

atp | journal

2/2021

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA

Údržba a diagnostika v ére 4.0

Technológie pod kontrolou

**Elektrosystémy
Meranie
Regulácia
Automatizácia**

**70
ROKOV
HISTÓRIE**

**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**

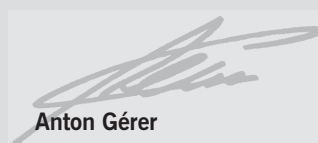


Ste nováčik, inovátor alebo šampión?

Spoločnosti z oblasti ropného a plynárenského priemyslu čelili pred začiatkom pandémie COVID-19 impozantným výzvam z hľadiska ich efektívnosti, udržateľnosti a ziskovosti. V dôsledku pandémie sa ceny tak zrútili, že sa dramaticky zvýšila naliehavosť riešenia týchto problémov. Jednou z najjasnejších a najživotoschopnejších reakcií na tieto systémové výzvy je urýchlenie stratégií digitalizácie, ktoré pomôžu zvýšiť odolnosť firiem a zachovať si atraktivnosť pre investorov.

V tej súvislosti ma zaujalo rozdelenie firiem podľa stupňa prijatia digitalizácie, ktoré vo svojom reporte o vyhlídkach v ropnom a plynárenskom priemysle uverejnila konzultačná spoločnosť PwC. Tá rozdeľuje podniky do štyroch základných kategórií. Najnižším stupňom je digitálny nováčik. Takáto spoločnosť má niekoľko izolovaných digitálnych riešení a aplikácií, ktoré však v rámci spoločnosti fungujú len na úrovni oddelení alebo funkčných celkov. Prívrženec, resp. nasledovník digitalizácie má v rámci svojej organizácie integrované interné funkcie pre predaj, výrobu, riadenie zdrojov či inžiniering, čo týmto oddeleniam umožňuje užšiu spoluprácu. Digitálny inovátor je spoločnosť, ktorá má zdigitalizovanú väčšinu svojich interných činností a podniká kroky aj smerom k svojim externým partnerom/zákazníkom s cieľom vymieňať si digitálne informácie a ešte užšie spolupracovať. No a na najvyššom stupni sa nachádzajú digitálni šampióni, ktorým patria vrcholné trhové priečky s fungujúcimi komplexnými a na mieru šitými riešeniami smerujúcimi dovnútra firmy, k partnerom a zákazníkom, a to prostredníctvom viacúrovňového digitálneho spojenia.

PwC oslovila v rámci svojho prieskumu viac ako dve stovky spoločností z ropného a plynárenského priemyslu. Len sedem percent z nich označilo seba samých ako digitálnych šampiónov, sedemdesiat percent sú nováčikovia alebo prívrženci digitalizácie. Štúdia identifikovala aj prelomové technológie, ktoré v nasledujúcom období zmenia tvár ropného a plynárenského priemyslu – systémy MES, cloudové technológie, internet vecí či strojové učenie. O tom, že jediná rafinérsko-petrochemická spoločnosť s pôsobnosťou na území Slovenska tiež nezaostáva v nasadzovaní týchto prelomových technológií, vás presvedčí februárové vydanie ATP Journal, ktoré práve držíte v rukách.



Anton Gérer
šéfredaktor

INTERVIEW	4	Stále nevyužívate prevádzkové meracie prístroje naplno?
APLIKÁCIE	8	Strojové učenie v diagnostickej praxi
	12	Modernizácia prevádzkových prístrojov v rekordnom čase
	16	Ruka ako kľúč do rafinérie
BEZPEČNOSTNÉ SYSTÉMY	14	Kontrola prístupu zvyšuje komfort a bezpečnosť
PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE	18	Otvorená cesta pre vodíkovú mobilitu
	20	Pripojte svoje meranie tlaku k budúcnosti
	22	Niektoré problémy spojené s procesnými analyzátormi
	23	Kalibrácia tlakových spínačov
	26	Meranie pH ovplyvňuje kvalitu produktov aj bezpečnosť procesov
TECHNIKA POHONOV	28	S inteligenciou k vyššej efektívitve
PRIEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA	29	Zber dát v spojení s prediktívnou údržbou
	30	Optimalizácia digitálnych procesov pre prostredie Ex
ZDROJE, UPS	32	Bezúdržbové vyrovnávacie moduly zvyšujú dostupnosť zariadení
PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR	34	Uvedenie nového partnerského programu EPLAN Partner Network



STROJOVÉ ZARIADENIA A TECHNOLÓGIE	35	Modulárny systém uchopovačov Plug & Work pre kolaboratívne roboty od spoločností Doosan, Techman a UR
RIADIACA A REGULAČNÁ TECHNIKA	36	Modernizovať bioplynové stanice sa oplatí
ÚDRŽBA, DIAGNOSTIKA	38	Prináša robotika výhody pri údržbe procesných zariadení?
	40	Prístupy k manažérstvu údržby so zameraním na prediktívne/proaktívne metódy a I4.0
	42	Prediktívna údržba: očakávania vs. realita
INTERNET VECÍ	44	Štyri spôsoby, ako IoT inovuje monitorovanie potrubných trás
PRIEMYSEL 4.0	45	Od dávkových procesov po priemyselné výrobné systémy typu 4.0: taxonómia alternatívnych produkčných modelov (4)
	48	Zelená je nová farba priemyslu
ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE	53	Elektrotechnické STN
VZDELÁVANIE, LITERATÚRA	54	Odborná literatúra, publikácie

PARTNERSKÉ ORGANIZÁCIE ATP JOURNAL



Endress+Hauser je správna voľba pre presnosť riadenia skladovania na termináloch



Endress+Hauser je jedným z hlavných dodávateľov meracích prístrojov a systémov správy skladových zásob na monitorovanie a riadenie kvapalín počas spracovania, prepravy a uskladnenia. Naša spoločnosť vám dokáže zodpovedať akékoľvek otázky týkajúce sa návrhu, výroby, inštalácie a služieb súvisiacich s meracími prístrojmi, so zberom údajov a s riadiacimi systémami. Endress+Hauser má celosvetovo nainštalovaných najviac meracích prístrojov v zásobníkových nádržiach, skladovom hospodárstve a prekladových termináloch.

www.endress.com

TRANSCOM TECHNIK, spol. s r.o.
Výhradné zastúpenie Endress+Hauser pre SR
Bojnická 18
P.O.BOX 25
830 00 Bratislava 3

Tel.: +421 2 3544 8800
info@transcom.sk
www.transcom.sk

TRANSCOM
technik

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Stále nevyužívate prevádzkové meracie prístroje naplno?



Pravdepodobne neexistuje ani jedna výrobná prevádzka, kde by nebolo realizované meranie procesných fyzikálnych veličín. Meracie prístroje predstavujú zmyslové orgány automatizačného riešenia. Ich správny výber, inštalácia, prevádzka či údržba do značnej miery ovplyvňujú celkovú efektívnosť, spoľahlivosť a bezpečnosť výroby. S Milošom Pinkom, vedúcim oddelenia inžinieringu, a Ivanom Baloghom, vedúcim oddelenia servisu v spoločnosti ProCS, s. r. o., ktorá sa prezentuje pod značkou Actemium, sme sa porozprávali o prevádzkových meracích prístrojoch a ich skúsenostiach z praktických aplikácií v tejto oblasti.

Tlak patrí spolu s teplotou, výškou hladiny a prietokom k štyrom najčastejším veličinám, ktoré sa v rámci technologických procesov merajú.

M. Pinka: Áno, je to tak. Meranie tlaku je jedno z najčastejšie sa vyskytujúcich meraní v rámci výrobných a spracovateľských spojitých technologických procesov. Napriek tomu, že ide na prvý pohľad o relatívne jednoduchú úlohu, často je to kriticky dôležité meranie, na ktorom stojí a padá prevádzkyschopnosť. Výstupy z meračov tlaku sa najčastejšie využívajú na riadenie, blokovanie alebo monitorovanie samotnej technológie.

Na ktoré parametre sa treba zamerať pri výbere správneho prístroja?

M. Pinka: Nie každý tlakomer je vhodný na každé meranie, resp. pre merané médium. Do výberu vstupuje veľmi veľa faktorov, pričom v tejto fáze je mimoriadne dôležité čo najlepšie poznať danú technológiu a proces, kde bude prístroj inštalovaný. Je totiž rozdiel, či ide o čisté médium, kvapalinu, plyn, či sa vytvárajú v médiu sedimenty, či je korozívne a pod. To všetko vplýva napr. na voľbu materiálu, z ktorého sú vyrobené jednotlivé časti tlakomera. Bude sa prístroj pripájať k potrubiu alebo nejakej nádrži cez impulzné potrubie, alebo bude potrebná oddeľovacia membrána, ktorá bude napr. z teflónu a ochráni prístroj pred agresívnymi chemikáliami alebo z tantalu, pozlátená a pod.?

Nesmieme zabudnúť ani na okolité podmienky, v ktorých bude prístroj inštalovaný, ani na účel, na ktorý má byť prístroj určený. Vyskytujú sa na mieste merania vibrácie, pôsobí na prístroj nejaké sálavé teplo, alebo môže na prístroj pršať, snežiť? Ak napríklad potrebujeme meranie tlaku na korekciu merania zemného plynu tak, aby sme toto meranie mohli previesť na unifikovanú veličinu a pritom meriame veľké objemy plynu, potrebujeme prístroj s vysokou presnosťou, napr. 0,04 %. To je samozrejme presnosť, ktorú udáva

výrobca prístroja pri laboratórnych podmienkach. Avšak presnosť v reálnej prevádzke je iná. Snahou prevádzkovateľa technológie by malo byť zaručiť okolité podmienky veľmi blízke tým laboratórnym alebo minimálne konštantné, aby sme sa čo najviac priblížili k deklarovanej presnosti od výrobcu. Pri miliónoch kubíkov pretečeného plynu je totiž rozdiel, či toto množstvo meriame s presnosťou 0,04 % alebo 0,1 %. Preto sa samotný prístroj umiestňuje napr. do ochrannej skrinky, resp. celé meranie sa uzavrie do ochranného domčeka. Dôležité je definovať účel – či ide napr. o informatívne meranie alebo fakturačné. Pri výbere vhodného meracieho prístroja preto treba zohľadniť čo najviac vstupných informácií, ktoré určia finálny výber.

Závisí teda správny výber prístroja od čo najpresnejšieho zadania zákazníka?

M. Pinka: Ak je zadaním informácia, že potrebujeme na danom mieste technológie merať tlak, tak to nie je postačujúce. Projektant, resp. inžinierska organizácia si musí od zákazníka vyžiadať podrobnejšie informácie o procese, mieste inštalácie, použití, pretože často naozaj nie sú súčasťou prvotného zadania a výrazne ovplyvňujú návrh výsledného riešenia.

Stretávate sa s tým, že by návrh, inštaláciu a oživenie nového meracieho miesta realizovali výrobné podniky prostredníctvom vlastných zamestnancov, alebo je skôr trend zveriť túto úlohu tretej strane, napr. inžinierskej spoločnosti?

M. Pinka: Ak si takéto činnosti realizuje podnik sám, zvyčajne ide o výmenu prístrojov kus za kus, pričom často sa ani podrobnejšie neanalyzujú príčiny poruchy meracieho prístroja. Ak sa však podnik obráti napr. na našu inžiniersku spoločnosť, snažíme sa zistiť príčinu zlyhania prístroja. Pretože chyba nemusí byť v samotnom prístroji, ale často sú príčinou procesné podmienky na mieste merania, napr. upchaté impulzné potrubia. Následne potom v novom návrhu



Miloš Pinka



Ivan Balogh

ideme napr. cestou priamych pripojení cez oddeľovacie membrány alebo inštalácie s využitím preplachov. Čiže snažíme sa nielen vymeniť poškodený prístroj za nový, ale aj po prvé navrhnuť optimálne riešenie daného merania a po druhé tam, kde to rozpočet a prístup zákazníka umožňujú, inštalovať aj moderné technológie. Tie v priebehu času a prevádzky môžu zákazníkovi priniesť zaujímavú pridanú hodnotu. Snažíme sa pozerať na problém zo širšej perspektívy a zákazníkom prinášať nielen kvalitné riešenia, ale aj poradenstvo, ako vyťažiť z ich investícií maximum.

I. Balogh: My by sme boli radi, keby podniky mali interných pracovníkov, ktorí by nám boli pri realizácii takýchto riešení partnermi. Problém je však v tom, že vo väčšine podnikov takýto odborne zdatný pracovník nie je k dispozícii, preto sú tieto podniky odkázané na spoluprácu s inžinierskymi spoločnosťami. Interní odborní pracovníci dostávajú často do svojej kompetencie niekoľko spolu súvisiacich technických oblastí, čo im neumožňuje zahĺbiť sa do nejakej vybranej problematiky, napr. prevádzkových meracích prístrojov, podrobnejšie. To nám následne sťažuje presadzovanie niektorých pokročilejších riešení v danom podniku, ktoré by v konečnom dôsledku znamenali neprehliadnuteľný prínos pre bezpečnosť, efektivitu a spoľahlivosť prevádzok.

Stalo sa už takmer folklórom, že najnižšia cena berie. Stretávate sa s tým aj pri návrhu prevádzkových meracích systémov? Čo to znamená z hľadiska výsledného riešenia, príp. prínosov pre zákazníka?

M. Pinka: Diskusia o cene je prítomná stále, obzvlášť v časoch rôznych hospodárskych kríz. Zákazníci radi akceptujú aj technologické novinky, ak sa zmestia do naplánovaného rozpočtu. Často sa však do toho nezestia veci súvisiace s diagnostikou, servisovaním a pod., ktoré by zákazník ocenil práve vo fáze samotnej produktívnej prevádzky, napr. z hľadiska identifikácie chýb či porúch. Žiaľ, rozpočty sú tlačenej tak dole, že zostáva často naozaj len na inštaláciu

základného merania bez pridanej inteligencie. So zákazníkmi sa hlavne snažíme diskutovať o ich celkovej vízii a koncepcii, ako chcú prevádzkové meracie prístroje spravovať, či plánujú do budúcnosti aj s nejakými nadstavbovými systémami, napr. v oblasti údržby a to všetko na jednotnej platforme a pod.

Presnosť a spoľahlivosť merania závisia do veľkej miery aj od správneho umiestnenia a samotnej inštalácie prístroja. S tým súvisí nielen správny výber prístroja, ale aj ďalších podporných procesov.

M. Pinka: Ako som už spomenul, to, čo každý prevádzkovateľ potrebuje, je, aby inštalované prístroje merali spoľahlivo a s požadovanou presnosťou a opakovateľnosťou. V praxi sme sa stretli s prípadmi, keď nejaké meranie potrebovalo vzhľadom na okolité podmienky ohrev, ale prevádzkovateľ zabudol na dostatočnú izoláciu. Tým sa účinnosť ohrevu znížila a presnosť merania nedosahovala požadované parametre. Alebo niektoré merania si vzhľadom na vznik sedimentácie z meraného média vyžadujú trvalé preplachy alebo prefuky. Aby sa napr. pri technológiách spracúvajúcich močovinu zabezpečilo presné meranie tlaku, využíva sa napr. kombinácia preplachu a oddeľovacích membrán. V súčasnosti sa všade šetrí, zákazník si často povie, že nepotrebuje na meracie prístroje ochrannú skrinku, nedáme ohrev, veď prístroj má sám o sebe dostatočné krytie. Prístroj sa voľne umiestni do vonkajšieho prostredia a potom sa mnohí čudujú, prečo meranie tlaku napr. kolíše so zmenou vonkajšej teploty.

Má význam investovať do meracích prístrojov so zabudovanou inteligenciou?

M. Pinka: Inteligentný prevádzkový merací prístroj môže zlepšiť spoľahlivosť, presnosť či opakovateľnosť merania. Napríklad ak sú v prevádzke nainštalované tlakomery s komunikáciou HART a na nadradenej úrovni je riadiaci systém, ktorý dokáže taketo údaje spracovať, tak o procese a samotnom meracom prístroji máme



k dispozícii podstatne viac informácií. Okrem tlaku dokážeme takto merať napr. okolitú teplotu, ktorej je tlakomer vystavený, či pri meraní tlakovej diferencie aj statický tlak, čo v podstate nahrádza ďalšie samostatné meranie. Inteligentný merací prístroj dokáže napríklad identifikovať upchaté impulzné potrubie. Realita v podnikoch a ich argumentácia je však často taká, že inteligentné meracie prístroje nepotrebujú, lebo nemajú na to školený personál, doteraz im to fungovalo aj bez toho a pod. No prínosy často tieto argumenty prevažujú a je len na odvahe a, samozrejme, množstve investícií, ako cestou chce ten-ktorý podnik kráčať v budúcnosti.

