OPC od spoločnosti SIEMENS. Každý proces bol podrobne zmapovaný tak, aby mohlo digitálne dvojča (DD) správne interpretovať zbierané dáta. Napríklad na začiatku projektu boli niektoré posielané časové značky z procesov posunuté od pozorovanej reality, čo bolo spôsobené nedokonalým poznaním procesu. Preto bolo potrebné presne vedieť, kedy sa značka vytvára, a prideliť jej správnu reprezentáciu aj v DD.

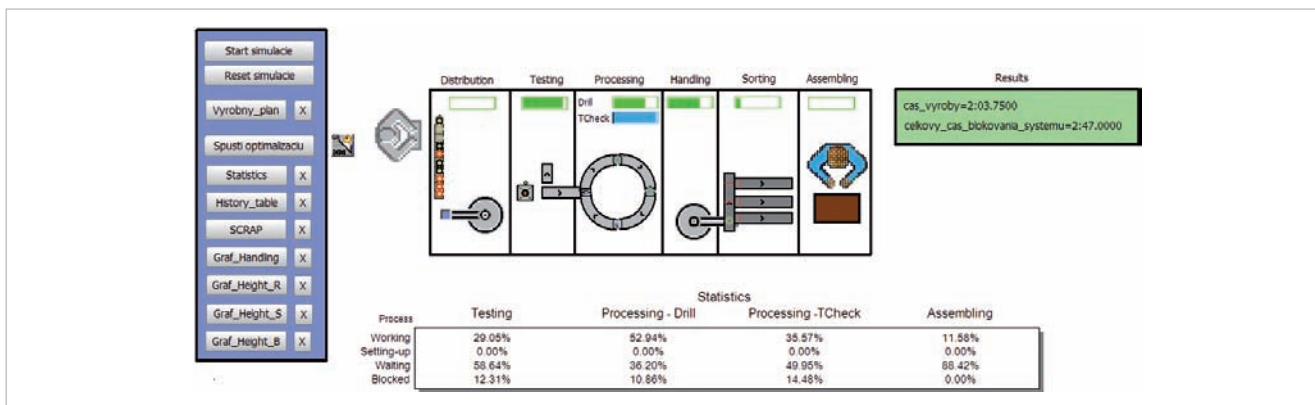
Na obr. 7 je opis procesov. Prvý proces je operátor, ktorý zásobuje linku. Operátor vkladal súčiastky do systému (zásobníka) podľa výrobného plánu. Druhý proces je rameno, ktoré odoberá zo zásobníka. Časové značky ramena (manipulátora) sa posielali do DD (t_1) rameno prevezme súčiastku, (t_2) rameno odovzdá súčiastku). DD potom vie nastaviť na svoj beh hodnotu trvania procesu manipulácie. V rámci druhého procesu je aj test, ktorý vyhodnocuje meranie rozmeru súčiastky. Vstupný čas na teste (t_3) nie je totožný s výstupným časom (t_2), pretože časová značka sa vytvára až po tom, keď je rameno v polohe jeden (v priestore zásobníka). Testovacia stanica začne prácu až v tejto chvíli, pričom rozdiel je dve sekundy. Čas t_w je working time (pracovný čas) testovania a menil sa podľa typu vyrábaného výrobku. Čas t_4 predstavuje časovú značku, kedy výrobok opustil test. Takýmto spôsobom boli zmapované všetky procesy tak, aby sa predišlo zlej interpretácii posielaných dát. Prenesené údaje potom slúžili na nastavenie správnych hodnôt do simulačného modelu.



Obr. 7 Proces jeden a dva

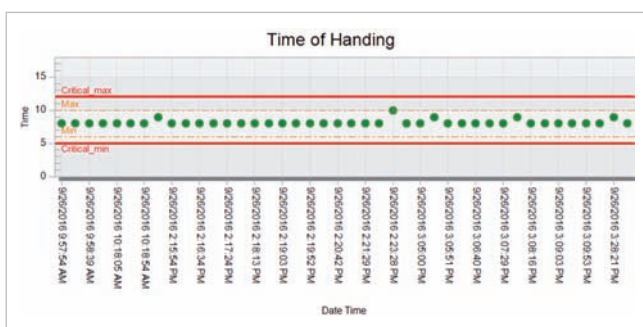
Projekt digitálne dvojča – optimalizácia

Na vytvorení simulačnom modeli možno vykonávať mnoho experimentov aj bez priameho spojenia s fyzickou výrobou. Možno odpovedať na otázky, čo sa stane ak. Model nám umožňuje meniť parametre systému a sledovať jeho správanie bez rizika finančných strát v reálnej výrobe. Ak simulačný model pripojíme k reálnemu systému, otvárajú sa nám ďalšie možnosti k optimalizácii výrobného systému. Na obr. 8 je znázornené vytvorené DD. Prvou veľkou výhodou je, že DD zbiera a vyhodnocuje aktuálnu výrobu. To zabezpečuje aktuálnosť parametrov v simulácii, ale aj dáva možnosť zasiahnuť v prípade, že proces nepracuje podľa očakávaných parametrov. Napríklad jedným z testov bolo pozdržať manipulátor pri svojej práci.



Obr. 8 Digitálne dvojča v Plant Simulation (PS)

Fyzicky sme mu bránili v jeho práci. DD okamžite zaznamenalo, že proces nepracuje v danom takte (obr. 9). Ak by takýto stav pretrvával, DD by podľa inštrukcií varovalo obsluhu. Možno si nastaviť ľubovoľné pravidlá pre každý sledovaný proces. Digitálne dvojča sme využili na optimalizáciu výroby z pohľadu výrobného plánu. Navrhli sme si výrobné plány, ktoré sme spúšťali do fyzickej aj do virtuálnej výroby. Oba systémy sa líšili maximálne o jednu sekundu. Na optimalizovanie výroby DD využilo genetický algoritmus, ktorý navrhla spoločnosť SIEMENS. Jeho použitím sme potom hľadali optimálne poradie zákaziek vo výrobnom pláne. Minimalizačným parametrom bol celkový čas výroby. Na základe výpočtov digitálneho dvojčaťa sme potom pokus opakovali aj na reálnom systéme, kde sa nám potvrdilo zníženie času výroby o 5,2 %. Schopnosť pružne sa prispôbiť zmenám v sortimente a urýchlene vyrábať v optimalizovanom režime prináša spolu s ďalšími funkciami kontroly perspektívu ďalšieho rozvoja. Digitálne dvojča možno smerovať do rôznych oblastí výroby, či už na prediktívnu údržbu, alebo optimalizáciu využívania zdrojov vo výrobe (nástroje, ľudia, energia atď.).



Obr. 9 Sledovanie taktu manipulátora a času odovzdania výrobku ďalej do procesu (Time of Handing)

Záver

Projekt digitálneho dvojčaťa ukázal interakciu reálnych výrobných procesov s digitálnym simulačným modelom, ktorý bol detailnou virtuálnou kópiou všetkých procesov, materiálových tokov a možných stavov v reálnom výrobnom systéme. Interakcia výrobných zariadení a simulačného modelu zariadení priniesla nový pohľad na dynamiku výrobného procesu. Analýzy, ktoré sa vykonávali na vytvorenom kyberfyzikálnom systéme (fyzické zariadenia prepojené s digitálnym dvojčaťom), prispeli k lepšiemu pochopeniu prepájania digitálnych technológií a reálneho hardvéru. Na základe opísaného vytvoreného a prakticky zrealizovaného DD sa momentálne pracuje na druhej vývojovej verzii pracovne nazývanej DD verzia 2.0. V rámci tejto druhej vývojovej verzie pracujeme na nasadení pokročilejších optimalizačných techník v rámci konceptu Industry 4.0 vo forme vlastnej verzie genetického algoritmu v softvéri PS, ktorý bude mať väčší výkon a lepšie možnosti nastavenia vstupných a výstupných parametrov. Ďalším prínosom môže byť aj integrácia proaktívnej údržby s využitím moderných snímačov na zlepšenie monitorovania väčšieho počtu parametrov pre potreby nami vyvíjaného genetického algoritmu a hlavne tvorby dátového úložiska

pre koncept veľkých dát (tzv. Big Data) [4], [5]. Vo výrobných podnikoch sa Industry 4.0 orientuje na zvyšovanie operačnej efektívnosti. Jednak to vyplýva z princípu digitalizácie a plynulosti toku dát, jednak z nového konceptu prepojenia prípravných fáz výroby s previazaním na reálnu výrobu. Na základe takýchto prepojení možno očakávať, že v budúcnosti budú vznikáť nové stratégie riadenia výroby a logistiky v priemysle, na ktoré treba mať vytvorené vopred overené riešenia a technológie.

PodĎakovanie

Radi by sme sa touto formou poďakovali spoločnostiam SOVA Digital a SIEMENS Slovensko, bez ktorých spolupráce by tento projekt nebol zrealizovateľný, ďalej za finančnú podporu grantovým agentúram pri písaní tohto článku. Konkrétne ide o grantové projekty KEGA 014STU-4/2015 a 027STU-4/2017 a VEGA 1/0604/15 a 1/0317/17. Ďakujeme tiež Nadácii VW za jej podporu v rámci projektu Rozvíjať techniku.