I. Balogh: Aby sa takéto riešenia udomácnili aj na Slovensku, bude potrebné, aby sa v tomto smere udiala nejaká generačná výmena, keď sa do prevádzky dostanú technici ochotní učiť sa nové veci, ktoré prinesú benefity celému podniku. Pri modernizácii sa treba na technológiu a riešenia merania a regulácie pozeráť komplexne. Asi nebude mať veľký efekt, keď riadiaci systém zmodernizujeme na najnovšie technológie a v prevádzke ponecháme staršie analógové meracie prístroje, ktoré nebudú okrem signálov 4 – 20 mA vedieť nič iné do moderného digitálneho riadiaceho systému poslať. Problém je, že mnohí majitelia podnikov a ich ekonomické oddelenia sa pozerajú iba na investičné náklady, málokto sa zaoberá celkovými prevádzkovými nákladmi, t. j. čo nás bude stáť prevádzka tohto konkrétneho zariadenia napr. počas nasledujúcich desiatich rokov.

Aký je teda ten základný rozdiel medzi klasickým a inteligentným meracím prístrojom?

M. Pinka: Zoberme si ako príklad jednoduchý tlakomer so štandardným výstupom 4 – 20 mA, ktorý je určený na meranie tlaku do 10 bar. Z neho sme schopní dostať len informáciu o tlaku, ktorý je priamo úmerný analógovému výstupnému signálu. Reálne tento prístroj v prevádzke meria napr. 3 – 4 bar, čiže využívame ani nie

polovicu meracieho rozsahu a tomu zodpovedá aj presnosť merania. A v tomto prípade s tým nič nespravíte, lebo pri takomto vyhotovení prístroja sa merací rozsah nedá meniť. Výhodou inteligentného prístroja je to, že keď zakúpite 10-barový prístroj, nastavením rozsahu merania do, povedzme, 5 bar sa hneď zlepši presnosť a citlivosť prístroja. Zároveň máme k dispozícii ďalšie praktické veci, ako je diagnostika či ochrana proti preťaženiu. Opäť pridám jednu skúsenosť z praxe. V rámci jednej technológie sme riešili parovod, kde v istom momente vznikli tzv. vodné rázy („kladivá“) a inštalované analógové tlakomery boli kompletne poškodené a museli byť vymenené. Inteligentné zariadenia zaznamenali uvedené preťaženie a pomocou diagnostiky pomohli identifikovať správanie procesu.

Nehovoriac o tom, že inteligentné prevádzkové prístroje dokážu sledovať nielen dianie v technológii, ale aj svoj vlastný stav...

M. Pinka: To je presne dôležité, keď sa budeme baviť o funkčnej bezpečnosti, SIL. Informácie o svojom stave dokáže merací prístroj poslať nadradenému systému, ktorý však musí byť vybavený a nakonfigurovaný aj na prijímanie a dekodovanie takýchto správ. Takýto systém potom vie rozlíšiť, že v procese nie je žiadna chyba, ale problém má merací prístroj. Interná diagnostika slúži teda na potvrdenie vierohodnosti nameraných údajov.

Ešte sa vráťme k nástrojom, ktoré by mali byť inštalované na nadradenej úrovni. Veľa výrobcov riadiacich systém či prevádzkových meracích prístrojov má svoje vlastné nástroje na správu inteligentných zariadení. Na čo sú určené?

M. Pinka: Ako inžinierska spoločnosť často tieto nástroje zaraďujeme do našich riešení. Ide vlastne o softvérové aplikácie, ktoré sú schopné plnohodnotne komunikovať s inteligentnými prevádzkovými meracími prístrojmi a vyhodnocovať aj od nich prijaté údaje. Ako sme už spomenuli vyššie, často je investícia do týchto nástrojov braná ako niečo navyše a mnohé podniky sa touto cestou



nevydajú. Dôvody sú rôzne – od kapitálových nákladov cez nutnosť zaškolenia ľudí, neznalosť prostredia danej aplikácie a pod. Máme aj opačné skúsenosti – ak podnik do toho ide, vyčlení prostriedky, čas na inštaláciu a zaškolí ľudí, tak sa už vďaka získaným prínosom nechcú vrátiť späť. Nielen kvantita, ale aj rozmanitosť informácií v digitálnej forme často pomôžu pri hľadaní optimálneho nastavenia riadenia prevádzky alebo pri identifikácii neštandardných stavov či porúch, a to všetko na jednom mieste. Veľmi prínosné sú tiež informácie o nutnosti rekalibrácie, upozornenia na servisné zásahy a pod. S redukováním stavu pracovníkov merania a regulácie takýto systém umožňuje získať prehľad o stave zariadení z miestnosti riadenia bez nutnosti priamo navštíviť prevádzku. Človek znály technológie je takto schopný veľa vecí sám diagnostikovať, nepotrebuje k tomu operátora prevádzky. Samozrejme, investovať do takéhoto systému nemá zmysel, ak ponecháme na úrovni prevádzky staré analogové meracie prístroje.

I. Balogh: Hlavný prínos systému na správu inteligentných prevádzkových meracích prístrojov nie je ani tak v úvode životného cyklu daného prístroja, ale práve v procese jeho prevádzky a údržby, kde dokáže významným spôsobom ovplyvniť celkové náklady na jeho vlastníctvo. A tu sme opäť pri otázke, či sa budeme pozerať na obstarávacíe náklady na danú aplikáciu, alebo na jej prínos z hľadiska celého životného cyklu zariadenia. A práve podniky, ktoré nemajú dostatok interných pracovníkov v oblasti merania a regulácie by mali byť tie, ktoré sa budú inštalácie takéhoto systému na správu zariadení dožadovať najviac. Vďaka dostupnosti množstva informácií na jednom mieste nie je potom podnik až taký závislý od výkonu tretej strany a viaceré problémy dokáže riešiť internými kapacitami. Navyše systémy na správu inteligentných prevádzkových prístrojov majú svoje lokalizácie aj u tzv. tenkých klientov, na mobilných zariadeniach, t. j. telefónoch či tabletoch, čo opäť dáva možnosť aj nešpecialistom v oblasti merania, regulácie či údržby ľahšie sa v tomto prostredí a v týchto informáciách orientovať.

Ako vnímate stav na pracovnom trhu z hľadiska dostupnosti odborníkov pre oblasť merania a regulácie?

M. Pinka: Problematike merania, regulácie a samotných prevádzkových meracích prístrojov sa v rámci stredného a vysokoškolského vzdelávania venuje len minimálny priestor a pozornosť. Ak sa aj podarí nájsť na začiatok nejakého nadšenca, zvyčajne dlho na svojom mieste nevydrží. A prečo? Táto pozícia vyžaduje multidisciplinárny prístup, treba poznať vlastnosti a zákonitosti technológií, možnosti mechanických pripojení, správanie médií v potrubí a v neposlednom rade sú potrebné aj znalosti z merania, elektrotechniky a IT, keďže ide o zariadenia napr. s rôznymi typmi digitálnej komunikácie. Fluktuácia či nedostatok nových kvalifikovaných pracovníkov je potom aj problémom pri modernizácii prevádzok, keď nejakú časť pred rokmi robil jeden odborník, po ňom nastúpil ďalší, ktorý zavedie iný systém a preferuje odlišný koncept od iných výrobcov. To vedie k strate kompatibility s existujúcimi riešeniami, čo nie je žiadateľný stav v žiadnom podniku, ktorý potrebuje mať svoje prevádzky optimálne nastavené a pracujúce s čo najvyššou efektivitou.

Priemysel 4.0, digitalizácia – pojmy, ktoré zatiaľ rezonujú hlavne v automobilovom priemysle, strojárskych spoločnostiach a pod. Budeme sa s tým stretávať aj v spojitých technologických procesoch. Čo to priniesie?

I. Balogh: Prevádzkové meracie prístroje sa stanú generátorom čoraz väčšieho množstva presnejších údajov so štandardizovanými komunikačnými rozhraniami nezávislými od výrobcu, čo bude tvoriť údajovú základňu pre koncepcie Priemyslu 4.0 aj v spojitých technologických procesoch.

Ďakujeme za rozhovor.

Anton Gérec

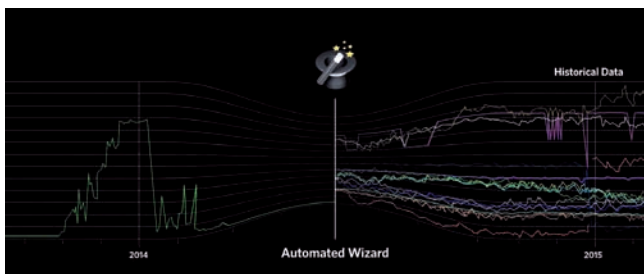
Strojové učenie v diagnostickej praxi

Diagnostickej praxi neustále prináša rôzne podnety a s nástupom technológií spojených so strojovým učením a umelou inteligenciou sa otvárajú nové možnosti v oblasti diagnostiky a predpovedania vývoja prevádzkyschopnosti strojového vybavenia podnikov. V tomto článku budú opísané dva takéto príklady, kde sa „klasická“ vibrodiagnostika dostala na hranicu svojich možností.



Mtell (Machine Intelligence)

Produkt Mtell od spoločnosti AspenTech, ktorý zaradila spoločnosť SLOVNAFT, a. s., medzi svoje diagnostické nástroje, umožňuje predpovedať poruchy a havárie sledovaných zariadení. Avšak aj to za podmienky, že sa už takáto porucha alebo havária stala aspoň raz v minulosti. Pomocou metód strojového učenia dokáže systém Mtell spracovať obrovské množstvo dát z meraní. Zjednodušené povedané, spracuje ľubovoľný počet online meraní a hodnôt, kde nie je nutné, aby boli veličiny úmerné alebo závislé, a preklopí ich do jednej krivky pravdepodobnosti (obr. 1).



Obr. 1 Krivka pravdepodobnosti

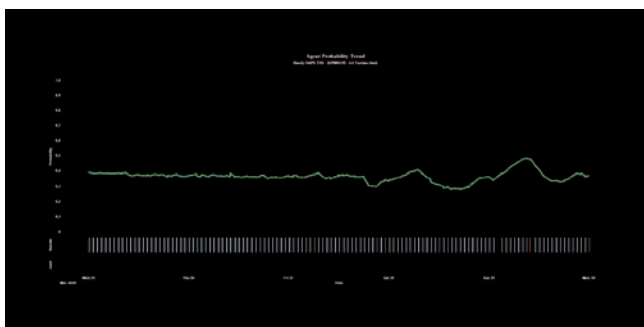
Pomocou nástrojov nazývaných agenty potom Mtell sleduje a rozpoznáva v trende niekoľko vzorov v aktuálnom čase, ktoré vykazujú normálne aj chybové správanie sledovaného zariadenia. Poruchovej, respektíve havarijnej udalosti predchádza vývin parametrov a trendov s predstihom niekoľko dní aj mesiacov. Program vie pomocou algoritmu takýto vývin predpovedať a včas naň prostredníctvom agenta upozorniť.

Čo je agent? Typy a tvorba

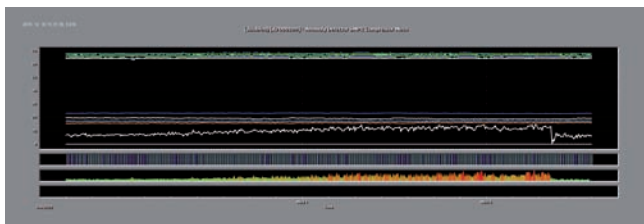
Ide o komponent softvéru, ktorého úlohou je včas upozorniť na blížiacu sa poruchu, prípadne odchýlky od prevádzkových parametrov. Na to slúži tzv. anomaly agent (agent anomálie) a failure agent (agent zlyhania). Každý agent umožňuje nakombinovať ľubovoľný počet snímačov z rôznych technologických zariadení, napr. nádrže, čerpadlá, pomocné systémy (mazanie, chladenie), pričom nie je podmienkou, že všetky snímače musia byť na konkrétnom sledovanom zariadení.

Anomaly agent

Je to základný typ agenta, ktorého úlohou je sledovanie odchýlok v prevádzkovaní daného zariadenia. Jeho vytvorenie prebieha takto:



Obr. 2 Krivka pravdepodobnosti – upozornenie na posun hriadiela v turbíne (červený dielik – alert)



Obr. 3 Upozornenie na nárast tlakovej diferencie na site kompresora. Chyba v upchatých impulzných kanálikoch k meraciemu miestu snímača. Po vyčistení sa trend vrátil do normálu.

Vyberie sa technologické zariadenie, ktoré treba z určitých dôvodov sledovať, t. j. predpovedať zmeny v jeho prevádzkovej spoľahlivosti. Jedinou podmienkou je, aby k nemu bol dostatočný počet online meraní. Snímače majú prislúchajúci tag, ktorý musí mať výstup do databázy, kde sa ukladajú dáta nazbierané z meraní (napr. OSIsoft PI System). Vytvorí sa zoznam potrebných tagov a ten sa importuje do Mtell-u, kde sa následne môžu tagy rozdeliť podľa potreby do skupín.

Pri kompresoroch to môže byť napr. skupina, resp. agent, ktorý sleduje chod hnacieho elektromotora, ale napr. aj jednotlivé stupne viacstupňového kompresora samostatne. Pred nasadením treba agent natrénovať a naučiť, čo si má všimnúť, čo má považovať za normálne prevádzkové hodnoty a naopak, aké hodnoty sú alarmové, ale aj to, ako vyzerá režim, keď zariadenie nie je v prevádzke. Po natrénovaní na normálny prevádzkový stav sa nastaví tolerancia na jeho odchýlku. Ak sa tento prah dosiahne, poslela upozornenie, že niečo nie je v poriadku.

Failure agent

Tento typ agenta je presne trébovaný na konkrétne zlyhanie zariadenia. Logika jeho tvorby je rovnaká ako tvorba agenta anomálie. No úlohou tohto agenta je predpovedať prípadnú poruchu alebo haváriu.

Ako bolo spomenuté, týmto prípadom predchádza špecifický vývin, teda vzorec v parametroch a ich hodnotách. Agent potom v trendoch hľadá len tento konkrétny vzorec. Pomocou algoritmov sa snaží takýto vzorec predvídať. Záleží aj na type poruchy. Pokiaľ ide o mechanickú poruchu, možno ju predpovedať oveľa skôr ako poruchy, ktorých priebeh je nárazový.

Nevýhodou tohto agenta je, že porucha, na ktorú chceme dostať upozornenie, respektíve predpoveď, sa musí stať aspoň raz. Je to, žiaľ, nevyhnutné, aby sa na takýchto dátach mohol agent trébovať.

Príklad prvý – udalosti na kompresore

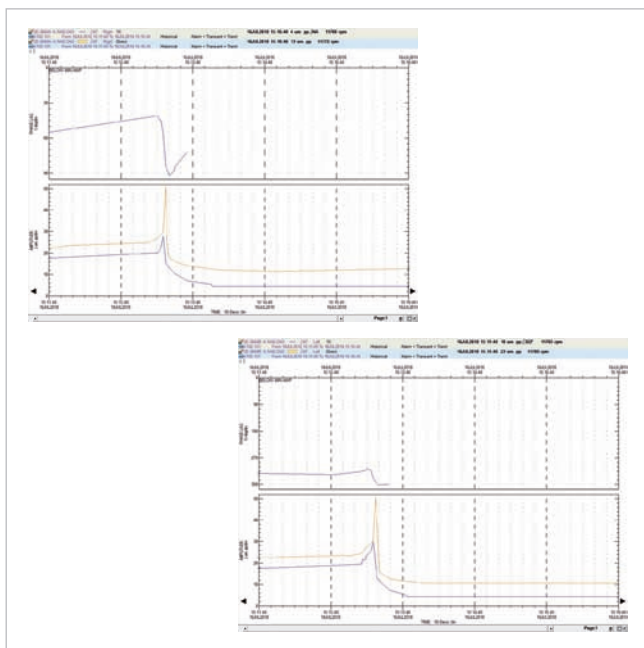
Zariadením je kompresor recyklovateľného plynu, ktorý stláča a dopravuje vodíkový plyn v jednom kompresnom stupni z vysokotlakového separátora do reakčnej časti výrobnej jednotky, čím zabezpečuje využitie nezreagovaného vodíka v procese hydrokrakovania. Odstredivý turbokompresor výrobcu Nuovo Pignone je barelového typu s radiálne deleným telesom s piatimi obežnými kolesami menovitého priemeru 300 mm. Kompresor je poháňaný protitlakovou parnou turbínou, tiež od výrobcu Nuovo Pignone, s výkonom 3 MW, ktorá je spojená s kompresorom zubovou spojkou firmy RENK. Stroje sú namontované na spoločnej základovej doske. Točivý pohyb turbíny zabezpečuje vysokotlaková 3,5 MPa(g) para, ktorá v telese turbíny expanduje na tlak cca 0,4 MPa(g). Otáčky turbíny sú riadené mechanickým governorom Woodward typu PG/PL.

Dňa 16. 7. 2018 o 15:13 hod. bola spozorovaná mimoriadna udalosť, keď za krátko kvíľivého zvuku v kompresore nastala skoková zmena v prietoku a zmena tlakových pomerov. Zároveň došlo ku kolísaniu otáčok na kompresore. Skokovú zmenu prevádzkových parametrov sa podarilo zachytiť a systém vyregulovať bez nutnosti obmedzenia chodu výrobnej jednotky. Následne po udalosti bola zistená pretrvávajúca strata upchávkového oleja v množstve cca 150 litrov/12 hodín, ktorú sa až do odstavenia kompresora nepodarilo eliminovať ani zistiť príčinu. Aby sa zistila príčina neštandardného chodu kompresora, vykonala sa analýza procesných dát technologického uzla kompresora, ktoré svedčili o probléme v technológii. Viackrát sa preverili aj parametre cirkulačného plynu analýzou, či prípadne nedošlo k zmene objemovej hmotnosti plynu a tým k zmene procesných parametrov. Všetky procesné dáta a veličiny boli opätovne posúdené a preverila sa ich správnosť. Z dôvodu straty upchávkového oleja sa vykonala kontrola funkčnosti upchávkového systému a olejových odlučovačov, ako aj vizuálna kontrola celého mechanizmu.

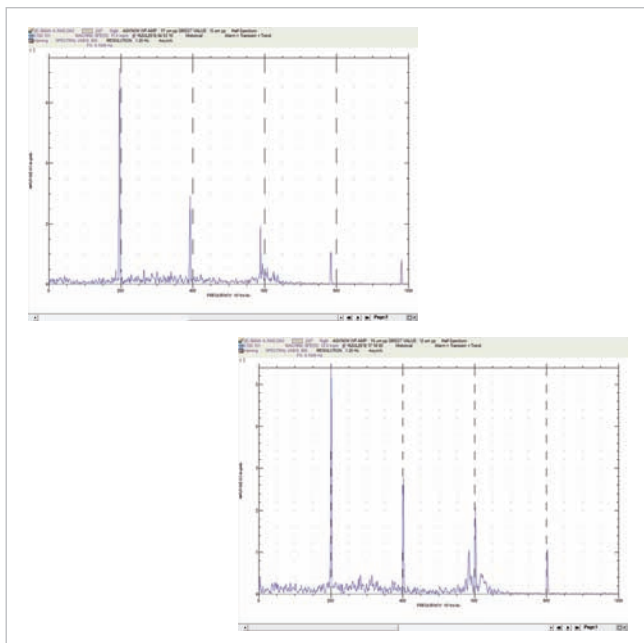
Nakoľko je kompresor vybavený komplexným diagnostickým systémom Bentley Nevada – System1, mechanický chod a stav kompresora

boli preverené, samozrejme, aj diagnostickou kontrolou, na základe ktorej mechanizmus kompresora nevykazoval známky anomálií a z pohľadu relatívnych vibrácií mohol byť naďalej štandardne prevádzkovaný. Aj napriek ustáleným trendom vibrácií, ktoré boli v norme, kompresor nedosahoval optimálne výkonové parametre, tie však na druhej strane nepredstavovali podstatné obmedzenia chodu výrobnnej jednotky. Z tohto dôvodu zástupcovia prevádzky a údržby rozhodli vo výrobe pokračovať, no s obmedzeniami v prevádzkovaní a so zvýšenou monitorovacou aktivitou. Stále však pretrvávali vážne podozrenia, že stroj je poškodený, a tie sa neskôr aj potvrdili. Z hľadiska vibrodiagnostiky bol turbomechanizmus od predchádzajúcej generálnej revízie v roku 2017 prevádzkovaný s ustáleným trendom všetkých sledovaných vibračných parametrov. Merané hodnoty relatívnych vibrácií vo všetkých radiálnych smeroch sa pohybovali pri nefiltrovaných vibráciách do 25 μm , a to všetko pri hraniciach 80 μm pre výstrahu a 130 μm pre nebezpečenstvo stanovených výrobcom.

Po zaznamenaní neštandardnej udalosti sa diagnostické oddelenie ihneď pustilo do analýzy zaznamenaných údajov. No hneď prvý rýchly pohľad bol prekvapením – počas udalosti neboli dosiahnuté



Obr. 4 Radiálne vibrácie na voľnom konci kompresora v čase udalosti



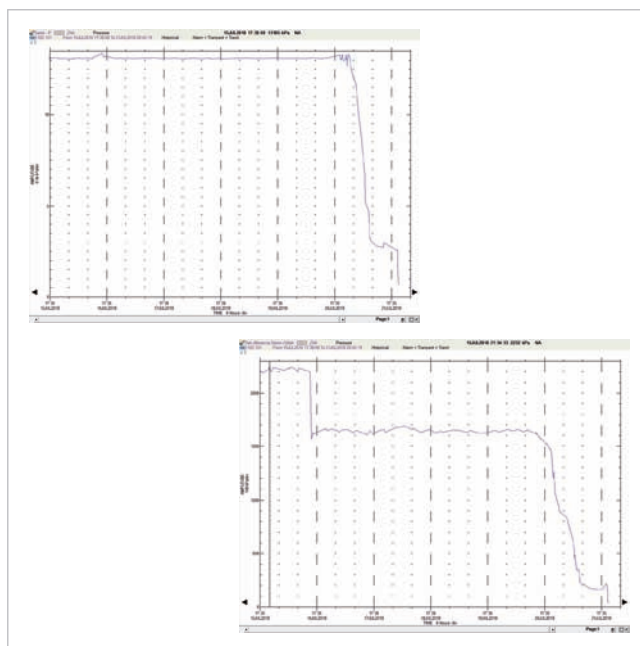
Obr. 5 Frekvenčné spektrum na voľnom konci pred udalostou (vľavo) a po nej (vpravo)

žiadne prednastavené alarmové hodnoty. Z toho dôvodu diagnostický systém vykonával iba sekvenčné ukladanie meraných údajov, a tak nedošlo k zaznamenaniu údajov uložených v medzipamäti ani k následnému ukladaniu podrobných meraní. To znamená, že v čase udalosti sa zaznamenávali iba celkové trendové hodnoty a podrobnejšie údaje (spektrá, orbity a pod.) boli zaznamenané iba s odstupom niekoľkých hodín pred udalosťou a po nej.

Podrobná analýza naznačila, že vibrácie síce v čase udalosti krátkodobo výrazne vzrástli (hlavne celkové vibrácie), no nedosiahli žiadnu definovanú alarmovú hodnotu, po udalosti sa amplitúdy vibrácií pomerne rýchlo vrátili na hodnoty porovnateľné s hodnotami pred udalosťou a zariadenie sa vrátilo k prevádzke pri nízkych vibráciách. Trvalo sa zmenili iba prevádzkové parametre, hlavne pokles tlakovej diferencie. Na základe týchto údajov bola vyslovená domnienka, že na kompresore došlo k strate integrity na jednom z obežných kolies.

Dňa 20. 7. 2018 bola odstavená jednotka Hydrokrak. Hlavným dôvodom boli netesnosti na inom technologickom zariadení. Súčasne s opravou tohto zariadenia sa pristúpilo k inšpekcii kompresora, ktorej prvotným cieľom bolo zistenie dôvodu netesnosti olejových upchávok. Výsledkom inšpekcie však bolo potvrdenie straty integrity 1. obežného kolesa spolu so stratou integrity 1. medzisteny a tým aj nutnosť väčšej opravy.

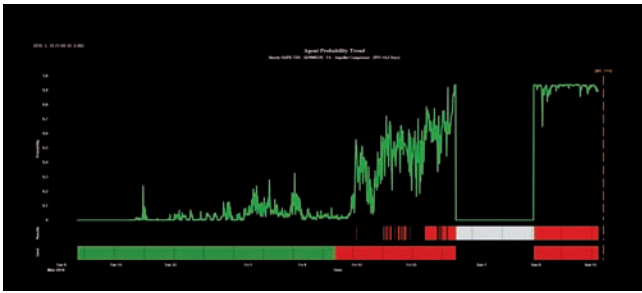
Z hľadiska klasickej vibrodiagnostiky sa zdá, že i keď je zariadenie osadené monitorovacím a diagnostickým systémom na vysokej úrovni, napriek tomu môže vzniknúť poškodenie vedúce k deštrukcii častí kompresora bez predchádzajúcej signalizácie. Zavedenie diagnostiky na základe strojového učenia naznačuje zmenu. Keďže to bola havária so značným ekonomickým dosahom, kompresor bol jedným z prvých zariadení, na ktoré bol v podniku systém strojového učenia nasadený. Po spracovaní všetkých potrebných vstupných údajov sa pristúpilo k vytvoreniu failure agenta pre tento typ poruchy a jeho tréningu, pričom dostupné údaje spracoval systém strojového učenia.



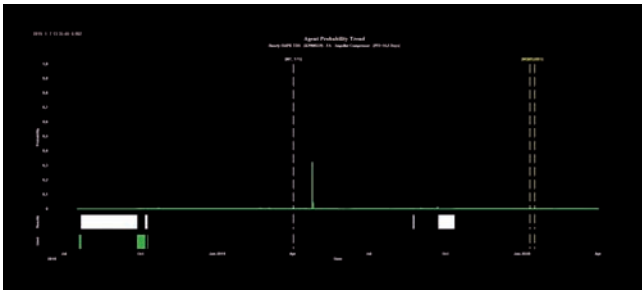
Obr. 6 Tlak na nasávaní kompresora a tlaková diferencia na kompresore



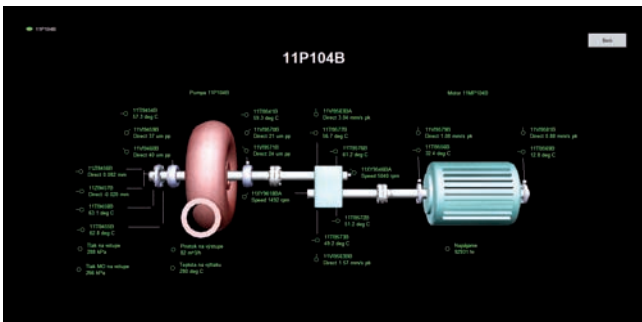
Obr. 7 Zaznamenané poškodenia na komponentoch kompresora



Obr. 8 Priebeh pravdepodobnosti pri strate integrity obežného kola



Obr. 9 Priebeh pravdepodobnosti pri strate integrity obežného kola po spustení do prevádzky



Obr. 10 Základná obrazovka monitorovacieho systému BN System1 pre nástrekové čerpadlo

Na obr. 8 je zobrazený priebeh krivky pravdepodobnosti pri strate integrity obežného kola 1. stupňa.

Ako je vidno, krivka pravdepodobnosti dosiahla hodnoty okolo 100 % už cca 14 dní pred udalosťou a alarmovanie bolo cca 20 dní vopred. Keďže obmedzenie tejto metódy je v prípade, že sledovaná udalosť sa musí vyskytnúť aspoň raz, zaujíma nás situácia po oprave. Na obr. 9 je krivka pravdepodobnosti od spustenia do prevádzky po oprave až po súčasnosť.

Je zrejme, že od spustenia sme nezaznamenali prakticky žiadnu pravdepodobnosť výskytu tejto poruchy, čo nás, samozrejme, teší.

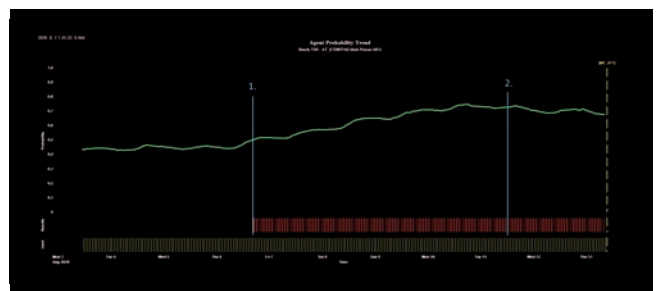
Príklad druhý – poškodenie mechanickej upchávky na veľkom nástrekovom čerpadle

V tomto prípade ide o tri hydrodynamické čerpadlá, ktoré zabezpečujú nástrek média (vákuového zvyšku) do reaktorov. Čerpadlá sú barelového typu s vodorovnou deliacou rovinou a radiálne deleným vonkajším telesom a ich výrobcom je firma Ingersoll Dresser. Každé čerpadlo ma 10 stupňov. Cez mechanickej spojku Metastream ich poháňa elektromotor s výkonom 1,35 MW prostredníctvom prevodovky alebo parná turbína s výkonom 1,255 MW. Čerpadlá sú vyhotovené podľa normy API 610 a dopravujú médium s nominálnou teplotou 280 °C. Nakoľko ide o zariadenia kritické pre chod prevádzky, sú aj tieto čerpadlá vybavené trvalo nainštalovaným monitorovacím systémom Bentley Nevada System1.

Údaje o vibráciách získané cez on-line monitorovací systém umožňujú spoľahlivo predpovedať výskyt porúch, ako je nevyváženosť (zanášanie obežných kolies), nesúosovosť či poškodenie ložísk. No pomerne častou poruchou je aj zlyhanie mechanickej upchávky. Táto porucha sa výrazne zväčšenými vibráciami prejavuje až



Obr. 11 Príklad znečistených mechanickej upchávok hydrodynamického čerpadla



Obr. 12 Zobrazenie trendu pravdepodobnosti pri zlyhaní upchávky

pri veľmi rozvinutej poruche, keď v dôsledku znečistenia už dochádza k veľkej netesnosti a znečisteniu mechanickej upchávky.

Keďže ide o kritické zariadenia, aj na ne bol nasadený systém Mtell, pričom jedným z nasadených agentov je aj Failure agent na sledovanie poškodenia mechanickej upchávky. Keďže podmienkou natriénovania Failure agenta je, aby daná porucha, ktorá by mala byť predikovaná, sa stala aspoň raz, boli využité údaje zaznamenané pred poruchou mechanickej upchávky začiatkom roku 2020. Vtedy systém zaznamenal vývoj jednotlivých trendov pred poruchou. Následne sa pomocou rôznych algoritmov spustila predikcia pre túto poruchu – Failure agent.

Na obr. 12 je zobrazená krivka pravdepodobnosti ako výstup z tohto agenta pri zlyhaní mechanickej upchávky. Je vidno, že prvý alarm prišiel 6. 8. 2020 okolo 16:00 hod. Tento alarm možno interpretovať tak, že zaznamenané trendy jednotlivých veličín po matematickom spracovaní naznačujú pravdepodobnosť zlyhania mechanickej upchávky nad 40 % (1). V grafe je dosiahnutie hodnoty alarmovania zobrazené červenou čiarou v spodnej časti pod zobrazením krivky pravdepodobnosti. Dňa 11. 8. 2020 vonkajší operátor zaznamenal únik média cez mechanickej upchávku čerpadla (2), čím bola potvrdená predikcia tohto agenta.

Záver

Postupný rozvoj používania princípov umelej inteligencie a strojového učenia v rôznych ekonomických, technických a lekárskejších oblastiach prináša čoraz viac poznatkov o možnostiach, ale aj obmedzeniach tejto technológie. Oblasť diagnostiky strojného zariadenia pomocou týchto princípov v priemyselných podnikoch je ďalšou perspektívnou metódou k už zavedeným diagnostickým metódam, čo môže výrazne zvýšiť spoľahlivosť a bezpečnosť prevádzkovania priemyselného zariadenia.

Ing. Dušan Gerlachovský
Ing. Martin Žársky
Ing. Marek Neupauer

SLOVNAFT MONTÁŽE A OPRAVY a.s.

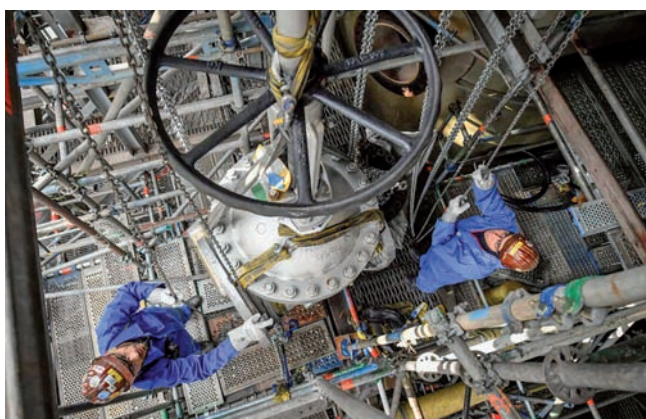


Modernizácia prevádzkových prístrojov v rekordnom čase

Ako si udržať vrcholovú pozíciu v podnikaní? Dá sa to dosiahnuť iba pravidelnými investíciami do inovácií a zlepšení. Pre závod Shell MLO v holandskom Moerdijku je plánovaná odstávka technológií ten pravý čas. Systém na správu prevádzkových zdrojov od spoločnosti Yokogawa (PRM) bol nasadený kvôli rýchlej a efektívnej implementácii a návratnosti. Toto riešenie správy majetku je tiež efektívnym nástrojom na proaktívne vykonávanie údržby.