Literatúra

- [1] MORHÁČ, M. (2016) Digitálne dvojča ako jeden zo základných konceptov Industry 4.0. In: Automotive Engineering Journal, 2016, č. 1, s 22 – 23.
- [2] MORHÁČ, M. (2016) Na začiatku bude treba poupratovať – uplatnenie priemyslu 4.0. In: TREND, príloha Priemysel 4.0 a Slovensko, 2016, č. 2, s. 61.
- [3] SOVA DIGITAL. (2016) Industry 4.0. [Online]. Citované 31. 12. 2016. Dostupné na: <http://www.industry4.sk>.
- [4] VACHÁLEK, J. – SMUTNÝ, O. (2002) Software implementations of datawarehousing for on-line identification of real systems. In: Strojné inžinierstvo 2002 „Mechanical engineering 2002“. Zborník abstraktov a príspevkov zo 6. medzinárodnej vedeckej konferencie. Bratislava: STU v Bratislave 2002. ISBN 80-227-1783-5.
- [5] VACHÁLEK, J. (2003) Practical experiments with data warehousing based identification of linear systems. In: Information Technologies & Control: Proceedings of the 4th International PhD Workshop. Praha: ÚTIA AV ČR 2003. ISBN 80-239-1333-6.

doc. Ing. Ján Vachálek, PhD.

Ing. Martin Juhás, PhD.

prof. Ing. Cyril Belavý, PhD.

prof. Ing. Rudolf Palenčár, PhD.

STU Bratislava, Strojnícka fakulta, ÚAMAI

jan.vachalek@stuba.sk

martin.juhas@stuba.sk

cyril.belavy@stuba.sk

rudolf.palencar@stuba.sk

Ing. Milan Lokšík, PhD.

Ing. Martin Morháč

Sova Digital, a.s.

milan.loksik@sova.sk

martin.morhac@sova.sk

BUDÚCNOŠŤ LINEÁRNYCH MOTOROV A ELEKTRICKÝCH POHONOV

Poprední predstavitelia z automatizácie a strojárstva sa vyjadrili v jubilejnom čísle Drive & Control vydanom pri príležitosti 30. výročia časopisu a predstavili, čo nás čaká v ďalších tridsiatich rokoch. Na viac ako 50 stranách sa nachádzali informácie o nových materiáloch, súčiastkach a iniciatívach ako Industry 4.0, IIoT, aditívna tlač, coboty a podobne.

Ernest Blumer zo spoločnosti NTI (LinMot) preskúmal technický pokrok v oblasti lineárnych motorov. Aká pridaná hodnota znižuje cenu a zvyšuje rozmanitosť produktov?

Čo spôsobuje rapidný nárast aplikácií s lineárnymi motormi?

- Ethernet
- Rýchlejšie riadenie
- Jednoduchšia integrácia
- Nižšia cena pohonov

Vyššia účinnosť, vyššia rozmanitosť produktov optimalizovaných pre rôzne aplikácie a nižšia cena otvorili cestu novým aplikáciám s lineárnymi motormi. V mnohých aplikáciách sú indukčné motory kvôli lepšiemu výkonu a energetickej účinnosti nahradené servopohonmi. Tradičné kombinácie motora s prevodovkou sa čoraz častejšie nahrádzajú priamymi pohonmi s cieľom dosiahnuť vyššiu dynamiku, presnosť a dlhšiu životnosť. Vzhľadom na vyššiu účinnosť a flexibilitu a nižšie náklady na energiu a údržbu a nižší ekologický dosah sa pneumatické valce nahrádzajú elektrickými pohonmi.

Za posledných 5 až 10 rokov prebehlo najväčšie zlepšenie v oblasti riadiacich systémov a v integrácii elektrických pohonov. Rýchlejšie zbernicové systémy, ako je priemyselný ethernet, a komunikácia v reálnom čase umožňujú jednoduchšie použitie elektrických pohonov. Servosystémy vyžadujú oveľa rýchlejšiu komunikáciu a výmenu informácií medzi pohonom a strojovým riadením v reálnom čase. Zbernicový systém bol v týchto systémoch prekážkou, ale teraz s oveľa vyššou prenosovou rýchlosťou a komunikáciou v reálnom čase sa integrácia a použitie servopohonov pomocou priemyselného ethernetu stali oveľa jednoduchšia.

Vývoj nových strojov je hnaný meniacimi sa spotrebiteľskými trendmi, prísnejšími požiadavkami trhu a celkovými nákladmi na vlastníctvo (TCO).

Spotrebiteľské trendy poháňajú vývoj nových inovatívnych strojov pre nové trhy. Jedným z príkladov nového trhu je rastúca potreba automatizácie v rybárskom priemysle, keďže celková spotreba rýb neustále rastie. V súčasnosti máme vysoký stupeň automatizácie vo výrobných závodoch a na baliacich linkách, ale požiadavky na automatizáciu rybích fariem sú úplne iného typu. Jedným z príkladov inovačného stroja pre tento trh je automatický očkovací stroj pre ryby.

Ďalší zaujímavý vývoj možno sledovať v oblasti potravín a nápojov. Spotrebiteľia stále znižujú potrebu cukru a takto sa koncentrácia cukru v potravinách a nápojoch drasticky zmenila. No cukor neslúžil len na osladenie produktov, ale pomáha produkty aj konzervovať. Z tohto dôvodu musia nové baliace stroje na produkty so zníženým obsahom cukru splniť vyššie nároky na hygienické normy a treba ich čistiť oveľa častejšie. V mnohých aplikáciách sa používajú vysoko koncentrované čistiace prostriedky alebo umývacie cykly s vysokou teplotou (prehriata para). Odpoveďou výrobcov servopohonov v posledných rokoch boli pohony z nehrdzavejúcej ocele, s hygienickým dizajnom a vysokou úrovňou krytia až IP69K.

Výrobné procesy a výrobcovia podliehajú predpisom, vyšším nárokom na kontrolu kvality a v poslednom čase aj sledovateľnosti zo strany zákazníkov. Výrobcovia strojov musia vo výsledku čoraz častejšie kontrolovať kvalitu a pridávať sledovateľnosť do svojich už existujúcich strojov. Súčasťou sledovateľnosti sú aj ďalšie podrobné

výrobné údaje zvlášť o každom výrobku vyrobenom na stroji. Kým pred rokmi stačilo na overenie kvality použiť odbernú vzorku, zákazníci v súčasnosti vyžadujú podrobnejšie výrobné informácie o všetkých výrobných krokoch pri každom výrobku.

Jedným z príkladov sú uzatváracie stroje. Stroje prvej generácie mali uzatvárací proces úplne mechanický (lineárne vačky a magnetická spojka). Kvôli kontrole a monitorovaniu uzatváracieho momentu pri každej fľaši začali stroje druhej generácie používať servopohony na rotačný pohyb (lineárne vačky a servopohon). Tretia generácia strojov dnes používa lineárne a rotačné servopohony na riadenie a monitorovanie lineárnej sily a otočného momentu aplikovaného počas procesu zatvárania pri každom produkte. Vrcholom je kontrola spätnej väzby sily a polohy, ktorá sa používa na overenie prítomnosti viečka a finálnej vertikálnej polohy uzáveru. Pri jednoduchom produkte, ako je napríklad zubná pasta, sa môžu zdať tieto operácie príliš náročné. Len čo sa začnú vyrábať lekárske alebo farmaceutické produkty, je pre výrobcov nutné, aby dokázali udržať kvalitu a zdokumentovali každý výrobný krok pri jednotlivých výrobkoch.

Nadnárodné skupiny a medzinárodné spoločnosti čoraz častejšie zvažujú pri nákupe nových výrobných liniek celkové náklady na vlastníctvo. Servisné náklady a spotreba sa pri vysokorýchlostných strojoch fungujúcich v dvoj- alebo trojzmennej prevádzke môžu stať dominantnými vlastnosťami. Takmer vo všetkých prípadoch sú náklady za stratu produkcie počas údržby výrobných liniek oveľa vyššie ako cena samotnej služby (bez investičných nákladov na náhradné diely, ktoré za normálnych okolností tvoria len malú časť nákladov na údržbu).

Rastúce ceny energií v priebehu posledných 10 rokov zmenili priority výrobcov strojov z hľadiska výberu pohonov. Stlačený vzduch je stále drahá energia. Výrobcovia strojov, koncoví používatelia a medzinárodné skupiny kvôli rastúcim nákladom energií čoraz častejšie nahrádzajú pneumatiku elektrickými pohonmi (s oveľa nižšími nákladmi na servis a údržbu).

Posledný spomínaný trend je prispôbitelnosť produktu, kde niektoré priemyselné analýzy predpovedajú, že konkurencieschopné spoločnosti budú musieť prijať vlastné úpravy v každom kroku svojich výrobných procesov. Stroje sa navrhujú s dôrazom na flexibilitu, čo umožňuje extrémne krátky čas zmeny výroby. Schopnosť ukladať a dokumentovať zmeny vo výrobe zaručí, že výrobok sa vyrobí v rovnakej kvalite ako posledná výrobná šarža.

Výrobné dávky sa vo výrobe JIT stále zmenšujú a výrobné zmeny na strojoch a výrobných linkách sú čoraz častejšie. Flexibilná konštrukcia stroja s veľmi krátkym časom na zmenu produktu je možná použitím lineárnych motorov. Flexibilné a programovateľné elektrické pohony umožňujú uložiť rôzne pohyby pre rôzne produkty do riadenia stroja. Znižovaním manuálnych zmien na stroji sa skraca čas nastavenia a znižuje plytvanie materiálom počas nastavenia, pretože všetky pohyby a výrobné údaje pre nový výrobok sú definované a uložené v riadení stroja. Ďalšie zmeny a vylepšenia pre každý výrobok sa automaticky ukladajú a dokumentujú v riadení stroja, takže sa zaručí rovnaká kvalita vyrábaného produktu v porovnaní s poslednými výrobnými šaržami.

www.quin.co.uk
www.pmps-digital.com

APLIKÁCIA SMARTFÓNU PRI DIAGNOSTIKE STROJOV

Technická diagnostika strojov je nenahraditeľný zdroj informácií na stanovenie súčasného technického stavu stroja, ale aj jeho genézy z minulosti a prognózy do budúcnosti. Aplikácia smartfónu na vykonanie technickej diagnostiky je novinkou v tejto oblasti a môže so sebou priniesť množstvo výhod od jednoduchosti použitia až po úsporu nákladov na drahé diagnostické prístroje.