Neustála modernizácia a zlepšovanie

Mesto Moerdijk a spoločnosť Shell sú neoddeliteľne spojené už 50 rokov. Spoločnosť vyrába základné chemikálie vo viacerých továrňach. V závode MLO sa vyrába napríklad etylén, propylén a 1,3-butadién. Spoločnosť Shell kladie v tomto výrobnom závode veľký dôraz na procesnú technológiu. V husto osídlenej oblasti s prísnyimi požiadavkami na ochranu životného prostredia chce byť spoločnosť Shell viac než len dobrým susedom. Cieľ je jednoduchý – žiadne výhrady z okolia. Preto spoločnosť neustále investuje do inovácií a zlepšovania. Napríklad počas plánovanej odstávky v roku 2019, ktorá sa koná každých šesť rokov, sa vďaka údržbe dosiahol veľký skok v účinnosti technológie etylénového krakovania. „Niektoré naše prevádzky sú tu už 50 rokov, ale vďaka vylepšeniam v posledných desaťročiach sa skutočne úplne zmenili. Chceme pokračovať v našich procesoch so záväzkom, že budeme naše prevádzky prevádzkovať čo najzodpovednejšie. Aby to bolo možné, treba vykonať veľa úprav, zvyčajne počas plánovaných údržbárskych odstávok. Náročnou časťou mojej práce je nájsť spôsob, ako túto údržbu a zlepšenia vykonávať čo najinteligentnejšie, najefektívnejšie a najrýchlejšie a tým prispieť k úspešnému fungovaniu našich prevádzok,“ vysvetľuje Gido van Riet, vedúci oddelenia prístrojovej techniky a automatizácie procesov.



Inštalácia a konfigurácia tisícov prevádzkových prístrojov

Údržbárske odstávky sú akcie veľkého rozsahu. „Počas šiestich až desiatich týždňov na tom pracuje 3 000 ľudí, pričom na vykonanie práce je potrebné veľké množstvo lešenárskeho materiálu. Nielenže práce treba rýchlo dokončiť, musí sa tiež udržiavať ich najvyššia kvalita. V praxi sú prioritou manuálne strojárské práce. Následne možno v prevádzke inštalovať nové regulačné ventily a prístroje, nakonfigurovať ich a začleniť do procesov. Celkom môže byť takto nainštalovaných okolo 3 000 prístrojov, ako sú tlakomery, snímače teploty, prietoku a výšky hladiny, ako aj približne 1 500 nových regulačných ventilov.

Nie je nezvyčajné, že sa strojárské práce zastavia, čím sa práca tímu zodpovedného za inštaláciu prevádzkových meracích prístrojov dostane pod tlak. Preto je efektívnejšie vykonávať časť prác paralelne. A to sa podarilo aj vďaka najnovšej verzii systému na správu prevádzkových prostriedkov PRM spoločnosti Yokogawa, ktorý spoločnosť Shell používa už asi 10 rokov. Plant Resource Manager (PRM) je softvérový program navrhnutý na čo najefektívnejšie vykonávanie údržby v procesnom prostredí. Program centrálnie spravuje veľké množstvo informácií o údržbe a iné typy údajov pochádzajúce z monitorovacích, riadiacich a výrobných zariadení. Vďaka tomu možno monitorovať zariadenia a prístrojové vybavenie a sprístupňovať údaje s cieľom neustále zlepšovať údržbu a proces. Od poslednej modernizácie sa PRM používa aj na vzdialenú vizualizáciu a konfiguráciu zariadení a prístrojov.

Úspora času a nákladov prostredníctvom nasadenia PRM

„Vďaka využitiu PRM pred údržbárskymi odstávkami a počas nich boli práce týkajúce sa prevádzkových meracích prístrojov vykonané podstatne rýchlejšie. Zvyčajne je potrebné každý prístroj a ventil nakonfigurovať a nastaviť priamo v prevádzke, teraz sme to dokázali urobiť centrálnie a vopred. Práce sa mohli vykonávať v pohodlí kancelárie pri počítači bez toho, aby boli pracovníci vystavení nepriazni počasie. Vďaka tomu je to pre našich kolegov tiež bezpečnejšie

a nákladovo efektívnejšie, pretože do prevádzky musia chodiť len výnimočne, čo tiež šetrí čas. Do prevádzky idú až po oživení a nastavení prístrojov. Pre nás to znamená značné zvýšenie efektívnosti: prvýkrát sme to zvládli skôr, ako boli v rámci odstávky dokončené strojárské práce! Pokiaľ vieme, tento závod je jediným zo všetkých závodov spoločnosti Shell, ktorý to dosiahol,“ vysvetľuje nadšene G. van Riet. „Jediné, čo bolo priamo v prevádzke potrebné spraviť, boli testy. V minulosti špecialisti strávili dva dni konfiguráciu a nastavením siedmich ultrazvukových prietokomerov. V rámci nového prístupu si nastavenie vyžaduje iba pol dňa. Ušetrí to nielen drahocenný čas, eliminuje sa aj celý rozsah povolení potrebných na prácu na zariadeniach v prevádzke. Príjemné je, že všetky informácie potrebné na nastavenie prístrojov a ventilov sú už v PRM prítomné, a preto ich treba iba opätovne použiť.“

Niektoré naše prevádzky sú tu už 50 rokov, ale vďaka vylepšeniam v posledných desaťročiach sa skutočne úplne zmenili.

*Gido van Riet,
vedúci oddelenia
prístrojovej techniky
a automatizácie procesov*



Pri konfigurácii zariadení na diaľku sa s výhodou používa funkcia šablón, ktorú ponúka PRM. Šablóna zariadenia v rámci PRM zaisťuje efektívnu distribúciu zdieľaných parametrov medzi viaceré zariadenia. „Na niektorých zariadeniach možno nastaviť 100 alebo dokonca až 500 parametrov, pričom väčšinou je potrebných iba asi 10 parametrov. Tie sa teraz zaznamenávajú do šablóny, ktorá sa potom posielá všetkým príslušným prístrojom. Týmto spôsobom dôjde k výraznému zlepšeniu efektivity, a to pri dodržaní všetkých definovaných štandardov spoločnosti Shell. Navyše sa napríklad pri inštalácii ventilu vytvorí ‚história‘. Tieto inovácie sa v budúcnosti budú využívať na ešte lepšie riadenie údržby a spresnenie toho, na čo sa má údržba sústrediť.“

Inovácia, ktorá priniesla zisk

PRM spoločnosti Yokogawa tvorí základ lepšieho prehľadu o prístrojovom vybavení v rámci prevádzky. „Množstvo informácií obsiahnutých v PRM nám umožňuje robiť presnejšie predpovede a vďaka tomu lepšie spravovať naše skladové zásoby prístrojov a náhradných dielov. Poskytuje tiež informácie, ktoré voľným okom nevidíte. Je to dobrý odrazový mostík k ďalšiemu zlepšovaniu,“ hovorí G. van Riet. „Priemysel v súčasnosti prechádza významnými zmenami a modernizáciou a programy ako PRM nám pomáhajú zvládnuť tieto zmeny čo najefektívnejšie. Dosah na závod MLO je veľký. Okrem zlepšenia efektívnosti údržby – teraz môžeme vymeniť diely presne na čas – sa tiež skracuje čas potrebný na vykonanie prác v rámci odstávok a môžeme dodávať viac finálnych produktov, ktoré závod vyrába. To šetrí veľa peňazí, zaručuje kvalitu a zaisťuje plynulejší štart s menším počtom prekvapení. Skvelý príklad inovácie, ktorá priniesla zisk!“

Foto: Ernst Bode

Zdroj: Instrumentation scope turnaround MLO plant completed within planned time frame, Success story Shell, Yokogawa Europe BV“

Preventívna údržba a pandémia – súvislosti

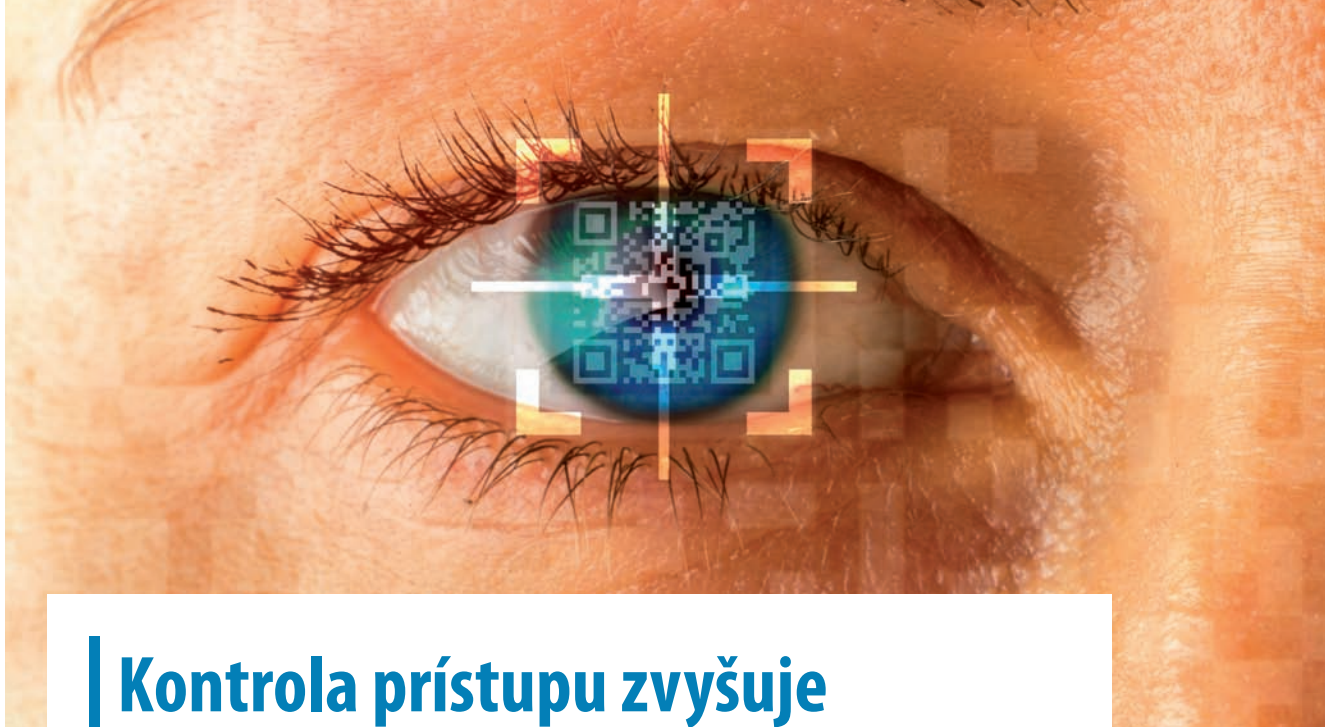


Už je to zhruba rok, čo bojujeme s neviditeľným nepriateľom – koronavírusom, ktorý spôsobil celosvetovú pandémiu a prinútil nás zmeniť naše zabehané životné stereotypy. Reakcie na novú situáciu sú rôzne a často lietajú z jedného extrému do druhého. Od popierania existencie až po paralýzu z obavy, čo všetko zlé môže COVID napáchať.

Keď sme začiatkom roku 2020 zachytili správy, že na nový vírus začínajú ľudia umierať, bolo to veľmi vzdialené – Čína, na druhom konci sveta. Keď vírus zachytili prvé krajiny Európy, situácia zrazu začala byť vážna, všetci spozorneli a hľadali spôsob, ako sa čo najefektívnejšie chrániť. Nakoľko naň neexistoval účinný liek, najefektívnejšie bolo uzavrieť sa, zabrániť prenosu vírusu a čo najlepšie izolovať prípadné ohnisko. Výsledkom prijatých opatrení a ich dodržiavania bolo, že v Európe sme boli best in class. Obmedzenie, samozrejme, prinieslo veľké ekonomické straty. No na miskú váh bolo treba dať straty na životoch na jednej strane a ekonomické straty na druhej strane. A mnohí považovali cenu za výborné výsledky za priveľkú. Tak sa s nástupom druhej vlny opatrenia prestali dodržiavať a výsledok je tu. Z best in class sme sa prepadli medzi najhorších. Skutočnosť môžeme ignorovať, ale ona si spôsob, ako nás o svojej existencii presvedčí, skôr či neskôr nájde. V prípade ignorovania pandémie by došlo k situácii, že postupne by nebolo ľudí a nemal by kto pracovať. To isté by však nastalo aj v prípade úplného lockdownu – úplné zastavenie života by znamenalo, že by sme postupne zomreli od hladu, ešte predtým by sme boli bez elektriny atď.

A ako to súvisí s údržbou? Aj v prístupe k nej bývajú extrémny. Niektorí by ju najradšej nechceli, čiže prístup ignorácie. Dá sa aj tak, ale stroje a zariadenia nie sú dokonalé a poruchy skôr či neskôr nastanú. Následky bývajú od „len“ výpadku výroby až po katastrofy s množstvom obetí. Druhý extrémny prístup je totálna prevencia porúch. Ani to sa nedá na sto percent dosiahnuť, navyše preventívna údržba stojí veľa prostriedkov a času. Treba nájsť správny balans medzi prevenciou a opravou. A nezabúdať, že aj optimálne nastavená údržba bude vždy niečo stáť a samo to nepôjde. Nielen zo Slovenska poznáme prípady, keď sa v podniku, v ktorom bola vynikajúca preventívna údržba, prišlo k záveru, že načo platiť údržbárov, keď nie sú žiadne poruchy. Dôsledok zbavenia sa údržbárov si každý domyslí. Len veľmi ťažko sa situácia potom napráva. Neviditeľní hrdinovia, ako kedysi nazval pracovníkov preventívnej údržby bývalý predseda Švédskej spoločnosti údržby Jan Frånlund, si zaslúžia náležitú pozornosť. Lebo podobnosť medzi zbavením sa preventívnej údržby a (ne)zvládaním druhej vlny pandémie asi nebude celkom náhodná.

*doc. Ing. Juraj Grenčík, PhD.
predseda Slovenskej spoločnosti údržby*



Kontrola prístupu zvyšuje komfort a bezpečnosť

Pravdepodobnosť, že niekto neskúsený alebo nekvalifikovaný vstúpi do nebezpečnej oblasti v závode, je vysoká. Môže to viesť k tragickej nehode. Práve implementáciou systémov riadenia prístupu do priemyselných podnikov môžu spoločnosti zmierniť toto riziko a zvýšiť tak celkovú bezpečnosť osôb. Mnohé z aktuálne využívaných systémov kontroly prístupu boli pôvodne nainštalované z dôvodu zaznamenávania informácií o čase prístupu a dochádzke. Nie vždy boli navrhnuté s cieľom zaistiť bezpečnosť. Aké sú aktuálne trendy v riadení a kontrole prístupu s ohľadom na zabezpečenie priemyselnej prevádzky?

Čo je to kontrola prístupu?

Cieľom kontroly prístupu je umožniť vstup do budovy alebo vybranej oblasti v podniku iba tým osobám, ktoré sú oprávnené tam byť. Zámok so západkou spolu so zodpovedajúcim mosadzným kľúčom bol po mnoho rokov zlatým štandardom kontroly prístupu; moderné podniky však chcú viac. Áno, chcú mať kontrolu nad tým, kto prechádza ich dverami, ale tiež chcú spôsob, ako monitorovať a spravovať prístup. Kľúče teraz odovzdali štafetu elektronickým systémom kontroly prístupu, ktoré poskytujú rýchly a pohodlný prístup oprávneným osobám a prístup neoprávneným osobám zakazujú. Oprávnené osoby sú zvyčajne identifikované pomocou skenera kariet, štítku RFID (vysokofrekvenčná identifikácia), odtlačku prsta (alebo iná biometrická identifikácia), prístupového kódu atď.

Spôsoby kontroly prístupu

Kontrola prístupu v skutočnosti pokrýva široké spektrum riešení s rôznymi faktormi, ktoré možno rozdeliť do niekoľkých kategórií:

- Kľúče: zastarané, ale stále využívané riešenie v rôznych priemyselných alebo kancelárskych budovách s malým počtom zamestnancov.
- Klávesnice: používatelia zadávajú prístupový kód alebo heslo pomocou klávesnice umiestnenej v blízkosti dverí. Zadaním správneho hesla sa dvere odomknú.
- Systémy interkomu: interkomy zvyčajne používajú kombináciu klávesnice a zvukového záznamníka. Poskytujú ďalšiu vrstvu zabezpečenia tým, že vyžadujú, aby používatelia zadali prístupový kód. Následne sa spoja so správcom, ktorý potvrdí autorizovaný prístup.
- Bezdotykové snímače: zrejme najpopulárnejšia forma kontroly prístupu. Bezdotykové čítačky vyžadujú, aby používatelia priložili predprogramovanú kartu, kľúčenkú alebo čiarový kód uložený v mobilnej aplikácii k čítačke, čím sa dvere odomknú. Niektoré

firmy sa rozhodli pridať ku kartám aj fotografie s menom, a to z dôvodu zvýšenia bezpečnosti pri dodatočnej kontrole.

- Biometrické čítačky: čítačky vyžadujú, aby používatelia skenovali svoje odtlačky prstov, dlaní, tváre, dúhovky atď., aby získali prístup do budovy. Tieto systémy sa označujú ako najbezpečnejšie formy kontroly prístupu, pretože odtlačok prsta sa nedá zneužiť alebo zameniť s cudzím.

Kartové systémy vrátane NFC a RFID sú dnes najpoužívanejším spôsobom prístupu do budov a jednoznačne vedú na trhu. Prístupové karty sa často používajú aj na iné aplikácie ako na prístup do budov, napríklad na overenie totožnosti, platbu v jedálni alebo vo výdajných automatoch alebo dokonca na prístup k špecifickému zariadeniu alebo informačným systémom.

Trendy v riadení a kontrole prístupu

Okrem spomínaných kategórií sa v oblasti riadenia a kontroly prístupu ukazujú aj určité trendy, ktoré sem prešli z Priemyslu 4.0, alebo ich vyžadujú bezpečnostné opatrenia schválené napr. Európskou úniou.

Kontrola prístupu pomocou smartfónu

Často sa stáva, že zamestnanci alebo osoby oprávnené vstúpiť do budovy zabúdajú alebo strácajú prístupové karty. Overenie pomocou smartfónu ponúka bezpečnejšie a pohodlnejšie riešenie, pretože ľudia majú tendenciu nosiť svoje mobilné telefóny všade so sebou. Zamestnanec musí mať v tomto prípade pri sebe mobilný telefón, resp. smartfón so stiahnutou mobilnou aplikáciou. Po prvotnej autorizácii správcom oprávnená osoba získa unikátne prístupové kľúče, ktoré sú uložené v mobilnej aplikácii. Prihlásením sa do svojho používateľského účtu sa zobrazia autorizované kľúče. Telefón s vybraným kľúčom sa iba priloží k čítačke Bluetooth alebo Near Field Communications (NFC) a dvere sa odomknú.

Cloudové riadenie prístupu

Tradičné systémy riadenia prístupu sú drahé a vyžadujú servery, kabeľáž a softvérové licencie. Cloudové riadenie prístupu sa používa intuitívne a ponúka flexibilné riešenie pre správcov. Prístupové overenia možno ľahko udeliť alebo odvolať z ľubovoľného zariadenia alebo lokality. Autorizácia používateľov a prístupové body sú centralizované v jednej databáze, ktorá je vzdialene prístupná v cloude. Eliminuje sa tak nutná prítomnosť IT manažéra spravujúceho databázu v podniku a zvyšuje sa bezpečnosť údajov umiestnených v cloude. V spojení s kontrolou prístupu pomocou smartfónu ide takmer o bezúdržbové riešenie.

Viacfaktorové overenie

S pribúdajúcimi bezpečnostnými hrozbami sa zvyšuje potreba bezpečnejších metód autentifikácie používateľov. Viacfaktorová autentifikácia vyžaduje na získanie prístupu autorizáciu viac ako jedného overenia. Napríklad od zamestnanca môže byť požadované, aby pred vstupom do miestnosti použil prístupový kód. Medzi ďalšie dopĺňajúce overenia, ktoré možno kombinovať, patria intercom, odtlačok prsta, mobilné overenie, SMS a overovací e-mail. Táto technológia sa tradične vyžaduje v kritickej infraštruktúre a priemyselných službách, ako sú ropné a plynárenské spoločnosti a elektrárne, a to najmä čo sa týka prístupu k serverom a riadiacim počítačom.

Biometrická technológia

S rastúcim dopytom po bezdotykových riešeniach kontroly prístupu popularita rozpoznávania tváre rýchlo rastie. Milióny používateľov už používajú Face ID vo svojich smartfónoch a tento trend sa šíri aj do ďalších sektorov priemyslu. Rozpoznávanie tváre, odtlačky prstov a ďalšie biometrické charakteristiky sú bezpečnejšie ako staršie systémy riadenia prístupu. COVID-19 navyše zdôraznil potrebu bezdotykovej technológie na elimináciu bežných dotykových plôch, ktoré môžu šíriť choroby. Napríklad kontrola prístupu pomocou rozpoznávania tváre spĺňa tieto potreby.

Čo je to biometrická autentifikácia?

Zmeny zákonov o ochrane údajov a zásad spoločnosti a väčšie riziká kybernetických útokov napádajúcich informačné systémy viedli k rýchlemu vývoju a implementácii technológií pre rôzne situácie v oblasti kontroly prístupu. Navyše oblasti priemyslu, kde sa pracuje s nebezpečnými látkami, alebo určité oblasti podniku, ktoré sú nebezpečné, vyžadujú prísnu kontrolu prístupu. Vďaka biometrickým riešeniam by podniky mohli bezpečne poskytnúť nezameniteľný prístup do určitej oblasti podniku iba povolaným osobám.

Príklady biometrických identifikátorov sú odtlačky prstov, vzory tváre a dúhovky, hlas alebo geometria ruky. Každý z týchto identifikátorov sa považuje za jedinečný pre jednotlivca a možno ho kombinovať, čím sa zaisťujú vyššia presnosť identifikácie. Biometria teda poskytuje dostatočnú úroveň dôvery pri autentifikácii osoby

a zlepšuje zabezpečenie podniku na rôznych úrovniach. Počítače a zariadenia sa môžu automaticky odomknúť, keď identifikujú odtlačky prstov schváleného používateľa. Dvere serverovej miestnosti sa môžu otvoriť, keď zaznamenajú tváre poverených správcov systému. Operátor telefonickej podpory môže automaticky načítať všetky príslušné informácie, keď systém rozpozná hlas zamestnanca na linke podpory a pod.

Výhody biometrickej identifikácie – snímača odtlačkov prstov:

- **Nezameniteľnosť** – biometria je taký prvok, ktorý bezpečne a s úplnou istotou odlišuje jedného človeka od všetkých ostatných. Nemôže sa teda stať, že jeden odtlačok prsta budú mať dve osoby rovnaký.
- **Stálosť a praktickosť** – stratili ste zamestnaneckú kartičku? Potrebujete vystaviť novú? To sa v prípade využívania biometrie nestane. Nie je potrebné nosiť žiaden identifikátor, pamätať si heslo či PIN.
- **Vylepšené zabezpečenie** – poskytuje bezpečné a pohodlné riešenie kontroly prístupu, ktoré nevystavuje vaše informácie kybernetickým zločincem.
- **Vyššia presnosť** – ako jedna z najsofistikovanejších biometrických metód poskytujú snímače odtlačkov prstov takmer 100 % presnosť počas autentifikácie.

Biometria nielen na zabezpečenie priemyselnej prevádzky

Mnohí z nás poznáme biometriu najmä z oblasti bankovníctva. Okrem zabezpečenia účtu sa biometria často objavuje pri hraničných kontrolách, v automobilovom a zdravotníckom priemysle. Zabezpečenie smartfónu, vozidla, ale aj budovy je jedinečné, a preto sa biometria začína čoraz viac približovať aj priemyslu, a to práve na zabezpečenie bezpečnej priemyselnej prevádzky. Pozrime sa preto na niekoľko príkladov využitia biometrie nielen pri zaisťovaní bezpečnosti priemyselnej prevádzky.

Rafinéria Shell v Nigérii hľadala biometrické riešenie, ktoré by im pomohlo ľahko prejsť z kartového systému kontroly prístupu na systém s biometrickými údajmi. Dôvodom bolo zvýšenie bezpečnosti kvôli zdieľaniu, strácaniu a kradnutiu prístupových kariet. V spolupráci so spoločnosťou Invixium vytvorili riešenie vhodné pre viac ako 100 000 používateľov, ktorí tak získali nezameniteľný prístup na základe skenovania odtlačkov prstov. Navyše systém bol špeciálne vyvinutý pre prostredie, kde sú odtlačky prstov ťažko čitateľné z dôvodu znečistenia rúk.

V automobilovom priemysle začala spoločnosť Hyundai ponúkať integrované skenovanie odtlačkov prstov na odomkyvanie a štartovanie vozidla v dvoch čínskych modeloch automobilov. Spoločnosť Porsche v spolupráci s FogHorn vyvíja prototyp viacfaktorovej autentifikácie, ktorá využíva rozpoznávanie tváre v reálnom čase a ďalšie overovanie pomocou smartfónu na odomknutie vozidla.

Mnoho poskytovateľov finančných služieb používa nástroj Apple FaceID na rozpoznávanie tváre, vďaka ktorému sa môžu zákazníci



(Zdroj: PRO Team Telecom)

prihlásiť do svojich mobilných bankových aplikácií. Okrem iného sa často používa hlasová autentifikácia na overenie totožnosti zákazníkov pri kontaktovaní zákazníckej linky.

V potravinárskom priemysle sa spoločnosť Coca-Cola vybavila biometrickým systémom odtlačkov prstov na sledovanie aktivity vodičov nákladných vozidiel vstupujúcich do určitých skladov. V Číne sa snažia zlepšiť skúsenosť zákazníka a napríklad prevádzka rýchleho občerstvenia KFC umožňuje platiť svojim zákazníkom pomocou platobného systému s detekciou tváre, ktorý poskytuje aplikácia Alibaba.

Rôzne krajiny vrátane Thajska, Kanady či USA používajú skenovanie dúhovky a rozpoznávanie tváre ako spoľahlivejšiu metódu identifikácie cestujúcich v porovnaní s odtlačkami prstov.

Biometrické údaje by mohli urýchliť identifikáciu pacienta v núdzových situáciách. Biometria môže tiež chrániť súkromie pacientov tým, že sprístupní zdravotné informácie iba osobám s povolením.

RFID štítky v ropnej spoločnosti

Saudskoarabská ropná spoločnosť Saudi Aramco oslovila nemeckú spoločnosť Tönnjes E.A.S.T., aby dodala 237 000 RFID nálepiek na čelné sklo vozidiel. Do oblasti závodu tak môžu vstúpiť len vozidlá, ktoré majú tento štítok. Nálepka obsahuje čip UHF, ktorý automaticky deteguje a autentifikuje čítačka. Štítky RFID možno rozdeliť do štyroch kategórií podľa typu autorizácie. Na čípe sú uložené príslušné informácie, ktoré identifikujú oblasti, ku ktorým má vodič prístup v konkrétnom čase. Predtým sa identifikácia vozidiel zvykla vykonávať manuálne.

Zdroje

- [1] Understanding Access Control Systems. kisi. [online]. Citované 15. 1. 2021. Dostupné na: <https://www.getkisi.com/access-control>.
- [2] Njore, B.: Access Control Trends to Watch in 2021. BLR. [online]. Publikované 11. 12. 2020. Citované 15. 1. 2021. Dostupné na: <https://totalsecurityadvisor.blr.com/facility-security/access-control-trends-to-watch-in-2021/>.
- [3] Korolov, M.: What is biometrics? 10 physical and behavioral identifiers that can be used for authentication. CSO. [online]. Publikované 12. 2. 2019. Citované 15. 1. 2021. Dostupné na: <https://www.csoonline.com/article/3339565/what-is-biometrics-and-why-collecting-biometric-data-is-risky.html>.
- [4] Biometric Use Cases in Few Industries. Transform Partner. [online]. Citované 18. 1. 2021. Dostupné na: <http://www.transformpartner.com/blog/biometric-use-cases-industries/>.
- [5] Saudi Aramco Introduces RFID Windscreen Stickers for Access Control. Security Middle East. [online]. Publikované 31. 5. 2020. Citované 18. 1. 2021. Dostupné na: <https://www.securitymiddleeastmag.com/saudi-aramco-introduces-rfid-windscreen-stickers-for-access-control/>.
- [6] 2020 Global Biometric Access Control Entrepreneurial Company of the Year Award. Frost. [online]. Citované 18. 1. 2021. Dostupné na: <https://ww2.frost.com/wp-content/uploads/2020/08/Invixium-Award-Write-Up.pdf>.

Petra Valiauga

Ruka ako kľúč do rafinérie

Ropná a plynárenská spoločnosť Bharat Petroleum chcela nájsť bezpečný a spoľahlivý spôsob, ako zmierniť zaťaženie počas kontrol na prístupových bodoch do svojich rafinérií. Tradičné metódy zahŕňajúce prístupové karty spolu s preukazmi totožnosti alebo rozpoznávanie osôb na základe odtlačkov prstov boli príliš pomalé a nie celkom presné. Po značnom množstve prieskumov si z rôznych dostupných riešení spoločnosť vybrala Fujitsu PalmSecure. Tento autentifikačný systém využíva biometrickú technológiu, ktorá spočíva v snímaní mapy krvného riečiska v dlani.

Bharat Petroleum Corporation Limited (BPCL) je indická štátom kontrolovaná ropná a plynárenská spoločnosť so sídlom v Bombaji. Spoločnosť prevádzkuje dve veľké rafinérie v Bombaji a Koči a jej kľúčové oblasti zahŕňajú služby v oblasti palív, LPG plynu, automobilových mazív a leteckých pohonných látok.

BPCL zamestnáva viac ako 20 000 ľudí, väčšinu z nich priamo zamestnáva spoločnosť, ostatných posielajú pracovné agentúry. Sledovanie pracovníkov a zaopatrenie zabezpečeného prístupu do rafinérií je dôležité a nebolo to vždy ľahké. Spoločnosť skúmala rôzne metódy identifikácie pracovníkov, ale nemohla nájsť takú, ktorá by fungovala rýchlo a spoľahlivo. Preukazy totožnosti s biometrickými údajmi sa ukázali ako drahé a ľahko sa strácali, zároveň kontrola každého zamestnanca trvalo príliš dlho, čo je hlavný faktor, keďže tisíce ľudí



(Zdroj: Oil & Gas Journal)

vstupujú cez 48 turniketov každú hodinu. Podobne rozpoznávanie odtlačkov prstov malo vysokú poruchovosť, najmä kvôli poveternostným podmienkam a nahromadenému prachu.

„Rýchlosť je podstatná, pretože v špičke musíme skontrolovať a spracovať až 18 000 ľudí za hodinu. Skúšali sme aj rozpoznávanie odtlačkov prstov, ale jeho poruchovosť sa v monzúnovom období zvyšuje,“ vysvetľuje Haridas, hlavný bezpečnostný pracovník spoločnosti Bharat Petroleum. „Venoval som dostatočne dlhý čas hľadaniu alternatív vrátane systému rozpoznávania dúhovky a geometrie rúk, ale vždy existovala možnosť klonovania alebo duplikácie.“

Ďalším problémom bolo zabezpečenie toho, aby pracovníci, ktorí boli na čiernej listine, nemali prístup do závodu. Schopnosť prepojiť biometrické údaje s celofiremnou databázou, aby bolo možné automaticky blokovať vstup, bola preto kľúčovou hybnou silou projektu. Spoločnosť BPCL na čele s Haridasom si nakoniec vybrala ako dodávateľa riešenia Fujitsu. Pred samotnou implementáciou kľúčoví zamestnanci rafinérie navštívili aj niekoľko existujúcich zákazníkov, ktorí ho presvedčili, že produkt Fujitsu PalmSecure je správne riešenie. „Chceli sme integrovaný systém, ktorý by poskytoval riadenie prístupu s pridanými informáciami na presné riadenie toho, kto môže prichádzať a odchádzať,“ dodáva Haridas. „Naše návštevy zákazníkov spoločnosti Fujitsu potvrdili, že navrhované riešenie spĺňa všetky naše kritériá.“

Technológia PalmSecure od spoločnosti Fujitsu je autentifikačný systém, ktorý využíva biometrickú technológiu založenú na identifikácii osôb podľa obrazu krvného riečiska. Pretože žily sú umiestnené vnútri ľudského tela a majú množstvo rozlišovacích znakov, pokusy o falšovanie identity sú mimoriadne ťažké, čo poskytuje vysokú úroveň bezpečnosti. Navyše obraz krvného riečiska v dlani je úplne jednoznačný a unikátny pre každú osobu.

Zariadenie prostredníctvom infračerveného žiarenia zachytí obraz žíl v dlani človeka.



(Zdroj: Glassdoor)



(Zdroj: Business Wire)

Odkysličený hemoglobín v dlani žily absorbuje tieto infračervené lúče, čím sa znižuje rýchlosť odrazu. Žily sa na obraze objavia ako čierny vzor. Tento vzor žíl sa potom overí podľa vopred zaregistrovaného vzoru na autentifikáciu jednotlivca.

Overenie prostredníctvom technológie PalmSecure je bezkontaktné, čiže neinvazívne a hygienické. Jeho pokročilý overovací algoritmus poskytuje vysokú úroveň presnosti a všestrannosti.