Rozvoj techniky začiatkom 21. storočia vedie neprestajne k zvyšovaniu kvalitatívnych nárokov nielen na nové typy výrobkov, ale aj na zdokonaľovanie overených súčiastok. Pri takýchto kvalitatívnych nárokoch vznikajú požiadavky na spoľahlivosť a životnosť strojov, ktoré priamo ovplyvňujú výrobný proces.

Poslanie technickej diagnostiky pri skúmaní minulého, súčasného a budúceho stavu objektu je nenahraditeľným zdrojom informácií, vďaka ktorému možno predchádzať množstvu nepodarkov vo výrobe, poruchám a v krajnom prípade až haváriám strojov. Každá použitá diagnostická metóda však vyžaduje použitie špeciálnych prístrojov, pričom obstarávacía cena týchto zariadení sa pohybuje v stovkách až tisícoch eur.

Novou nádejou na univerzálne využitie na poli diagnostiky sa stávajú smartfóny. Tieto inteligentné telefóny poskytujú v kompaktných rozmeroch počítačový výkon a široké možnosti aplikácie. Na meranie hluku pomocou zabudovaných mikrofónov, vibrácií vďaka integrovaným akcelerometrom a teploty za asistencie infračervených snímačov sú využiteľné niektoré z aplikačných možností smartfónov. Okamžité vyhodnocovanie nameraných hodnôt na displeji, prehľadné grafy, možnosť ukladať a odosielať informácie prakticky ihneď a kdekoľvek sú ďalšie z množstva výhod, ktoré prináša so sebou aplikácia smartfónu pre diagnostiku strojov. Cieľom článku je zhodnotiť použiteľnosť smartfónu oproti konvenčným diagnostickým zariadeniam.

Volba stroja a stanovenie meraných veličín

Na vykonanie technickej diagnostiky bol zvolený sústruh SN 40B. Je to univerzálny hrotový sústruh, ktorý je svojimi vlastnosťami určený najmä pre malosériovú výrobu. Dokáže vykonávať takmer všetky druhy obrábania, napríklad sústruženie, sústruženie kužeľov, vyvrtávanie, rezanie závitov, hydraulické kopírovanie, brúsenie a podobne. Meranie jednotlivých parametrov sústruhu SN 40B bolo uskutočnené dňa 18. 1. 2017 v čase od 9:00 do 12:00 h v dielni spoločnosti G-SNV, s. r. o., so sídlom v Spišskej Novej Vsi. Mikroklimatické podmienky počas merania boli nasledujúce:

- rýchlosť prúdenia vzduchu = $0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$,
- relatívna vlhkosť vzduchu = 70 %,
- teplota vzduchu = $15,2 \text{ }^\circ\text{C}$.

Na stanovenie technického stavu objektu boli zvolené nasledujúce merania:

- meranie hluku,
- meranie vibrácií.

Definovanie meracieho reťazca

Ako referenčný prístroj na meranie hluku v dielni bol použitý merací prístroj Norsonic 140. Je to presný vreckový analyzátor zvuku primárne určený pre najnáročnejších používateľov. Možné aplikácie použitia:

- záznam zvuku,
- meranie hluku v exteriéroch aj interiéroch,
- akustika stavieb,
- hygiena práce,
- určenie zdroja hluku,

- meranie akustického výkonu zvukových zariadení,
- kontrola kvality zvuku a iné.

Vibrácie sústruhu SN-40B boli merané pomocou meracieho zariadenia MicroVibe P CMSS 3811 a prevodníkom CMLV 3850. Zariadenie možno charakterizovať ako univerzálny vreckový snímač zrýchlenia vibrácií. Možno ho použiť v širokej škále aplikácií, napríklad:

- analýza spektier vibrácií – slúži na odhalenie nesúosovosti hriadeľov, poškodenia ložísk, nevyváženosti rotačných častí strojov,
- štandardné meranie vibrácií – meranie rýchlosti, zrýchlenia a výchyľky vibrácií.

Na meranie hluku a vibrácií pomocou smartfónu bol použitý smartfón Sony Xperia Z1 compact.

Použité aplikácie:

- Noise Meter,
- VibSensor.

Spracovanie nameraných údajov

Na obr. 4 je zobrazené porovnanie hladiny hluku, a to konkrétne:

- avr = priemernej hladiny hluku,
- Leq = ekvivalentnej hladiny hluku,
- peak = vrcholovej hladiny hluku,
- max = maximálnej hladiny hluku,
- min = minimálnej hladiny hluku.



Obr. 1 Analyzátor zvuku Norsonic 140



Obr. 2 Snímač vibrácií MicroVibe P CMSS 3811 s prevodníkom CMLV 3850



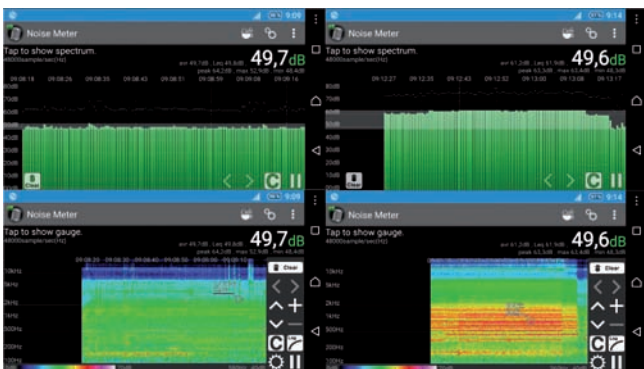
Obr. 3 Sony Xperia Z1 compact

V spodnej časti obrázka je zobrazené frekvenčné spektrum. Na meranie bol použitý smartfón a aplikácia Noise Meter, ktorá je spomenutá v predchádzajúcej kapitole. Na ľavej strane sa nachádza meranie hlukovej záťaže pri stroji v čase, keď nebol sústruh v prevádzke, a na strane pravej je zobrazená hladina hluku a frekvenčné spektrum v čase odoberania triesky.

Z nameraných výsledkov je zrejmé, že sa priemerná hladina hluku (avr) pri stroji zvýšila o 11,5 dB, a to konkrétne z hodnoty 49,7 dB na 61,2 dB. Ekvivalentná hladina hluku (Leq) sa zvýšila o 12,1 dB z hodnoty 49,8 dB na 61,9 dB. Vrcholová hladina hluku (peak) zaznamenala pokles o 1,1 dB z hodnoty 64,2 dB na hodnotu 63,3 dB. Maximálna hladina hluku (max) zaznamenala zvýšenie o 10,5 dB z hodnoty 52,9 dB na hodnotu 63,4 dB. Minimálna hladina hluku (min) ostala takmer nezmenená, resp. nastal pokles o 0,1 dB z hodnoty 48,4 dB na hodnotu 48,3 dB.

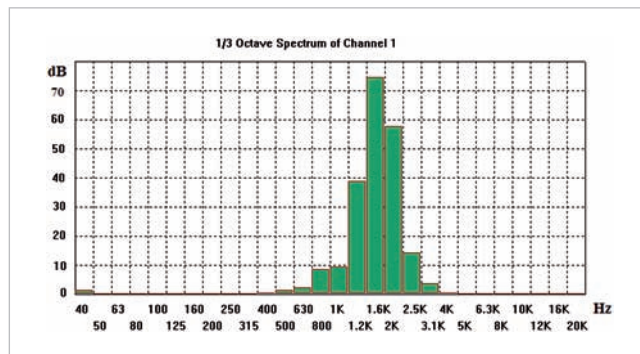
Zvýšenie priemernej hladiny hluku (avr) o 11,5 dB, ekvivalentnej hladiny hluku (Leq) o 12,1 dB a maximálnej hladiny hluku (max) o 10,5 dB je primerané vzhľadom na záťaž stroja, ktorý odoberal triesku pri hĺbke rezu 2 mm a nastavených otáčkach 355 ot.min⁻¹, pričom obrábaný materiál bola konštrukčná oceľ E295 a na obrábanie bol použitý pravý uberací sústružnícky nôž z nástrojovej ocele triedy 19 800. Vrcholová hladina hluku (peak) a minimálna hladina hluku (min) nezaznamenali výraznejšie zmeny.

V spodnej časti obrázka môžeme pozorovať zmenu vo frekvenčnom spektre, kde došlo najmä v oblasti od 500 do 2 000 Hz k zvýšeniu ekvivalentnej hladiny hluku (Leq). Výsledky merania nie sú prekvapením, keďže zvýšenie ekvivalentnej hladiny hluku (Leq) v tomto frekvenčnom pásme je charakteristické pre procesy trieskového obrábania kovových materiálov. Toto frekvenčné spektrum generujú rotujúce prvky aj samotný rezný proces, kde dochádza k styku materiálu obrobku a reznej hrany nástroja.



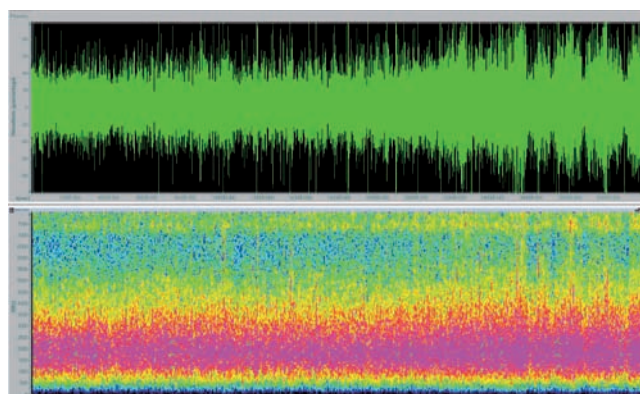
Obr. 4 Porovnanie hladiny hluku a frekvenčných spektier

Na porovnanie presnosti merania pomocou smartfónu je na obr. 5 zobrazená spektrálna analýza, ktorá bola nameraná meracím prístrojom Norsonic 140 a vyhodnotená softvérom Visual Sound Instrument. Táto analýza zvuku prebehla v 1/3 oktávovom pásme. Frekvenčný rozsah zvuku je rozdelený do segmentov nazývaných oktávy. Pre vedecké prístroje a bežne skúmané javy, ako je napríklad meranie a analýza zvukových prejavov obrábacích strojov, bolo štandardizované 1/3 oktávové pásmo. Zobrazený graf potvrdzuje zvýšenú ekvivalentnú hladinu hluku (Leq) vo frekvenčnej oblasti 500 – 3 000 kHz.



Obr. 5 Analýza zvuku v 1/3 oktávovom frekvenčnom pásme

Tiež vlnová a spektrálna analýza zvuku (obr. 6), ktorá bola meraná meracím prístrojom Norsonic 140 a vyhodnotená softvérom Speech Analyzer, potvrdzuje vyššie namerané výsledky a ukazuje na zvýšenú ekvivalentnú hladinu hluku (Leq) na frekvencii od 500 do 3 500 Hz, a to na hodnotu 62,1 dB.



Obr. 6 Vlnová a spektrálna analýza zvuku

Meranie hluku však o technickom stave stroja nedalo mnoho informácií, preto sa pristúpilo k meraniu vibrácií. Na vyhodnotenie rýchlosti celkových vibrácií môžeme použiť tabuľku nachádzajúcu sa na konci strany, vyňatú z normy ISO 10816-1, ktorá sa zaoberá štandardmi monitorovania a analýzy vibrácií. Tabuľka opisuje technické stavy strojov podľa rýchlosti celkových vibrácií a výkonu stroja. Celkové vibrácie vyjadrujú mieru energie, ktorá je prítomná v celom spektre frekvencií v meranom bode. Prednosťou takejto diagnostickej metódy sú nízke náklady a krátky čas, za ktorý možno meranie uskutočniť a vyhodnotiť. Slabinou tejto diagnostickej metódy je však veľmi ťažké lokalizovanie zdroja vibrácií. Oblasti mohutnosti vibrácií:

- oblasť A – naznačuje plne funkčný stroj bez chýb,
- oblasť B – naznačuje prípustnú mieru vibrácií pri neobmedzenej funkčnosti stroja,
- oblasť C – naznačuje prípustnú mieru vibrácií na hranici s obmedzenou funkčnosťou,
- oblasť D – naznačuje neprípustnú mieru vibrácií a poškodenie stroja.

Na obr. 7 sa nachádzajú informácie získané z meraní vibrácií použitím prístroja MicroVibe P CMSS 3811 s prevodníkom CMLV 3850. Prvý stĺpec zobrazuje namerané hodnoty RMS, tzv. efektívnej hodnoty vibrácií. Druhý stĺpec zachytáva namerané hodnoty PEAK, tzv.

v_{gr} [mm.s ⁻¹]	< 15 kW	15 – 75 kW	> 75 kW pevné nepoddajné	> 75 kW pevné poddajné
0,45	A	A	A	A
0,71				
1,12	B	B	B	B
1,8				
2,8	C	C	C	C
4,5				
7,1	D	D	D	D
11,2				
18	D	D	D	D
28				
45				

Tab. 1 Posudzovanie mohutnosti vibrácií podľa normy ISO 10816-1

vrcholové hodnoty a tretí vyjadruje pomer medzi nimi, tzv. crest factor. V prvom riadku sa nachádzajú hodnoty zrýchlenia vibrácií, v druhom hodnoty rýchlosti vibrácií, v treťom hodnoty výchylky a vo štvrtom riadku hodnoty pre filter E1. Najvýhodnejším parametrom na diagnostické účely je rýchlosť vibrácií.

Z nameraných údajov vyplýva, že pre sústruh SN 40B s výkonom 5,5 kW signalizujú namerané hodnoty rýchlosti vibrácií stav na rozhraní oblasti A a oblasti B, čo znamená, že stroj je plne funkčný s mierne zvýšenou hodnotou mohutnosti vibrácií. Mohutnosť vibrácií však umožňuje diagnostikovať len veľmi pokročilé poruchy. Preto sa treba na jednotlivé parametre pozrieť bližšie.

Základnou zložkou každého profesionálneho zariadenia určeného na meranie vibrácií je frekvenčný filter. Ten umožňuje odfiltrovať nechcené údaje o vibráciách a vybrať len tie, ktoré sa týkajú nastaveného frekvenčného rozsahu. Zvýšenie vibrácií v oblasti nízkych frekvencií môže znamenať nesúosovosť hriadeľov, nevyváženosť hriadeľa, prehnutý hriadeľ, mechanickú vôľu alebo trhlinu na hriadeľi. Oblasť stredných frekvencií zodpovedá poruchám ozubených kolies. Ide o poruchy ako opotrebenie zubov, ich vylomenie či nesymetrická šírka a podobne. Vysoké frekvencie zodpovedajú poruchám na valivých ložiskách. Na obr. 8 sú zobrazené dáta z merania pri použití filtra E4. Ten má nastavené frekvenčné pásmo do 10 kHz a hovorí o stave ložiska. Obrázok poukazuje na zvýšenú amplitúdu na frekvenciách 137,5 Hz a 9 456 Hz. Pre tieto frekvenčné oblasti sú charakteristické prvé príznaky porúch na ložiskách.

Preto boli následne použité vzťahy na výpočet charakteristických frekvencií zodpovedajúcich poruchám na ložisku:

• BPFO – frekvencia indikujúca poruchu vonkajšieho krúžku,

$$BPFO = \frac{n}{2} f_r \left(1 - \frac{BD}{PD}\right) \cos\phi$$

• BPF1 – frekvencia indikujúca poruchu vnútorného krúžku,

$$BPFO = \frac{n}{2} f_r \left(1 + \frac{BD}{PD}\right) \cos\phi$$

• BSF – frekvencia indikujúca poruchu na valivom teliesku,

$$BSF = \frac{PD}{2 \cdot BD} f_r \left(1 - \left(\frac{BD}{PD}\right)^2\right) \cos^2\phi$$

• FTF – frekvencia indikujúca poruchu na klietke,

$$FTF = \frac{1}{2} f_r \left(1 - \frac{BD}{PD}\right) \cos\phi$$

kde f_r je frekvencia otáčania rotora [Hz],

$$f_r = \frac{RPM}{60}$$

n – počet valivých elementov v ložisku,

PD – rozstupový priemer [mm],

RPM – počet otáčok rotora [ot.min⁻¹],

BD – priemer valivého elementu [mm],

ϕ – uhol dotyku [°].

Na prednej hlave sústruhu sa nachádzalo dvojradowé valčekové ložisko NN 3016 KTN/SP, ktoré má nasledujúce parametre: $n = 52$, $PD = 102,5$ mm, $BD = 9,6$ mm, $\phi = 0^\circ$, $RPM = 250$ ot/min. Na základe predchádzajúcich vzorcov boli pre dané poruchy určené nasledujúce frekvencie:

$$f_r = \frac{250}{60} = 4,16 \text{ Hz}$$

$$BPFO = \frac{52}{2} \cdot 4,16 \left(1 - \frac{9,6}{102,5}\right) = 98,19 \text{ Hz}$$

$$BPF1 = \frac{n}{2} \cdot 4,16 \left(1 + \frac{9,6}{102,5}\right) = 118,48 \text{ Hz}$$

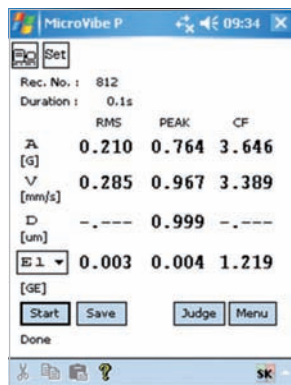
$$BSF = \frac{102,5}{2 \cdot 9,6} \cdot 4,16 \left(1 - \left(\frac{9,6}{102,5}\right)^2\right) = 22,146 \text{ Hz}$$

$$FTF = \frac{1}{2} \cdot 4,16 \left(1 - \frac{9,6}{102,5}\right) = 1,89 \text{ Hz}$$

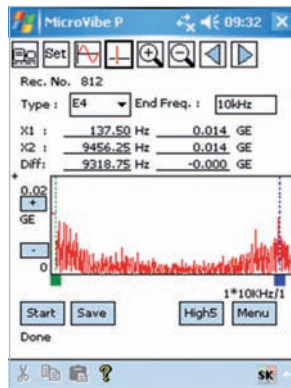
Na diagnostiku konkrétnej poruchy na ložisku bol použitý filter E2, ktorý má nastavené frekvenčné pásmo do 500 Hz (obr. 9). Meranie poukázalo na zvýšenie amplitúdy na frekvenciách 26,56 Hz a 222,19 Hz. Zvýšenie na frekvencii 26,56 Hz je malé, ale je blízko k hodnote 22,146 Hz, ktorá indikuje poruchu valivého telieska.

Na obr. 10 je zobrazené meranie vibrácií pomocou smartfónu a aplikácie VibSensor. Meranie bolo vyhodnotenú PSD analýzou.

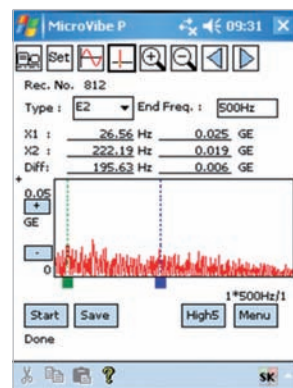
Aplikácia neponúka možnosť nastavenia rôznych filtrov. Najväčšie nárasty amplitúdy sú stanovené na úrovni 28 a 35 Hz pre jednotlivé osi. Ďalšie tri nezávislé merania potvrdili nárast amplitúdy na týchto frekvenciách.