„Technológia snímania žíl na dlani je bezkontaktná metóda identifikácie založená na krvnom obeh, to znamená, že ju nemôžete duplikovať,“ hovorí Haridas. „Chceli sme

tiež pridať ďalší ID faktor pre vyššiu bezpečnosť. PIN kódy nie sú vhodné pre niektorých našich pracovníkov, preto sme technológiu snímania žíl skombinovali s kartou obsahujúcou čiarový kód, čím sme dosiahli maximálnu dvojfaktorovú bezpečnosť.“

Nový systém používania čiarových kódov a PalmSecure zaručuje, že do rafinérií môžu vstúpiť iba vybraní zamestnanci v konkrétnom čase. Overenie každého pracovníka a jeho prístupu trvá iba tri sekundy, čo výrazne zjednodušuje a urýchľuje proces kontroly množstva ľudí.

Ďalej možno PalmSecure nakonfigurovať tak, aby povoľoval vstup definovanému počtu pracovníkov z pracovnej agentúry, ktorá ich pre daný deň pošle do rafinérie pracovať. „Máme uzavreté dohody o prevzatí stanoveného počtu pracovníkov od každého dodávateľa, resp. pracovnej agentúry. Teraz, keď sa tento limit dosiahne, iným pracovníkom sa prístup neudelí,“ hovorí Haridas. „Zároveň ak bol pracovník zaradený na čiernu listinu na inom pracovisku, bude to v systéme zaznamenané a prístup bude automaticky zablokovaný.“

Zdroj: Case Study: Bharat Petroleum. Fujitsu. [online]. Citované 19. 1. 2021. Dostupné na: https://www.fujitsu.com/se/Images/CS_2015Nov_Bharat_Petroleum_eng_v.1.pdf

-pev-

Otvorená cesta pre vodíkovú mobilitu

Na ceste k ekologickejšej mobilite získava vodík čoraz väčšiu dôležitosť ako zdroj energie pre palivové články. Vodík ako palivo má však iné vlastnosti ako benzín a nafta. Na rozdiel od iných plynov sa vodík pri rozpínaní zahrieva, čo pri tankovaní spôsobuje zmeny tlaku a teploty, ktoré treba presne monitorovať. Preto spoločnosť Heinrichs Messtechnik vyvinula hmotnostný prietokomer TMU-W 004, ktorý zaisťuje presné dávkovanie napriek kolísaniu tlaku a teploty.

Zariadenie je prvé svojho druhu certifikované podľa medzinárodného štandardu OIML R 139 2018 a je tak schválené pre vodíkové čerpacie stanice. Odolné štíhle puzdro chráni špeciálne usporiadané snímače a meracie slučky, ktoré využívajú Coriolisov efekt a umožňujú veľmi presné meranie prietoku. Pripojený prevodník prevádza signály snímača na hodnotu, ktorú možno použiť na ďalšiu analýzu prietoku. Merač súčasne meria teplotu média. TMU-W 004 je vhodný pre vysokotlakové aplikácie do 1 000 bar. Toto novo vyvinuté zariadenie sa už používa na čerpacích staniciach spoločnosti Nel Hydrogen.

Vodík sa ako palivo v Nemecku dosť presadzuje, čiastočne vďaka stimulačným balíkom prijatým vládou. Podľa portálu Statista má Nemecko v súčasnosti najviac verejných čerpacích staníc na vodík v Európe. Na celom svete je Nemecko na druhom mieste za Japonskom. „Pre osobné automobily sa vodíkové palivo typicky čerpá pri tlaku 700 bar. Tento vysoký tlak je nevyhnutný na vytvorenie dostatočnej energetickej hustoty,“ vysvetľuje Guido Thometzki, generálny riaditeľ Heinrichs Messtechnik. „Počas tohto procesu nesmie teplota prekročiť +85 °C, pretože inak by mohlo dôjsť k narušeniu obloženia nádrže.“ Keďže sa nádrž

počas plnenia rozpína a zahrieva, vodík ochladí skôr, ako sa dostane do nádrže. Toto vysokotlakové prostredie v kombinácii s malou veľkosťou molekuly vodíka kladie špeciálne požiadavky na presnosť merania prietoku.

Preto spoločnosť Heinrichs Messtechnik optimalizovala svoj osvedčený Coriolisov hmotnostný prietokomer pre vysokotlakové aplikácie a prichádza s prietokomerom TMU-W 004, ktorý je verziou novej série TMU-W špeciálne navrhutej pre vodíkové aplikácie. Prietokomer zaisťuje, že počas plnenia sa presne meria množstvo vodíka preneseného do nádrže vozidla. To umožňuje správne vyúčtovanie naplneného množstva, čo je predpokladom tankovania na verejných vodíkových čerpacích staniciach. Pokrýva rozsah merania od 0,133 kg/min H₂ do 4 kg/min H₂. Vďaka simuláciám štruktúry a prúdenia vykonaným počas vývoja bolo možné dosiahnuť optimálne usporiadanie a rozmery všetkých mechanických a elektromechanických komponentov. Výsledkom je, že zariadenie je prvým a zatiaľ jediným prietokomerom na svete, ktorý získal osvedčenie podľa medzinárodnej normy OIML R 139 2018, pokrývajúcej systémy merania stlačených plyných palív vo vozidlách. Nórska



TMU-W 004 je verziou novej série TMU-W špeciálne navrhutej pre vodíkové aplikácie



Vnútri kompaktného krytu odolného proti deformáciám sú dve paralelne umiestnené meracie trubice v tvare písmena U.

spoločnosť Nel Hydrogen už úspešne používa TMU-W 004 na svojich čerpacích staniciach.



Na rozdiel od tradičného tankovania na benzínovej čerpacjej stanici treba pri tankovaní vodíka zabezpečiť veľmi presné meranie teploty a tlaku. (Zdroj: pixabay/Heinrichs Messtechnik GmbH)

Špeciálne usporiadanie snímačov poskytuje presné výsledky

Aby prietokomer zapadol do úzkych výdajných stojanov Nel, bol navrhnutý podstatne užšie ako jeho predchodcovia. Vnútri kompaktného krytu odolného proti deformáciám sú dve paralelne umiestnené meracie trubice v tvare písmena U. „Budiaci systém spôsobuje, že meracie trubice vibrujú na svojej prirodzenej frekvencii. Keď médium preteká týmito trubicami, Coriolisov efekt spôsobuje ďalšie fázovo posunuté vychýlenie trubic,“ vysvetľuje G. Thometzki. „Senzory umiestnené v optimálnych bodoch meracích trubic zachytávajú tieto fázovo posunuté odchýlky a posielajú ich ako signály do prevodníka (nazývaného tiež vysielač) na ďalšiu analýzu. Z nich sa počíta aktuálny hmotnostný tok.“

Špeciálna architektúra prístroja, to znamená tvar meracích trubic a ideálne umiestnenie senzorov na trubicach, spolu s harmonizáciou ďalších komponentov, ako



Množstvo prietoku, ako aj iné údaje, napr. teplotu, možno vyhodnotiť pomocou impulzu alebo stavového výstupu prevodníka.

sú klinové doštičky, z neho robia obzvlášť citlivý a presný merací prístroj aj napriek hrubým stenám meracích trubíc. Toto masívnejšie vyhotovenie meracích trubíc je nevyhnutné na to, aby prístroj vydržal vysoký tlak 1 000 bar (skúšobný tlak je v skutočnosti 1 500 bar). Pevné, plne zvarované puzdro s vlnovkami s väčšou tuhosťou poskytuje dostatočnú ochranu vnútornému citlivému meraciemu prístroju.

Množstvo prietoku možno vyhodnotiť pomocou impulzu alebo stavového výstupu prevodníka. „Používateľ tiež získa informácie o teplote a voliteľne tiež o hustote. To sa dá použiť pri riadení kompresora na čerpanie vodíka, napríklad pri prepínaní na vyšší objem alebo naopak prerušení čerpania,“ dodáva G. Thometzki. Prevodník má dvojiadkový LCD displej, ktorý priamo zobrazuje hodnoty. Jednotka sa ľahko konfiguruje pomocou štyroch tlačidiel, ktoré sú na nej umiestnené. Medzi ďalšími funkciami môže používateľ definovať výstupy a vykonať analýzu chýb pomocou kláves. Prevodník môže byť v okružlom vyhotovení alebo inštalovateľný do rozvádzača. Kryt TMU-W 004 aj kryt prevodníka sú odolné proti tlaku a iskrovo bezpečné, čo v prípade úniku plynu pomáha predchádzať požiaru alebo výbuchu.

Simulácie a merania prietoku zaisťujú presnosť merania

Pri vývoji, výrobe a kalibrácii svojich meracích prístrojov využíva spoločnosť Heinrichs Messtechnik mnoho simulačných

a optimalizačných metód na zabezpečenie presnosti a spoľahlivosti za všetkých možných podmienok. „Prístroje na meranie vysokotlakových plynov, napr. vodíka, akým je aj nový prietokomer TMU-W 004 pre vodíkové čerpace stanice, prirodzene nemôžu byť výnimkou,“ vysvetľuje G. Thometzki. „Naopak pri vývoji modelu TMU-W 004 sme použili špeciálne vyvinuté vysoko presné simulačné metódy na návrh prúdenia a konštrukcie, ako sú FEM (metóda konečných prvkov), CFD (výpočtová dynamika tekutín) a FSI (interakcia kvapalín).“ Len tak bolo možné v TMU-W 004 splniť zdanlivo protichodné požiadavky na najvyššiu presnosť merania a extrémnu spoľahlivosť pri manipulácii s vysokotlakovými plynmi.

Presnosť merania tiež musela zostať vysoká napriek kolísaniu tlaku a teploty počas plnenia. „Skutočnosť, že TMU-W 004 nielenže spĺňa požiadavky OIML R 139 2018, ale ich významne prevyšuje hodnotením triedy presnosti 1,5 pre vodík, ukazuje, najmä v medzinárodnom porovnaní, čo vývojový tím TMU-W 004 dosiahol,“ hovorí na záver Dr. Thomas Chatzikonstantinou, technický riaditeľ spoločnosti Heinrichs Messtechnik.



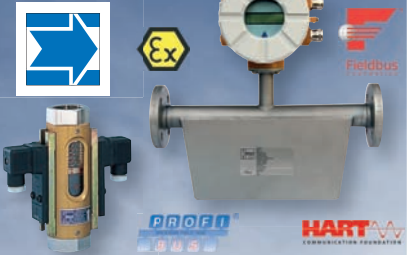
KOBOLD Messring GmbH
www.kobold.com

O spoločnosti Heinrichs Messtechnik

Spoločnosť Heinrichs Messtechnik GmbH založená v nemeckom Düsseldorfe v roku 1911 už viac ako sto rokov vyvíja a predáva prietokomery. Jedným z ťažiskových odvetí sa už na začiatku fungovania spoločnosti stal aj chemický a petrochemický priemysel; aj preto sa od 60. rokov minulého storočia začala orientovať na vývoj celokovových plavákových prietokomerov. V polovici 80. rokov sa Heinrichs Messtechnik stala prvou spoločnosťou v Európe, ktorá vytvorila hmotnostný prietokomer využívajúci Coriolisov efekt. V nasledujúcich rokoch svoje portfólio Coriolisových prietokomerov trvale rozširovala. V súčasnosti má spoločnosť svojich zákazníkov v rôznych odvetviach priemyslu vrátane chemického, ropného a plynárskeho, energetického, spracovateľského či strojárskeho. V roku 2008 sa spoločnosť Heinrichs Messtechnik stala súčasťou KOBOLD Group, vďaka čomu získala rozsiahlu predajnú sieť postavenú na pobočkách tejto spoločnosti v mnohých krajinách sveta. Vo svojej centrále v Cologne, ktorá zamestnáva niekoľko desiatok zamestnancov, stále sama vyvíja a vyrába všetky svoje produkty.

měření • kontrola • analýza

Průtokoměry



Teploměry



Tlakoměry

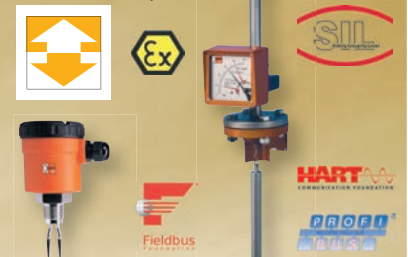


pH, vodivost, vlhkost, zákal



Naše výrobky = Vaše jistota, klid, bezpečí

Hladinoměry



KOBOLD Messring GmbH
Reprezentativní kancelář
Hudcova 78, 612 00 Brno

www.kobold.com

Tel.: +420 541 632 216

Mob. +420 775 680 213

e-mail: info.cz@kobold.com



Pripojte svoje meranie tlaku k budúcnosti

Ak sa pozrieme na zmeny, ktorými za posledných pár rokov prešli podniky v chemickom či petrochemickom priemysle, rýchlo si všimneme, že počet zariadení v oblastiach dôležitých z hľadiska bezpečnosti výrazne vzrástol. Zároveň sa neustále zvyšujú požiadavky na snímače nainštalované v takýchto prevádzkach. So všetkou tou zvyšujúcou sa bezpečnosťou však nesmieme zanedbávať aj prívetivosť a funkčnosť rozhrania človek – stroj. Aký dobrý je bezpečný snímač, ak ho môžu uviesť do prevádzky iba odborníci? S cieľom splniť všetky tieto požiadavky uviedla spoločnosť Endress+Hauser na konci roka 2020 novú generáciu známej rodiny Deltabar a Cerabar.

Zvýšte bezpečnosť procesov pomocou inteligentného prístupu

„SIL z výroby“ je výsledkom vývoja podľa normy IEC61508. Splnením tohto medzinárodného štandardu možno meracie prístroje použiť v aplikáciách SIL hneď po ich uvedení na trh. A to v homogénnej redundancii aj v aplikácii SIL3. Implementáciou normy IEC61508 zabezpečujú výrobcovia meracích prístrojov elimináciu rozsiahlejších testov priamo v prevádzke a súčasne znižujú akúkoľvek formu systematických chýb na minimum. Samotný snímač však nikdy nie je zodpovedný za všetky chyby v procese. Veľké množstvo chýb je tiež spôsobené nesprávnym, chybným uvedením do prevádzky alebo zmenami po uvedení do prevádzky. Aby sa zabránilo týmto chybám, je nový rad prístrojov na meranie tlaku spoločnosti Endress+Hauser vybavený riadenými pracovnými postupmi. Prevedú používateľa krok za krokom uvedením senzora do prevádzky a nastavením SIL a poskytnú potrebnú pomoc pri funkčných testoch SIL. Ak bol používateľ správne prevedený postupnosťou uvedenia do prevádzky, zariadenie vytvorí automaticky vygenerovaný kontrolný súčet (CRC). Ten obsahuje všetky parametre týkajúce sa bezpečnosti. Na prvý pohľad teda vidno, či bol parameter po uvedení do prevádzky zmenený alebo nie. Ďalšou funkciou, ktorá urýchľuje kontrolu počas prevádzky, je podsvietenie displeja. V prípade chyby sa zmení zo zelenej na červenú. Zmena farby umožňuje operátorovi okamžite zaznamenať poruchy bez toho, aby musel otvoriť štruktúru ponuky prístroja.

Zvýšená produktivita prostredníctvom digitálne optimalizovaných procesov

V dnešnej dobe sa musia používatelia zaoberať nielen veľkým počtom meracích prístrojov, ale aj širokou škálou výrobcov. Intuitívne ovládanie je preto obrovskou úľavou v každodennom živote. S novou generáciou Cerabar a Deltabar od spoločnosti Endress+Hauser môže používateľ ťažiť z intuitívnej parametrizácie. Vďaka inštalovanému rozhraniu Bluetooth možno ľahko a bezpečne ovládať zariadenia, ktoré boli predtým ťažko prístupné alebo boli v nebezpečných zónach.

Napriek všetkému dosiahnutému pokroku by sa bezpečnosť údajov v dnešnom svete nemala podceňovať. Komunikácia Bluetooth spoločnosti Endress+Hauser je založená na špeciálnom protokole, ktorý spĺňa vysoké bezpečnostné požiadavky aj na priemyselne použitie. Protokol Bluetooth otestoval Fraunhofer Institute AISEC. Na konci všetkých testov bol protokol a algoritmus ohodnotený úrovňou ochrany vysoká. To znamená, že pokusy o manipuláciu počas spojenia medzi aplikáciou a zariadením možno takmer úplne vylúčiť. Okrem samotnej bezchybnej prevádzky prístroja je mimoriadne dôležitá aj informácia o dostupnosti zariadenia. S elektronickým štítkom (RFID alebo QR kód) má používateľ možnosť zobrazíť všetky informácie špecifické pre dané zariadenie v reálnom čase. To zahŕňa nielen dokumentáciu zariadenia, ale aj dostupnosť produktu a vhodné náhradné diely pre zariadenie.



Vďaka zmene farby displeja a jedinečnému chybovému kódu môže používateľ rýchlo a ľahko zistiť, či na snímači nie je chyba.



Snímače s rozhraním Bluetooth možno pohodlne ovládať prostredníctvom mobilných zariadení, ako sú napríklad smartfóny alebo tablety. Manipulácia je preto oveľa flexibilnejšia ako pri tradičnom uvádzaní do prevádzky pomocou počítača.