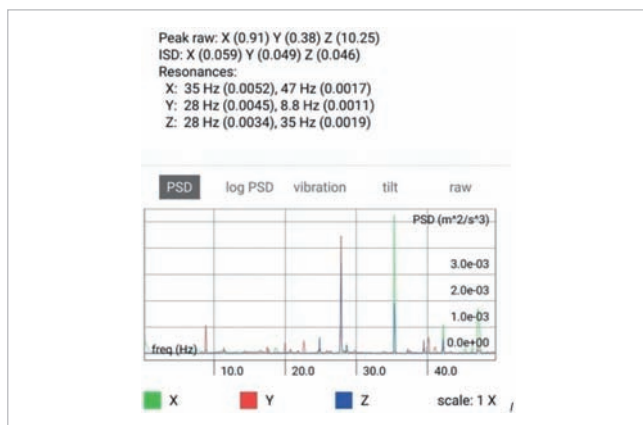
Obr. 7 Parametre vibrácií namerané prístrojom MicroVibe P CMSS 3811



Obr. 8 Údaje o vibráciách vo frekvenčnom pásme do 10 kHz



Obr. 9 Údaje o vibráciách vo frekvenčnom pásme do 500 Hz



Obr. 10 Analýza PSD vibrácií pomocou smartfónu

Tiež sa žiadna z nameraných hodnôt presne nezhoduje s vypočítanými hodnotami indikujúcimi poškodenie jednotlivých častí ložiska. Najbližšie sa však rovnako ako v predchádzajúcom príklade nachádza nameraná výchylka na frekvencii 28 Hz, teda frekvencii indikujúcej poškodenie valivého telieska ložiska.

Možno konštatovať, že v ložisku nie sú žiadne veľké poruchy, ktoré by mohli v najbližšom čase viesť k zvýšeniu nepresnosti stroja. Pri takomto malom zvýšení amplitúdy je presné diagnostikovanie začínajúcej chyby v ložisku neľahké a žiadalo by si hlbšiu a dlhodobejšiu diagnostiku. Bolo by potrebné sledovať parametre vibrácií v dlhšom časovom horizonte, aby bola možná bližšia predstava o vývoji začínajúcich chýb. Na základe celkových vibrácií však môžeme konštatovať, že stroj je plne funkčný s mierne zvýšenou hodnotou mohutnosti vibrácií.

Záver

Využitie smartfónu na vykonanie technickej diagnostiky strojov je v tejto oblasti novinkou. Napriek tomu však údaje namerané pomocou smartfónu zodpovedali údajom, ktoré namerali diagnostické prístroje v hodnote niekoľko tisíc eur. Presnosť nameraných údajov sa však môže líšiť v závislosti od kvality použitých snímačov, teda môže byť rozdielna pre každý model smartfónu. Aj kvalita a možnosti nastavenia dostupných aplikácií pri meraní jednotlivých technických parametrov strojov je zatiaľ výzvou pre programátorov. Treba však konštatovať, že vývoj aplikácií v tejto oblasti stagnuje, a ostáva len dúfať, že vývojári budú v blízkej budúcnosti napredovať rýchlejšie.

Spoľahlivosť údajov nameraných smartfónom je v širokej škále aplikácií stále otáznou, preto navrhujeme tento spôsob využívať len pri orientačnom meraní a s cieľom presného stanovenia technického stavu stroja navrhujeme použitie profesionálnych diagnostických prístrojov. Kvalita a možnosti konvenčných diagnostických prístrojov sú neporovnateľne vyššie, čomu zodpovedá aj ich cena.

Literatúra

[1] HAMMER, Miloš. (2009). Metody umělé inteligence v diagnostice elektrických strojů. Praha: BEN – technická literatura. ISBN 978-80-7300-231-2.

[2] JANOUŠEK, Ivo – KOZÁK, Josef – TARABA, Oldřich. (1988). Technická diagnostika. Praha: STNL.

[3] KAHANCOVÁ, Ervína. (1991). Spoľahlivosť a diagnostika. Košice: Rektorát Vysoké školy technickej v Košiciach. ISBN 80-7099-064-3.

[4] BALOG, J. – CHOVANEC, A. – KIANICOVÁ, M. (2002). Technická diagnostika. Citované 11. 12. 2016. Dostupné na: http://fsi.utc.sk/ktvi/leitner/2_predmety/KTS/Podklady/TD.pdf.

[5] KOVÁČ, Martin. (2009). Měření a analýza vibrací elektrického stroje. Citované 11. 12. 2016. Dostupné na: https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=15384.

[6] JAŠURKOVÁ, Michaela. (2014). Základy spracovania digitálnych signálov – diskretná Fourierova transformácia. Citované 11. 12. 2016. Dostupné na: <http://www.iam.fmph.uniba.sk/efm/bakalarky/2014/jasurkova/bakalarka.pdf>.

Ing. Ondrej Petruška

doc. Ing. Imrich Vojtko, PhD.

prof. Ing. Jozef Zajac, CSc.

TU Košice

Fakulta výrobných technológií so sídlom v Prešove

Ústav progresívnych technológií

Katedra výrobných technológií

ondrej.petruska@tuke.sk

imrich.vojtko@tuke.sk

jozef.zajac@tuke.sk

Zaregistrujte sa a získajte voľný vstup:
www.sensor-test.com/voucher



Vitajte na

Dialógu o Inováciách!



SENSOR+TEST
Veľtrh Meracej Techniky

Norimberg, Nemecko
30.5. – 1.6.2017

Účinné a osobné - Postavené na vedeckých faktoch - Od merania až po vyhodnotenie

Organiser: AMA Service GmbH - P.O. Box 2352 - 31515 Wunstorf, Germany - Phone. +49 5033 96390 - info@sensor-test.com



25. VÝROČIE OBNOVENIA SKSI

História obnovenia Slovenskej komory stavebných inžinierov sa začala písať pred 25. rokmi, keď sa v roku 1992 zákonom 138 znovu obnovila činnosť Inžinierskej komory s rozhodujúcim poslaním – presadzovať odbornosť a kvalitu stavebnej činnosti.



Z historických prameňov vyplýva, že už v roku 1913 sa vo vtedajšom Rakúsko-Uhorsku podarilo spolkovým organizáciám civilných inžinierov presadiť zákon o inžinierskych komorách. V roku 1920 bol vydaný zákon na zriadenie Inžinierskej komory pre Česko-slovenskú republiku. Žiaľ, v roku 1951 boli zákonom zrušené oprávnenia civilných technikov aj obe inžinierske komory (v Prahe aj Bratislave). Rok 2017 je teda rokom jubilejným, keď SKSI oslavuje už štvrtoročie svojej obnovy.



Počas tohto obdobia sa v činnosti Komory udiali mnohé dôležité príjemné aj menej príjemné skutočnosti. Riešili sme viacero problémov súvisiacich s autorizáciou a odbornou spôsobilosťou či právami a kompetenciami inžinierov pri výkone povolania autorizovaný stavebný inžinier; neustále sa snažíme odstraňovať nedostatky a zvyšovať úroveň kvality projektovania a realizácie budov a inžinierskych stavieb, bojujeme za náležité odmeňovanie projektových prác a mnohé ďalšie aktivity, ktoré nás ešte čakajú. Snahou Komory bolo po celý čas zabezpečovať vzdelávaciu, osvetovú, poradenskú a publikačnú činnosť najmä pre svojich členov.

Počas tohto obdobia mala Komora vo svojom vedení štyroch predsedov SKSI. Boli nimi: Ing. Stanislav Schuster (1992 – 1993), Ing. Ján Kyseľ (1993 – 2003), prof. Ing. Dušan Majdúch, PhD. (2003 – 2012) a súčasný predseda SKSI prof. Dipl.-Ing. Dr. Vladimír Benko, PhD. (od 2012). Slovenská komora stavebných

inžinierov veľmi úzko spolupracuje na vysokej úrovni s viacerými profesijnými organizáciami a fakultami, ako je napríklad Slovenský zväz stavebných inžinierov, Slovenská komora architektov, Komora geodetov a kartografov, Stavebná fakulta STU Bratislava, Stavebná fakulta TU Košice či Stavebná fakulta ŽU v Žiline. Tiež máme veľmi dobre rozbehnutú medzinárodnú spoluprácu najmä s krajinami V4 aj inými krajinami EÚ; sme aktívnymi členmi v ECCE (European Council of Civil Engineers) a ECEC (European Council of Engineers Chambers).

Aj v budúcnosti sa smerovanie našej Komory zameria najmä na ochranu verejných záujmov v oblasti rozvoja výstavby a stavebníctva a uplatňovania najnovších odborných poznatkov v praxi. SKSI bude naďalej podporovať odborné vzdelávanie inžinierov, aby mohli kvalitne a zodpovedne vykonávať svoje povolanie v súlade s etickými pravidlami a právnymi predpismi. Aj naďalej budeme spolupracovať so strednými a vysokými školami, ako aj s vedeckými inštitúciami, zabezpečovať medzinárodnú výmenu odborných poznatkov formou spolupráce s komorami a inžinierskymi organizáciami v zahraničí, vykonávať osvetovú, informačnú a poradenskú činnosť, podporovať stavovskú česť medzi stavebnými inžiniermi, obhajovať a podporovať práva, ako aj profesijné, sociálne a hospodárske záujmy stavebných inžinierov.

Slovenská komora stavebných inžinierov

www.sksi.sk

INŽINIERSKY DEŇ 2017

Slovenská komora stavebných inžinierov organizuje medzinárodnú konferenciu Inžiniersky deň 2017 konanú pod záštitou prezidenta Slovenskej republiky Andreja Kisku. Záštitu nad odbornou časťou konferencie prevzal minister dopravy a výstavby Slovenskej republiky Arpád Érsek. Inžiniersky deň 2017 sa bude konať 18. mája 2017 v hoteli NH Bratislava Gate One.



Slovenská komora stavebných inžinierov je samosprávna stavovská organizácia, ktorá podporuje práva inžinierov, ich profesijné, sociálne a hospodárske záujmy a obhajuje ich stavovskú česť. Dbáme o to, aby inžinieri vykonávali svoje povolanie odborne v súlade s jeho etikou a spôsobom ustanoveným zákonmi a vnútornými predpismi.



Združujeme 25 752 odborne spôsobilých osôb, z toho 4 842 autorizovaných stavebných inžinierov – projektantov a ďalších odborníkov z realizačnej a dozornej činnosti v stavebníctve na Slovensku a 793 dobrovoľných členov. Okrem autorizácie vykonávame aj skúšky odbornej spôsobilosti pre energetickú certifikáciu a činnosti stavbyvedúceho a stavebného dozoru.

Pri príležitosti 25. výročia svojho obnovenia organizuje Slovenská komora stavebných inžinierov Inžiniersky deň na tému „Kvalita? Stavieb“. Cieľom podujatia je zorganizovať fórum zainteresovaných profesionálov v oblasti stavebníctva a predstaviteľov štátnej správy a európskych inžinierskych organizácií a poukázať na dôležitosť kvality budov a inžinierskych stavieb pre trvalo udržateľnú spoločnosť – od plánovania cez kontrolu, realizácie až po údržbu stavieb.

O odborný program konferencie sa postarajú svojimi prezentáciami k vybraným témam fundovaní prizvaní zahraniční odborníci a predstavitelia našej profesijnej stavovskej organizácie.

Viac informácií získate na www.sksi.sk.

www.sksi.sk.

SLOVENSKÁ KOMORA STAVEBNÝCH INŽINIEROV



Stavovská organizácia autorizovaných stavebných inžinierov

AUTORIZOVANÍ STAVEBNÍ INŽINIERI poskytujú komplexné inžinierske a architektonické služby v oblasti projektovania, realizácie a užívania budov a inžinierskych stavieb

– mostov, ciest, železníc, tunelov, vodohospodárskych stavieb a technického, technologického a energetického vybavenia stavieb.

ZOZNAM AUTORIZOVANÝCH STAVEBNÝCH INŽINIEROV
NÁJDETE NA STRÁNKE www.sksi.sk

ELEKTROTECHNICKÉ STN

Prehľad vydaných elektrotechnických STN a ich zmien
v mesiacoch február 2017 (trieda 36 – dokončenie)
a marec 2017 (triedy 33, 34, 36).

STN EN ISO/IEC 27042: 2017-02 (36 9767) Informačné technológie. Bezpečnostné metódy. Návod na analýzu a interpretáciu digitálnych dôkazov (ISO/IEC 27042: 2015).*)

STN EN ISO/IEC 27043: 2017-02 (36 9768) Informačné technológie. Bezpečnostné metódy. Princípy a procesy vyšetrovania incidentov (ISO/IEC 27043: 2015).*)

STN EN ISO/IEC 30121: 2017-02 (36 9755) Informačné technológie. Governancia forenzného digitálneho rámca (ISO/IEC 30121: 2015).*)

–STN EN ISO/IEC 27042: 2017-02 (36 9767) Informačné technológie. Bezpečnostné metódy. Návod na analýzu a interpretáciu digitálnych dôkazov (ISO/IEC 27042: 2015).*)

STN EN ISO/IEC 27043: 2017-02 (36 9768) Informačné technológie. Bezpečnostné metódy. Princípy a procesy vyšetrovania incidentov (ISO/IEC 27043: 2015).*)

STN EN ISO/IEC 30121: 2017-02 (36 9755) Informačné technológie. Governancia forenzného digitálneho rámca (ISO/IEC 30121: 2015).*)

STN 33 2000-4-443 (33 2000) Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-44: Zaisťovanie bezpečnosti. Ochrana pred rušivými napätiami a elektromagnetickým rušením. Oddiel 443: Ochrana pred prechodnými prepätiami atmosférického pôvodu alebo pred spínacími prepätiami.

STN EN 60990 (33 2020) Metódy merania dotykového prúdu a prúdu tečúceho ochranným vodičom.)*

STN EN 61000-1-2 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Časť 1-2: Všeobecne. Metodika na dosiahnutie funkčnej bezpečnosti elektrických a elektronických systémov s ohľadom na elektromagnetické javy.)*

STN EN 61400-12-2/AC (33 3160) Veterné turbíny. Časť 12-2: Stanovenie výkonových charakteristík veterných elektrární pomocou anemometra na gondole.)*

STN EN 60068-3-13 (34 5791) Skúšanie vplyvu prostredia. Časť 3-13: Sprievodná dokumentácia a návod na skúšku T – Spájkovanie.)*

STN EN 61189-5-1 (34 6513) Skúšobné metódy pre elektrotechnické materiály, dosky s plošnými spojmi a iné spájacie štruktúry a zostavy. Časť 5-1: Všeobecné skúšobné metódy pre materiály a zostavy. Pokyny pre dosky s plošnými spojmi.)*

STN EN 50310 (36 9072) Siete pospájania pre telekomunikácie v budovách a iných stavbách.

STN EN 50632-3-9 (36 1010) Elektrické náradie. Postupy na meranie prachu. Časť 2-6: Osobitné požiadavky na prenosné pokosové píly.)*

STN EN 61937-7/A1 (36 7552) Digitálny zvuk. Rozhranie pre nelineárne zvukové bitové toky kódované PCM používajúce IEC 60958. Časť 7: Nelineárne bitové toky PCM podľa formátov ATRAC, ATRAC2/3 a ATRAC-X.)*

STN EN 61966-2-4/A1 (36 8610) Multimediálne systémy a zariadenia. Meranie a nastavenie farieb. Časť 2-4: Nastavenie farieb. Rozšírený priestor farieb YCC pre obrazové aplikácie – xvYCC.)*

STN EN 62841-2-8 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 2-8: Osobitné požiadavky na ručné nožnice na plech a orezávačky.)*

STN EN 62841-2-9/AC (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 2-9: Osobitné požiadavky na ručné závitorezy a rezače vonkajších závitov.)*

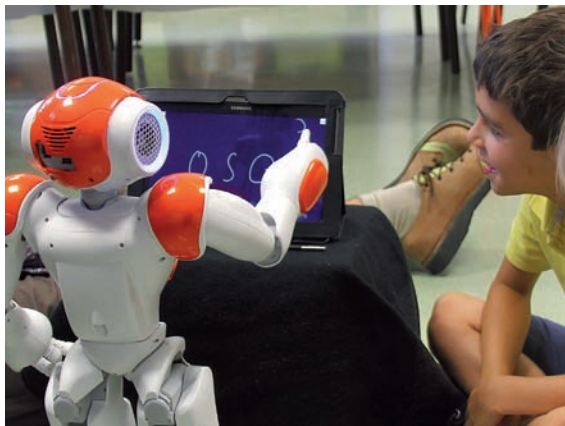
STN EN 62841-3-9/AC (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 3-9: Osobitné požiadavky na prenosné pokosové píly.)*

TNI CLC/TR 50417 (36 1055) Bezpečnosť elektrických spotrebičov pre domácnosť a na podobné účely. Vysvetlenia týkajúce sa súboru európskych noriem EN 60335.)*

*) Normy boli vydané v anglickom jazyku.

Ing. Ľudovít Harnoš
viceprezident SEZ-KES





SEMINÁRE ZO SVETA ROBOTIKY



Zámerom seminárov je budovať komunitu odborníkov (presahujúcu akademickú sféru) zaoberajúcich sa robotikou, a to z rôznych uhlov pohľadu. Semináre, ktoré sa konajú pravidelne každú prvú stredu v mesiaci, organizuje občianske združenie Robotika.SK.

V najbližšom čase sa uskutoční seminár

Educational robotics projects

Prednášajúci: Lara Lammer

**Termín a miesto konania: 3. 5. 2017,
17:30 – 19:00, FabLab, CVTI, Ilkovičova 8, Bratislava**

Čo sa stane, keď mladých ľudí požiadame, aby sa pokúsili vyriešiť naše každodenné malé problémy alebo aj náročné spoločenské otázky, ktoré nás trápia, a aby sa pri tom zamerali na využitie robotov? Môžeme tieto problémy riešiť pomocou zručností pre 21. storočie, ako je tvorivosť, kritické myslenie, spolupráca a komunikácia? V akom veku je vhodné takýmto prístupmi sa zaoberať? Existujú aj iné faktory, ktoré pri tom treba zohľadniť? Budeme o tom diskutovať na príkladoch z dvoch pilotných štúdií, v ktorých sme tieto

otázky skúmali. Jedna z nich sa zameriavala na deti z materských škôl, tá druhá práve naopak na vysokoškolákov. Prednáška bude v angličtine.

Lara Lammer je odborníčka v oblasti robotiky, ktorá tvorí nové myšlienky a riešenia s cieľom zvládnuť výzvy 21. storočia. Je projektovou manažérkou, prednášateľkou a výskumníčkou v oblasti interakcie človek – robot a výučbovej robotiky. Jej výskum sa zameriava na holistické koncepty v rámci návrhu interakcie človek – robot, orientovaného na používateľa, ako aj na iné oblasti. Vede workshops pre deti rôzneho veku, ktorých cieľom je predstavenie robotiky z pohľadu vývojára produktov.

www.robotika.sk



ARTEP 2017 – MODERNÉ TECHNOLÓGIE AUTOMATIZÁCIE V KONTEXTE PRIEMYSLU 4.0

Začiatkom februára tohto roku sa v hoteli Academia v Starej Lesnej uskutočnil už 11. ročník medzinárodnej konferencie, ktorej organizátormi boli Strojnícka fakulta TU Košice a Fakulta výrobných technológií so sídlom v Prešove.