Odomknite svoj potenciál IIoT

Dávno sú preč časy, keď nová generácia zariadení dokázala presvedčiť iba vyššou presnosťou, rýchlejšími procesormi alebo novými typmi komunikácie. Digitálne inovácie sa zameriavajú najmä na jednu vec – zjednodušenie každodennej práce používateľa. Jedným zo spôsobov, ako zjednodušiť prácu používateľa, je poskytnúť prehľad o jeho procese založený na údajoch. Na oplátku možno tieto prehľady použiť na optimalizáciu výrobných procesov. V spoločnosti Endress+Hauser umožňuje špeciálnu transparentnosť technológia Heartbeat, ktorá sa v posledných rokoch úspešne presadila aj do ďalších meracích prístrojov. Koncept je založený na troch pilieroch: diagnostike, overovaní a monitorovaní.

Časť venovaná diagnostike obsahuje funkciu nepretržitej autodiagnostiky prevodníkov tlaku. Týmto spôsobom sa dosahuje pokrytie diagnostiky na viac ako 95 %. Ak zariadenie zistí poruchu, informuje operátora prostredníctvom štandardizovaných stavových správ NAMUR a prostredníctvom rozšíreného chybového kódu informuje, aké opatrenia treba podniknúť na uvedenie zariadenia do funkčného stavu.

Vďaka funkcii overovania má používateľ možnosť vytvoriť overovací protokol bez prerušenia výrobného procesu a informovať sa tak o správnej funkcii zariadenia. Pracovníci údržby tak presne vedia, na čo sa majú v nasledujúcej revízii prístroja sústrediť. To ušetrí značné množstvo času počas plánovaných odstávok.

Funkcia monitorovania v rámci technológie Heartbeat deteguje nezrovnalosti v procese. Zaznamenávaním nameraných premenných, ako sú tlakové špičky spôsobené vodnými a parnými rázmi, je operátorovi poskytnutá nevyhnutná databáza na vykonávanie prediktívnej údržby prevádzkových zariadení. Okrem toho možno v začiatočnom štádiu zistiť odchýlky odporu slučky a upchatých impulzných potrubí. To všetko výrazne zlepšuje pochopenie procesu údržby a umožňuje jej presné plánovanie.

Všetky výhody na prvý pohľad

Spoločiteľné a bezpečné:

- vývoj podľa IEC 61508,
- automatické kontrolné súčty po procedúre blokovania SIL,
- vedené sekvencie na blokovanie SIL a kontrolné testy.

Jednoduché ovládanie pre používateľa:

- intuitívne uvedenie do prevádzky pomocou rozhrania Bluetooth,
- ovládanie optickými klávesmi bez otvárania krytu,
- HistoROM zaisťuje ľahký prenos parametrov.

Pripravte sa na budúcnosť vďaka technológii Heartbeat:

- overenie v nainštalovanom stave bez prerušenia procesu,
- 24/7 samodiagnostika prístroja,
- monitorovanie parametrov na zlepšenie kvality procesu.



Endress+Hauser 
People for Process Automation

TRANSCOM TECHNIK, spol. s r. o.

Výhradné zastúpenie Endress+Hauser pre SR
Bojnická 18, P. O. BOX 25
830 00 Bratislava 3
Tel.: +421 2 3544 8800
info@transcom.sk
www.transcom.sk

Niektoré problémy spojené s procesnými analyzátorami

Z hľadiska bezpečnosti a efektívnosti spojených procesov zohrávajú analyzátory plynov často rozhodujúcu úlohu. Aj preto treba poznať niektoré výzvy, ktoré s ich správnym výberom súvisia. Väčšina analyzátorov a pridružených zariadení môže byť, bohužiaľ, problematická z hľadiska prevádzky a údržby: pomalá reakcia, interferencia plynového pozadia, „otrávené“ katalyzátory, vlhkosť v snímači, údržba systémov náročná na extrakciu a úpravu vzoriek a pod. V nasledujúcom článku uvádzame niektoré výzvy týkajúce sa bežných analyzátorov plynov.



Pomalá reakcia v aplikáciách kritických z hľadiska bezpečnosti

Aby sa zabránilo výbuchom, musí byť hladina kyslíka v mnohých procesoch prísne kontrolovaná; preto je rýchlosť reakcie analyzátoru prvoradá. Výkonné a prepracované extrakčné analyzátory vyžadujú manipuláciu so vzorkami a ich úpravu – to nejaký čas trvá. Narušenie hladiny kyslíka treba zistiť vtedy, keď k nemu dôjde, takže extrakčné meranie (reakčný čas T90 viac ako 15 sekúnd) nie je tou správnou voľbou.

Úprava vzorky

Mnoho analyzátorov plynov, napríklad NDIR, vyžaduje systémy úpravy vzduchu na odstránenie prachu, kondenzátu a/alebo nižšej teploty vzorky. Pre niektoré analyzátory môže byť aj mierna porucha systému úpravy katastrofálna. V prípade paramagnetických analyzátorov kyslíka spôsobí vlhkosť jemnej mechanickej rotujúcej časti prístroja okamžité zastavenie činnosti analyzátoru.

Chyba merania spôsobená plynovým pozadím

Spektrofotometre ako NDIR, UV/Vis alebo FTIR môžu merať súčasne širokú škálu plynov. Sofistikované spektrofotometre však musia zohľadňovať aj typický rozsah plynového pozadia, aby mohli vytvoriť špeciálny algoritmus, ktorý determinuje samotné meranie. Len čo sa však jeden predpoklad stane neplatným (napríklad prítomnosť nového druhu v zmesi plynov, ktorý sa neočakával), analyzátor môže byť „zmätený“ a merať nesprávne. Problémy s paramagnetickými analyzátorami nastávajú, keď procesný plyn obsahuje neočakávané alebo premenlivé množstvo inej magnetickej látky; tiež to spôsobí nesprávne meranie.

Častá kalibrácia a údržba

Analyzátory ako NDIR a katalytické snímače CO vyžadujú pravidelnú kalibráciu, bežne aj na týždennej báze. Kalibrácia je nielen časovo náročná, vyžaduje aj odpojenie analyzátoru, takže meranie nie je k dispozícii. Analyzátory plynov majú tendenciu byť zložité, takže sa môžu aj kaziť. Neplánované odstávky výroby pri čakaní na servisných technikov sú frustrujúce a náhradné diely sú drahé.

Nápomocné môže byť udržiavanie zásob náhradných dielov priamo v podniku, ale to je tiež nákladné a aj tak to vyžaduje vykonanie opravy kvalifikovaným technikom – zamestnancom daného podniku, alebo čakanie na externého servisného technika.

Strata vycentrovania

Spektroskopia s nastaviteľným diódovým laserom (TDL) rýchlo nahrádza analyzátory na báze oxidu zirkoničitého, katalytické analyzátory CO a NDIR, paramagnetické a ďalšie typy analyzátorov. TDL je bezkontaktná technológia merania in situ: analyzátor je inštalovaný priamo v procesnom potrubí alebo nádobe; preto je reakčný čas iba pár sekúnd. A keďže sú bezkontaktné, vo väčšine prípadov ich neovplyvňuje prítomnosť kondenzátov, prachu a vlhkosti.

No aj táto minca má dve strany. Väčšina TDL sa skladá z dvoch častí: laserového zdroja svetla a prijímača. Tieto dve jednotky musia byť nainštalované oproti sebe v procesnom potrubí/nádobe a musia byť presne vycentrované, aby sa zabezpečilo, že sa do malého prijímača dostane dostatočné množstvo laserového svetla. Počas inštalácie môže byť veľmi ťažké zabezpečiť vycentrovanie pred začiatkom a počas procesu. Ak dôjde k deformácii potrubia alebo nádoby teplom, je často potrebné nové nastavenie.

Ak treba jednotky demontovať a znova nainštalovať zakaždým, keď je analyzátor kalibrovaný/overovaný/servisovaný, bude potrebné znova vykonať nastavenie. Aj na to sa však našlo riešenie. Existujú procesné plynové analyzátory, napr. rad GPro 500 TDL od spoločnosti METTLER TOLEDO, ktoré majú laserový zdroj aj prijímač umiestnený v jednom puzdre. Priestor na extrakciu vzorky má svoj vlastný priezor a analyzátor toleruje prítomnosť vlhkosti či prachu v meranom médiu. Prítomnosť vodíka na plynovom pozadí nemá navyše žiaden vplyv na presnosť merania.

Zdroj: 5 Problems with Gas Analyzers and the Technology That Prevents Them. METTLER TOLEDO Group, White Paper. [online]. Publikované máj 2018. Citované 12. 1. 2021. Dostupné na: <https://www.mt.com/es/en/home/library/white-papers/process-analytics/process-gas-analyzer.html>.

-tog-



Kalibrácia tlakových spínačov

Tlakové spínače sú veľmi časté prístroje v procesnom priemysle, pričom v praxi je k dispozícii niekoľko druhov. Rovnako ako ďalšie prístroje, aj tlakové spínače musia byť kalibrované, aby sa zabezpečila ich presnosť a spoľahlivosť. Kalibrácia spínačov je o niečo ťažšia ako kalibrácia meracích prevodníkov. Nesprávny spôsob kalibrácie môže spôsobiť veľa chýb vo výsledku kalibrácie. V tomto článku sa pozrieme na to, ako správne kalibrovať tlakové spínače. Kým sa pustíme do procesu kalibrácie, prediskutujeme niektoré základné charakteristiky a terminológiu tlakových spínačov.

Ako funguje tlakový spínač?

Stručne povedané, tlakový spínač je zariadenie, ktoré meria tlak a má naprogramovanú funkciu elektrického spínača, ktorý pracuje pri určitom tlaku. Napríklad môže byť nastavený tak, že keď nie je pripojený žiadny tlak (spínač je otvorený do atmosféry) spínač je zopnutý, ale keď tlak presiahne 70 kPa, spínač sa otvorí. Opäť keď tlak klesne pod 70 kPa, spínač sa zatvorí.

Terminológia tlakových spínačov

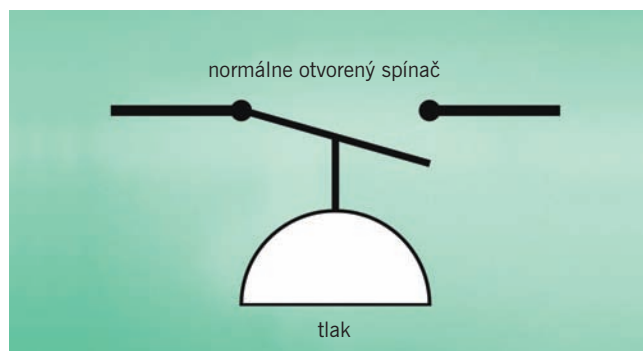
Najskôr veľmi stručne o súvisiacej terminológii.

Normálne otvorený/normálne zatvorený

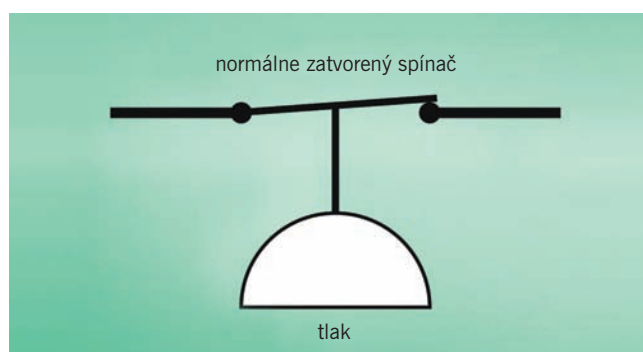
Niektoré spínače majú svorky spínača otvorené, keď nie je pripojený tlak, nazývajú sa normálne otvorené (NO – Normally-Open). Opakom sú normálne zatvorené (NC – Normally-Closed) spínače. Výber závisí od toho, aký obvod chcete ovládať zvoleným spínačom. Čo je „normálne“? Sú diskusie o definícii spínača normálne otvoreného/zatvoreného. Obvykle sa definuje ako „normálny“ stav, v ktorom je výstup tlakového spínača, keď nie je pripojený tlak, t. j. spínač nemá žiadnu fyzickú stimuláciu. Iní môžu definovať „normálny“ stav ako stav, v ktorom je spínač počas normálnej prevádzky procesu.

Normálne otvorený spínač je otvorený, keď nie je pripojený tlak. Ak je vyvíjaný dostatočný tlak, spínač sa zatvára (obr. 1).

Normálne zatvorený spínač je zopnutý, keď nie je pripojený tlak. Ak je vyvíjaný dostatočný tlak, spínač sa otvorí (obr. 2).



Obr. 1



Obr. 2

Spínač má vždy nejaké mŕtve pásmo (spínací tlakový rozdiel označovaný aj ako hysteréza), čo je rozdiel medzi dvoma pracovnými bodmi (otvárací a zatvárací bod). Hysteréza je nutná, pretože ak by sa spínač otváral a zatváral v rovnakom bode, mohlo by to viesť k vzniku oscilácií na tejto hodnote tlaku. Tiež by to mohlo spôsobiť zapínanie a vypínanie obvodu vysokou frekvenciou, ak by spínač nemal hysterézu. Napríklad normálne otvorený (NO) tlakový spínač sa môže zatvárať pri tlaku 70 kPa a znovu sa otvárať pri tlaku 65 kPa, takže hysteréza je 5 kPa.

Niektoré spínače pracujú pri stúpajúcom tlaku, iné pri klesajúcom tlaku. Samozrejme, pri zvyšovaní tlaku získate vždy jednu z funkcií a pri znižovaní druhú, ale primárne požadovaná funkcia sa udeje jedným smerom. Existujú tlakové spínače, ktoré pracujú v rôznych tlakových režimoch: pretlak, podtlak, absolútny tlak, diferenčný tlak.

Niektoré staršie spínače sú mechanické (alebo dokonca pneumatické), takže vnútri spínača tlak spôsobuje zmenu stavu spínača. Novšie typy sú zväčša elektronické alebo digitálne, takže merajú tlak a riadia spínací výstup zodpovedajúcim spôsobom. Mnoho moderných prepínačov je programovateľných, takže je ľahké nastaviť požadované pracovné body. Zatiaľ čo mechanické spínače nepotrebujú napájanie, elektrické naopak potrebujú. Pri výbere typu spínača treba zväžiť situáciu, že by zlyhalo napájanie alebo že by sa uvoľnil kábel, stav spínača by mal zostať bezpečný. Bezpečnostný spínač by mal byť nakonfigurovaný tak, aby sa v prípade uvoľnenia kábla spustil alarm. Napríklad ak je spínač normálne otvorený, nič si nevšimnete, ak sa kábel uvoľní, spínač je stále otvorený, ale nevykoná požadovanú akciu, keď sa spínač zatvára. Mali by ste to navrhnuť tak, aby to bolo bezpečné pri poruche.



Hovoríme tiež o elektromechanických (dry switch) a elektronických (wet switch) spínačoch. Elektromechanický spínač má kontakty otvorené alebo zatvorené, takže funguje ako mechanický spínač. Elektronický spínač má dve rôzne hodnoty napätia predstavujúce dva výstupné stavy. Výstupom elektronického spínača môže byť napätový signál s dvoma úrovňami, prúdový signál alebo signál typu otvorený kolektor. Funkciu spínača môže niekedy plniť aj riadiaci systém tým, že meria prúdový signál z meracieho prevodníka a má naprogramovanú spínaciu funkciu na reguláciu niečoho na základe úrovne signálu. V praxi majú priemyselné spínače často zdvojené spínacie kontakty, ktoré možno programovať osobitne.

Bezpečnostné tlakové spínače

Bezpečnostné spínače sa používajú v bezpečnostných prístrojových systémoch (SIS – safety instrumented systems) a majú určitú bezpečnostnú klasifikáciu. Aj ich kalibrácia podlieha regulácii. Veľkým rozdielom pri týchto spínačoch je, že zostávajú statické väčšinu času bez toho, aby niekedy zafungovali. Takže pri bežnom používaní neprepínajú medzi otvoreným a zatvoreným stavom, čakajú na

dosiahnutie úrovne bezpečnostného alarmu a potom začnú pracovať. Vzhľadom na to, že tieto spínače fungujú zriedkavo, existuje riziko, že budú zaseknuté a nebudú pracovať, keď by mali. Pri kalibrácii ich pred vlastným meraním nerozcvičujte, namiesto toho zachyťte prvý bod, keď spínač zareaguje. Môže sa stať, že prvá akcia bude vyžadovať vyšší tlak ako operácie po niekoľkých prepnutiach. Bežné spínače sa pred kalibráciou zvyčajne niekoľkokrát rozcvičia tlakom, to by sa však nemalo robiť pri bezpečnostných spínačoch. Pri bezpečnostnom spínači je prevádzkový bod kritický, ale bod deaktivácie niekedy nie je relevantný a nepotrebuje byť ani kalibrovaný.