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

V rámci vedecko-odborného programu zaznelo niekoľko zaujímavých prednášok, ktoré sa dotýkali aj nasledujúcich tém:

- trendy v snímačnej technike pri budovaní Industry 4.0,
- prinesú veľké údaje novú revolúciu?,
- digitalizácia v diskretnom priemysle,
- IO-link v zobrazovaní procesných stavov v automatizovanej výrobe,
- aplikácia smartfónu pri diagnostike strojov,
- získavanie informácií z virtuálneho prostredia pomocou prvkov virtuálnej reality a iné.

Viac ako 50 účastníkov malo možnosť vychutnať si okrem zaujímavého odborného programu aj príjemnú atmosféru spoločenského večera. Spostením neformálneho programu bola aj výstavka odbornej literatúry so zameraním na priemyselnú automatizáciu



Účastníci sa pri demonstračnom zariadení spoločnosti Balluff oboznámili s možnosťami moderných snímačov a ich prepojenia na vyššie úrovne riadenia pomocou zbernice IO-link.



Marián Filka zo spoločnosti Siemens predstavil koncepciu digitalizácie v diskretnom priemysle.

a informatiku v spolupráci s firmou SLOVART-G.T.G., s. r. o, ako aj návšteva Meteorologické observatórium Skalnaté Pleso.

ATP Journal bol opäť mediálnym partnerom konferencie. V tomto aj v nasledujúcich vydaniach ATP Journalu sme vytvorili priestor na publikovanie vybraných príspevkov, ktoré našu redakciu zaujali najviac.

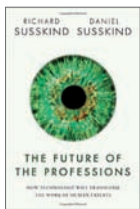
-tog-

ODBORNÁ LITERATÚRA, PUBLIKÁCIE

Nové knižné tituly
v oblasti automatizácie.

The Future of the Professions: How Technology Will Transform the Work of Human Experts, 1st Edition

Autori: Susskind, R., Susskind, D., rok vydania: 2016, vydavateľstvo Oxford University Press, ISBN 978-0198713395, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com



Autori v tejto publikácii predpovedajú zánik dnešných profesií a opisujú ľudí a systémy, ktoré ich nahradia. Podľa nich v internetovej spoločnosti už viac nebudeme ani potrebovať, ani chcieť, aby doktori, učitelia, účtovníci, architekti, konzultanti, právnici a iní pracovali tak, ako to bolo v 20. storočí. Publikácia naznačuje, ako čoraz viac dostupné systémy – od vzdialeného prístupu a prítomnosti po umelú inteligenciu – prinesú základné zmeny v spôsoboch, akými budú „praktické skúsenosti“ odborníkov dostupné pre spoločnosť. Autori skúmajú usporiadanie, ktoré umožňuje vytvárať dnešným odborníkom monopoly. Argumentujú, že dnešné profesie sú už zastarané, nepriehľadné a už cenovo náročné, pričom znalosti tých najlepších si užíva len pár vyvolených. Namiesto nich autori načrtávajú šesť nových modelov tvorby a distribúcie znalostí v spoločnosti.

Technology vs. Humanity: The Coming Clash Between Man and Machine (Futurescapes)

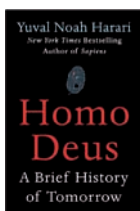
Autor: Leonhard, G., rok vydania: 2016, vydavateľstvo Fast Future Publishing, ISBN 978-0993295829, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com



Futurolog Gerd Leonhard vstupuje na novú pôdu, kde sa spája túžba ľudstva všetko modernizovať a automatizovať – až na úroveň biológie samotného človeka – s našim nadčasovým pátraním po slobode a šťastí. Skôr ako bude neskoro, musíme sa zastaviť a položiť si zásadné otázky: Ako môžeme prijať technológiu bez toho, aby sa to stalo? A ak sa to stane – postupne, potom náhle –, era strojov vytvorí najväčší predel v živote človeka. Uvedená publikácia je jednou z posledných morálnych máp, ktorú sme dostali skôr, ako ľudstvo vstúpi do Jurského parku veľkých technológií. Umelej inteligencie. výpočtovej inteligencie založenej na poznávaní. Singularity. Digitálneho obžerstva. Tlačených potravín. Internetu vecí. Konca súkromia. Koniec práce, ako ju poznáme dnes, a radikálnej dlhovekosti. Hrozíaci stret technológií a ľudstva sa už na nás rúti.

Homo Deus: A Brief History of Tomorrow

Autor: Harari, Y. N., rok vydania: 2017, vydavateľstvo Harper, ISBN 978-0062464316, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com

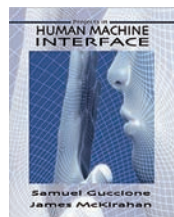


Yuval Noah Harari, autor kritikmi uznávaného bestselleru s názvom Sapiens, ktorý sa stal fenoménom v medzinárodnom meradle, sa vracia s rovnako originálnym, neprekonateľným a provokátnym dielom, v ktorom svoju pozornosť obracia na budúcnosť ľudstva a jeho snahu priblížiť sa bohom. Za posledné storočie sa ľudstvu podarilo nemožné – zadržať hlad, mor aj vojny. Možno to bude ťažké prijať, ale ako vysvetľuje autor prostredníctvom svojho

nenapodobiteľného štýlu, hlad mor a vojny sa zmenili z nepochopiteľných a nekontrolovateľných síl prirodzenosti na zvládnuteľné výzvy. Prvýkrát v histórii zomiera viac ľudí od prejedania sa ako od hladu; viac ľudí zomiera kôli vysokému veku ako na infekčné choroby; a viac ľudí volí samovraždy, ako je ich zabitých vojakmi, teroristami a kriminálnikmi spolu. Predložená publikácia odhaľuje projekty, sny a nočné mory, ktoré sa budú s 21. storočím spájať – od prekonania smrti až po umelú inteligenciu. Vystanú základné otázky: Kam kráčame? Ako ochránime tento krehký svet pred našou vlastnou deštruktívnou silou? Sme na prahu novej evolúcie. To je Homo deus.

Human Machine Interface: Concepts and Projects

Autori: Guccione, S., McKirahan, J., rok vydania: 2016, vydavateľstvo Industrial Press, Inc., ISBN 978-0831135829, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com



Uvedená publikácia predstavuje významné koncepty z oblasti rozhrania človek – stroj (HMI) a programovateľných logických automatov (PLC). Aktivita opísaná krok po kroku umožňujú osvojiť si skúsenosti pri tvorbe rôznych typov aplikácií riadenia procesov s využitím HMI zariadení a programovania, ktoré operátorom HMI pomáhajú vytvoriť rozhranie a komunikovať priamo so systémom. Táto publikácia je vhodná najmä pre študentov na univerzitách a stredných školách, ako aj pre profesionálov z oblasti riadenia procesov a automatizácie. V jednotlivých kapitolách sa možno zoznámiť s možnosťami HMI, opísané aktivity idú od tých základných až po pokročilé, čitateľ má možnosť experimentovať s programovaním, vytvárať vlastné HMI a skúšať tieto výsledky na aplikáciách, ktoré sa vo výrobnom priemysle vyskytujú najčastejšie a pod.

Automatizace a automatizační technika 2 – Automatické řízení

Kolektív autorov, rok vydania: 2014, vydavateľstvo Computer Press, ISBN 9788025141069, publikáciu možno zakúpiť na www.martinus.sk



Ťažisko druhého dielu tvorí problematika automatickej regulácie a automatizačných prostriedkov s dôrazom na využívanie súčasných elektronických prvkov číslicovej mikroelektroniky. Teoretický výklad je doplnený stovkami názorných nákrsov, radom prehľadných tabuliek a grafov a ukážok zariadení z praxe. V publikácii čitateľ nájde dostatok podnetov na demonštráciu priebehu hlavných regulačných a riadiacich procesov napr. pomocou prostredia Matlab.

-bch-

Hlavní sponzori



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



Schneider Electric
www.schneider-electric.sk



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

V celoročnej súťaži môžete vyhrať tieto hlavné ceny:



APPLE iPad Mini 2 with Retina
WI-FI 32GB Space Grey



Inteligentný dron DJI
Phantom 3 Standard 1/10



Kávovar SIEMENS
TK 53009

ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ ATP JOURNAL 4/2017

Sponzori kola súťaže:



OBO BETTERMANN s.r.o.



Schneider Electric, s.r.o.



ATP Journal

V tomto kole súťažíte o tieto vecné ceny:



Osuška + taška



Univerzálny USB kábel



Kempingové svetlo

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.atpjournal.sk.

Súťažné otázky:

1. Aký spôsob pripojenia prepäťových ochrán sa odporúča pri väčších dĺžkach pripojenia vodičov?
2. Vymenujte možné spôsoby ovládania, ktoré využíva nový mikropanel Megalis HMI STO a ktoré sú typické pre inteligentné dotykové zariadenia.
3. V akom kúpeľnom meste sa uskutoční májová konferencia „Robotika vo výrobní praxi malých a stredných podnikov“?
4. Vymenujte aspoň tri technologické systémy (celky), ktoré sa štandardne nachádzajú v cestnom tuneli.

Súťažte prostredníctvom www.atpjournal.sk/sutaz/otazky

Odpovede posielajte najneskôr do 10. 5. 2017

Pravidlá súťaže sú uverejnené v ATP Journal 1/2017 na str.55 a na www.atpjournal.sk/sutaz

ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ

ATP JOURNAL 2/2017

VYHODNOTENIE

Správne odpovede

- 1. Aké ja veľkosť upínacích síl a opakovateľná presnosť upínacích silových blokov SCHUNK TANDEM?**
Upínacie sily až do 55 kN, opakovateľná presnosť 0,01 mm.
- 2. Spojenie ktorých dvoch technológií pomohlo firme Kolmax uspieť v náročných certifikačných procesoch a dať svoje výrobky do súladu so zahraničnými normami?**
Spojenie frekvenčných meničov Altivar 32 a bezpečnostného kontroléra Preventa XPS MCM od Schneider Electric.
- 3. O koľko percent sa podarilo zrýchliť prácu v spoločnosti Bomar vďaka krížovým odkazom a využívaniu schematických EPLAN modulov?**
O 50%.
- 4. Aké chromatografy boli použité v PZP Dambořice pre analýzu zloženia plynu a rosny bod uhľovodíkov?**
Procesné plynové chromatografy Daniel (typy C6+, Sulphur a C12+) od spoločnosti Emerson Process Management.

Výhercovia

Martin Oľšiak, Hriňová
Peter Raninec, Trenčianska Turná
Vladislav Miko, Prešov

Srdečne gratulujeme.

ZOZNAM FIRIEM PUBLIKUJÚCICH V TOMTO ČÍSLE

Firma • Strana (o – obálka)

B+R automatizace, spol. s r.o. – organizačná zložka • 1
Balluff Slovakia, s.r.o. • 21
DEHN+SÖHNE GmbH + Co.KG. • 23
FESTO, s.r.o. • vkladaná reklama
HUMUSOFT, s.r.o. • 21
ELVAC SK, s.r.o. • 21
EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o. – organizačná zložka • 30 – 31
EUCHNER electric, s.r.o. • 28 - 29
IFS Slovakia, spol. s r.o. • 29
MICRO-EPSILON Czech Republic, spol. s r.o. • 21
OBO BETTERMANN s.r.o. • 24 – 25
PHOENIX CONTACT, s.r.o. • 22 – 23
PPA Controll, a.s. • o4
Rittal, s.r.o. • 32
RS COMPONENTS LTD. • o1, 26
SCHUNK Intec s.r.o. • o2, 27
Siemens, s.r.o. • o3, 16 – 18
Schneider Electric, s.r.o. • 20
Slovenská komora stavebných inžinierov • 47
Universal Robots A/S • 33

Redakčná rada

prof. Ing. Alexík Mikuláš, PhD., FRI ŽU, Žilina
Ing. Balogh Richard, PhD., FEI STU, Bratislava
doc. Ing. Duchoň František, PhD., FEI STU – NCR, Bratislava
prof. Ing. Fikar Miroslav, DrSc., FCHPT STU, Bratislava
prof. Ing. Hulkó Gabriel, DrSc., SJF STU, Bratislava
prof. Ing. Janiček František, PhD., FEI STU, Bratislava
doc. Ing. Kachaňák Anton, CSc., SJF STU, Bratislava
prof. Ing. Krokavec Dušan, CSc., FEI TU Košice
doc. Ing. Kvasnica Michal, PhD., FCHPT STU, Bratislava
prof. Ing. Malindžák Dušan, CSc., BERG TU, Košice
prof. Ing. Mészáros Alojz, CSc., FCHPT STU, Bratislava
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. Smieško Viktor, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Taufer Ivan, DrSc., FEI Univerzita Pardubice
prof. Ing. Veselý Vojtech, DrSc., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Zolotová Iveta, CSc., FEI TU, Košice
prof. Ing. Žalman Milan, PhD., FEI STU, Bratislava

Ing. Bartošovič Štefan,
generálny riaditeľ ProCS, s.r.o.

Marcel van der Hoek,
generálny riaditeľ ABB, s.r.o.

Ing. Horváth Tomáš,
riaditeľ HMM, s.r.o.

Ing. Hrica Marián,
riaditeľ divízie A & D, Siemens, s.r.o.

Jiří Kroupa,
riaditeľ kancelárie pre SK, DEHN+SÖHNE

Ing. Lásik Vladimír,
PPA CONTROLL, a.s.

Ing. Mašláni Marek,
riaditeľ B+R automatizace, s.r.o. – o. z.

Ing. Petergáč Štefan,
predseda predstavenstva Datalan, a.s.

Ing. Széplaky Ladislav,
riaditeľ Emerson Process Management, s.r.o.

Redakcia

ATP Journal
Galvaniho 7/D
821 04 Bratislava
tel.: +421 2 32 332 182
fax: +421 2 32 332 109
vydavatelstvo@hmm.sk
www.atpjournalsk
Ing. Anton Géner, šéfredaktor
gener@hmm.sk
Ing. Martin Karbovanec, vedúci vydavateľstva
karbovanec@hmm.sk
Ing. Branislav Bložon, odborný redaktor
blozon@hmm.sk
Zuzana Pettingerová, DTP grafik
dtp@hmm.sk
Dagmar Votavová, obchod a marketing
podklady@hmm.sk, mediemarketing@hmm.sk
Mgr. Bronislava Chochoľová
jazyková redaktorka

Vydavateľstvo

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

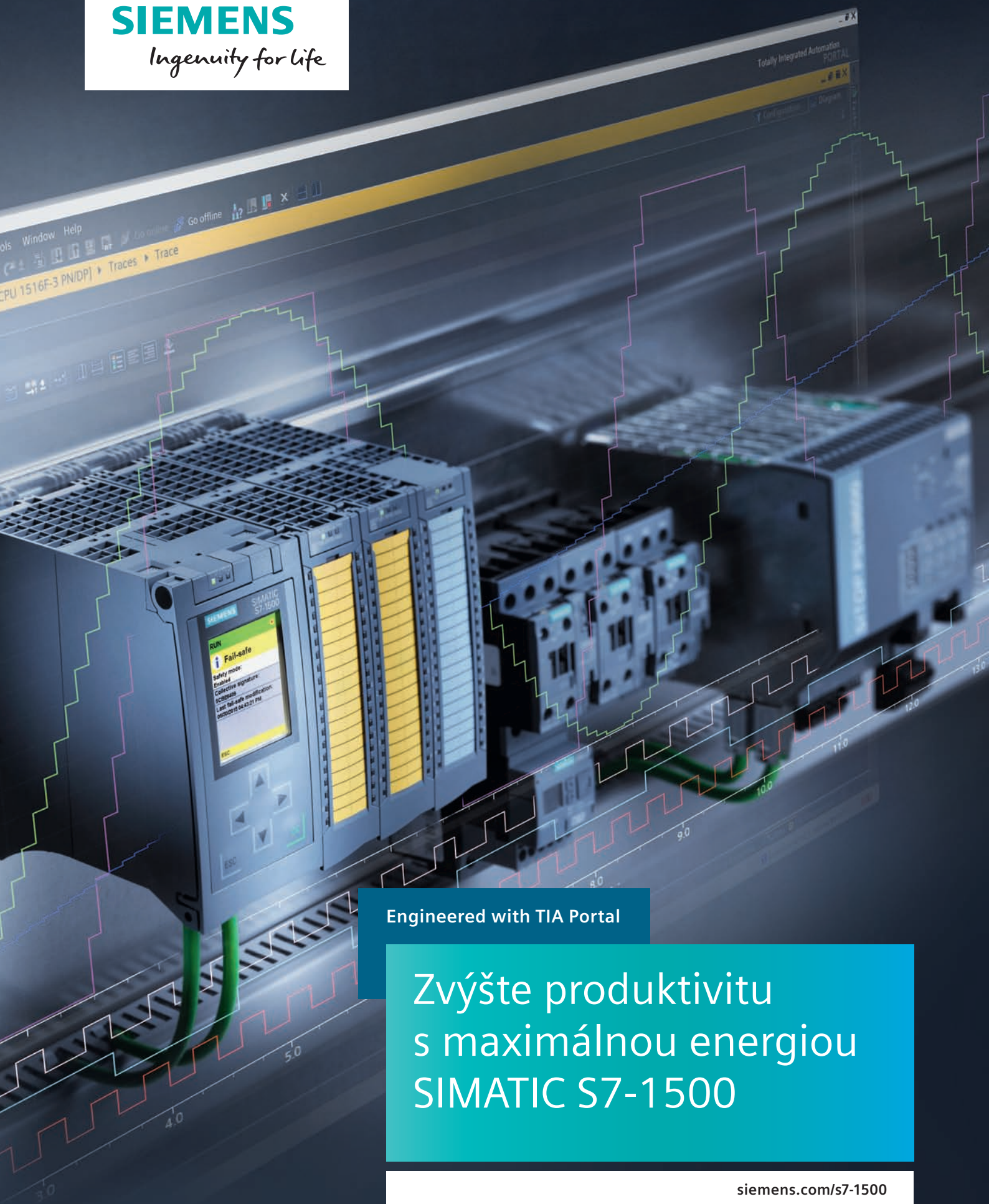
Spoluzakladateľ

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 nevraciam & Dátum vydania: apríl 2017

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

SIEMENS
Ingenuity for life



Engineered with TIA Portal

Zvýšte produktivitu
s maximálnou energiou
SIMATIC S7-1500

[siemens.com/s7-1500](https://www.siemens.com/s7-1500)

Technológie pod kontrolou

- Elektrosystémy
- Meranie
- Regulácia
- Automatizácia

- Štúdie, projekty, dodávky, montáž, oživenie a servis v oblastiach:

meranie a regulácia, automatizované systémy riadenia, elektrické systémy, výroba rozvádzačov, informačné a telekomunikačné systémy, technologické vybavenie diaľnic a tunelov, outsourcing energetiky.

- Správa priemyselných parkov a objektov