Ako kalibrovať tlakové spínače

Príprava a bezpečnosť

Ak je spínač nainštalovaný v procese, je veľmi dôležité uistiť sa, že je izolovaný od tlakového vedenia. Tiež musíte zabezpečiť odpojenie akéhokoľvek obvodu, ktorý je ovládaný týmto spínačom – nechcete predsa, aby sa veľké ventily začali otvárať/zatvárať, aby sa spustili čerpadlá alebo bezpečnostný alarm. Niektoré spínače môžu mať pripojené sieťové napätie alebo iné nebezpečné napätie na svorkách spínača, keď sa otvára, takže sa uistite, že je odpojený.

Tlaková rampa

Ak chcete kalibrovať tlakový spínač, musíte generovať pomaly sa meniacu tlakovú rampu prechádzajúcu cez pracovné body spínača. V závislosti od typu spínača musíte najskôr vygenerovať vhodný tlak na spustenie kalibrácie. Často môžete začínať na atmosférickom tlaku, ale v niektorých prípadoch musíte vygenerovať vysoký tlak a začať pomaly znižovať tlak smerom k pracovnému bodu. Prípadne budete musieť zaistiť vákuum, aby ste mohli začať. To záleží na spínači, ktorý sa má kalibrovať. Sú rôzne spôsoby zabezpečenia vstupného tlaku. Môžete použiť kalibračnú ručnú pumpu s jemným nastavovaním tlaku, rozvod dielenského vzduchu s presným regulátorom tlaku alebo automatický regulátor tlaku. Podstatné je zabezpečiť pomalý nábeh tlaku, aby ste zaregistrovali jeho presnú hodnotu, pri ktorej spínač zareagoval. Ak sa tlak mení príliš rýchlo, nemôžete presne zachytiť tlakový bod, keď bol spínač v činnosti. Samozrejme, niektoré nástroje (napríklad Beamex MC6) môžu automaticky zachytiť presnú hodnotu tlaku v okamihu, keď spínač zmenil svoj stav. V každom prípade nezabudnite, že keď sa blížite k pracovným bodom spínača, tlak sa musí meniť veľmi pomaly! Tlak môžete meniť rýchlejšie, pokiaľ nie ste blízko pracovným bodom.

Meranie výstupu spínača

Potrebujete nejaký nástroj na meranie spínacích svoriek. Keď to je elektromechanický spínač, s výstupom otvorený a zatvorený, môžete použiť ohmmeter. Ak je to elektrický výstup, musíte nájsť prístroj, ktorý dokáže merať tento výstup. V niektorých prípadoch to môže byť voltmeter alebo ampérmeter. Pri elektrických výstupoch je niekedy ľahšie nájsť spôsob merania výstupu. Mali by ste byť schopní rozpoznať dva stavy výstupu a zistiť, kedy sa stav zmení. Pomocou niektorých nástrojov, ktoré umožňujú automaticky zachytiť zmenu stavu, môžete naprogramovať zodpovedajúcu spúšťačiu úroveň vhodnú pre príslušný spínač. Takto funguje Beamex MC6.

Zachytenie pracovných bodov

Pri kalibrácii spínača musíte zachytiť vstupný tlak presne v okamihu, keď sa zmení stav výstupu. Môžete sa pokúsiť zachytiť vstupný tlak manuálne, napr. keď sa zmení stav spínača, zastavíte rampu a odčítate vstupný tlak (na prístroji/kalibrátore, ktorý meria vstupný tlak). S najväčšou pravdepodobnosťou tam bude určité oneskorenie dané vašimi reflexmi, takže tlak bude iný ako v okamihu prepnutia. To je hlavný dôvod, prečo musí byť zmena vstupného tlaku veľmi pomalá.

Niektoré zariadenia dokážu automaticky zachytiť vstupný tlak v rovnakom okamihu, keď sa zmení stav výstupu spínača. Netreba dodávať, že kalibrátory Beamex MC6 to dokážu. Kalibrátor MC6 dokáže interpolovať medzi hodnotami meraného tlaku. Ako to funguje? Digitálne zariadenie na meranie tlaku meria tlak niekoľkokrát za sekundu. Môže sa stať, že spínač zareaguje práve medzi dvoma

po sebe nasledujúcimi hodnotami tlaku. V takom prípade kalibrátor MC6 interpoluje medzi dvoma po sebe nasledujúcimi hodnotami merania tlaku, aby ste dostali presnú hodnotu tlaku v momente zmeny stavu spínača.

Oneskorený výstup

Niektoré priemyselné prepínače môžu mať na výstupe pridané oneskorenie, aby nefungovali príliš rýchlo. Mali by ste zistiť, či má váš spínač nastavené oneskorenie, pretože potom treba vykonať kalibráciu ešte pomalšie ako zvyčajne. S určitým nastaveným oneskorením, kým sa výstup prepne, vstupný tlak je už ďaleko od skutočného bodu, ktorý spustil prepnutie výstupu.

Postup kalibrácie tlakového spínača

Uvádzame stručný zoznam krokov pri kalibrácii tlakového spínača:

1. Z dôvodu bezpečnosti uvoľnite tlak a odpojte spínač.
2. Pripojte zdroj tlaku a tlakový kalibrátor na vstup spínača.
3. Pripojte zariadenie na meranie stavu na výstup spínača.
4. Spínač niekoľkokrát precvičte – zaťažiť na plný tlak a späť na nulu. Neplatí pri bezpečnostných spínačoch!
5. Zvyšujte normálne tlak do blízkosti pracovného bodu spínača.
6. Veľmi pomaly zvyšujte tlak nad pracovný bod spínača, kým sa prepne výstup spínača. Zapište hodnotu tlaku pri prepnutí.
7. Veľmi pomaly sa vracajte s tlakom späť na pracovný bod spínača, až kým sa zmení stav spínača. Zapište hodnotu tlaku pri spätnom prepnutí.
8. Vykonajte požadovaný počet opakovaných meraní – opakujte dva predchádzajúce kroky.
9. Odvzdušnite tlak.
10. Odpojte skúšobné zariadenie.
11. Vráťte spínač späť do prevádzky.

Prírodzene, musíte dokumentovať výsledky kalibrácie spínača. Musíte tiež vypočítať namerané chyby a porovnať ich s maximálnou povolenou toleranciou pre tento spínač, aby ste videli, či spínač vyhovel alebo nevyhovel pri kalibrácii. Ak spínač pri kalibrácii nevyhovel, musíte ho nastaviť alebo vymeniť za iný. Aj keď spínač pri kalibrácii vyhovel, mali by ste analyzovať, aká veľká bola chyba. Ak bola chyba blízko tolerančného limitu, alebo ak sa od poslednej kalibrácie veľmi posunula, je dobré spínač nastaviť, aby sa predišlo chybnému výsledku pri ďalšej kalibrácii.

Ako pri každej kalibrácii na základe histórie kalibračných výsledkov by ste mali zvážiť, či treba meniť rekalibračný interval. Nechcete predsa zbytočne míňať zdroje tým, že budete robiť kalibráciu príliš často, ale tiež nechcete dostať nevyhovujúci výsledok kalibrácie tým, že budete kalibrovať v príliš dlhých intervaloch. Nevyhovujúci

výsledok kalibrácie by mal vždy vyvolať preverenie možných dôsledkov. To môže byť drahé a náročné na prácu.

Dokumentácia, metrologická nadväznosť, neistota kalibrácie

Dokumentácia je zahrnutá vo formálnej definícii kalibrácie, takže je nevyhnutnou súčasťou každej kalibrácie. To platí aj pri kalibrácii tlakových spínačov, spravidla vo forme kalibračného certifikátu.

Použitie kalibračné zariadenie má mať zaistenú platnú metrologickú nadväznosť na príslušné etalóny, inak kalibrácia nezabezpečuje nadväznosť kalibrácie spínača.

Dôležitou súčasťou každej kalibrácie je neistota merania pri kalibrácii. Ak nie je kalibračné zariadenie (a použitá metóda a postup kalibrácie) dostatočne presné na kalibráciu daného tlakového spínača, potom kalibrácia nemá veľký význam. Aký zmysel by malo používať kalibrátor s presnosťou 2 % na kalibráciu jednopercenového prístroja?

Ďalšie informácie a diskusie o tom, ako často by sa mali prístroje kalibrovať, ako vyhodnocovať výsledky meraní, neistotu a ďalšie nájdete na blogu Beamex: <https://blog.beamex.com/>. K dispozícii sú aj videá na youtube kanáli Beamex: <https://www.youtube.com/user/BeamexCalibration>

Beamex ponúka riešenie kalibrácie tlakových spínačov

Kalibrátory radu MC6 môžu vykonávať dokumentovanú kalibráciu tlakových spínačov poloautomaticky s tlakovou ručnou pumpou alebo úplne automaticky s tlakovým regulátorom/kalibrátorom. Pre elektronickú dokumentáciu možno výsledky kalibrácie tlakového spínača z kalibrátora nahráť do softvéru na správu kalibrácií.



Pozriete si video o kalibrácii tlakových spínačov.

www.beamex.com



Beamex MC6-T

Nový revolučný kalibrátor teploty

www.beamex.com
info@beamex.com

beamex
A BETTER WAY TO CALIBRATE

- Beamex MC6-T je extrémne univerzálny prenosný automatizovaný systém na kalibráciu teploty.
- Kombinuje v sebe technológiu najmodernejšej kalibračnej teplotnej pecky a multifunkčného prevádzkového kalibrátora a komunikátora Beamex MC6.
- Ponúka univerzálnosť, ktorej sa žiadny iný kalibrátor teploty nevyrovná.

Kalibrátory, s.r.o.

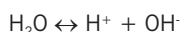
info@kalibratory.sk
www.kalibratory.sk

Meranie pH ovplyvňuje kvalitu produktov aj bezpečnosť procesov



Približne tretina všetkých meraní súvisiacich s kvalitou procesov predstavuje meranie pH. Práve preto sú spoľahlivé pH senzory a prevodníky extrémne dôležité pre optimalizáciu technologických celkov a bezpečnosť procesov. Senzory a prevodníky pH sa používajú v mnohých odvetviach, napr. v chemickom, potravinárskom, nápojovom, farmaceutickom, ropnom a plynárenskom priemysle či ťažkom strojárstve, pri úprave a čistení vôd a v elektrárenských prevádzkach. Výber senzorov závisí od danej aplikácie. V tomto článku sa zameriame na exaktnejšie metódy merania pH a vynecháme orientačné stanovenie založené na subjektívnom posúdení (vyfarbenie papierika a pod.).

Molekula vody má tú vlastnosť, že vo vodných roztokoch disociuje na dve iónové zložky:



H^+ sa nazýva vodíkový ión alebo protón, OH^- je označovaný ako hydroxidový ión. Hodnota pH opisuje aktivitu vodíkových iónov vo vodných roztokoch. Pohybuje sa v rozmedzí -1 až 15. Roztoky sa podľa tejto stupnice označujú ako kyslé, zásadité alebo neutrálne. Ak nie je roztok ani kyslý alebo zásaditý, je neutrálny. Tomu zodpovedá na stupnici pH hodnota 7. Kyslý znamená zvýšenú aktivitu vodíkových iónov a hodnoty pH nižšie ako 7. Zásadité roztoky sa vyznačujú zníženou aktivitou vodíkových iónov, resp. zvýšenou aktivitou hydroxidových iónov a hodnotami pH vyššími ako 7.

Stupnica pH má logaritmický priebeh. Zmena o jednotku pH znamená v roztoku 10-násobné zvýšenie alebo zníženie aktivity vodíkových iónov. To vysvetľuje, prečo sa agresivita roztoku rapídne zväčšuje so zvyšujúcim sa odstupom od neutrálneho bodu. Na stanovenie pH existujú elektrochemické pH meracie systémy, testovacie tyčinky, indikátory alebo kolorimetre. Z týchto postupov poskytuje najpresnejšie výsledky iba

elektrochemické meranie. Ako senzor slúži pH merací článok.

Merací článok pH je elektrochemický senzor pozostávajúci z meracej a referenčnej elektródy. Meracia elektróda je najčastejšie vyrobená zo špeciálneho skla, ktoré je vďaka vlastnostiam svojho povrchu obzvlášť citlivé na vodíkové ióny. Vnútorňá náplň tvorí roztok pufru s pH 7. Ponorenie do meraného roztoku vyvolá zmeny potenciálu na meracej elektróde v porovnaní s referenčnou elektródou. Tieto zmeny zaznamená merací prístroj a prepočíta na hodnotu pH.

Určenie hodnoty pH

Hodnotu pH (odborne nazývanú vodíkový exponent, z angl. potential of Hydrogen) nemôžeme merať priamo, ide spravidla o elektrické meranie neelektrickej veličiny na elektrochemickom princípe. Merací reťazec má v takom prípade dva hlavné články – milivoltmeter (pH meter) a pH sondu generujúcu napätie v závislosti od pH vzorky, do ktorej je ponorená.

Definícia hodnoty pH je daná ako záporne vzatý logaritmus aktivity vodíkových iónov.

$$\text{pH} = -\log a_{\text{H}^+} \quad (1)$$

Hodnotu pH možno určiť potenciometricky podľa Nernstovej rovnice:

$$E = E_0 + 2,303 \frac{RT}{F} \log a_{\text{H}^+} \quad (2)$$

- E – merané napätie,
- E_0 – normálne napätie pri aktivite = 1 mol/l,
- R – plynová konštanta,
- T – absolútna teplota v Kelvinoch,
- F – Faradayova konštanta,
- H^+ – aktivita v roztoku

Kalibrácia elektródy

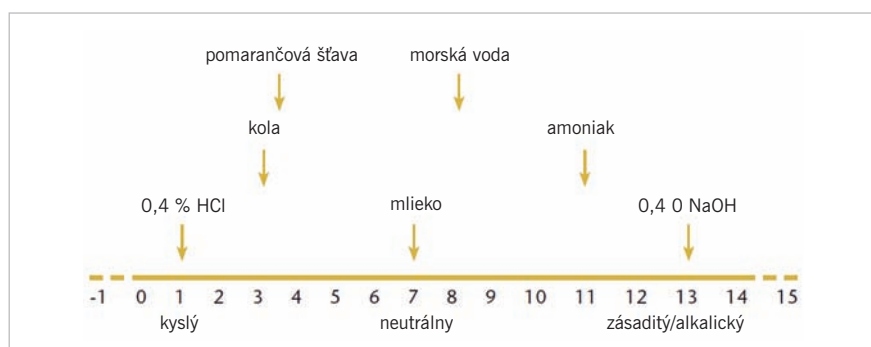
Správne meranie pH musíme vždy začať kalibráciou pH sondy, pričom kalibráciu treba v pravidelných intervaloch počas životnosti pH sondy opakovať. Pri kalibrácii zadáme východiskové podmienky programu na výpočet hodnoty pH do pamäti pH metra. Kalibráciu musíme vykonať min. v jednom bode, ale odporúča sa kalibrácia dvoj- alebo trojbodová. Najčastejšie sa uspokojíme s kalibráciou v dvoch bodoch. Tak určujeme dva hlavné faktory sondy, ktoré okrem iného slúžia aj na jej ohodnotenie:

1. asymetrický potenciál, t. j. nulový bod (obr. 2),
2. strmnosť elektródy (slope) (obr. 3).

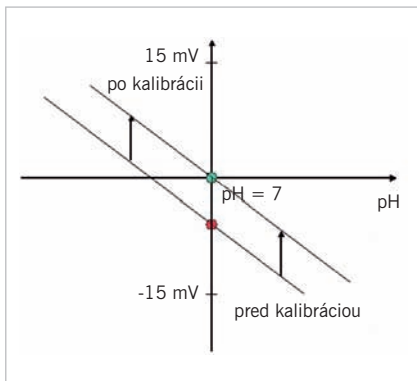
Z uvedeného je zrejmé, že v takomto prípade potrebujeme na kalibráciu dva kalibračné pH štandardy, tzv. pH pufré, napr. pH 4 a 7.

Životnosť pH sondy

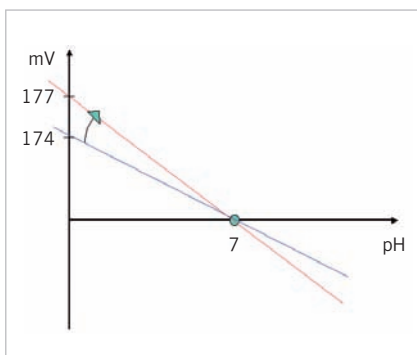
Jednoznačne nemožno stanoviť tento parameter, pretože silne závisí od podmienok merania, teploty, chemickej a mechanickej agresivity vzorky či od údržby. Sklo membrány starne napr. rýchlejšie pri vyššej teplote. Usadeniny a cudzie povlaky na povrchu elektródy spôsobujú menšiu citlivosť H^+ , reakčný čas je potom väčší. Pri meraní pri



Obr. 1



Obr. 2 Nulový bod: kalibrácia a nastavenie. Po kalibrácii sa kalibračná krivka posunie paralelne k pH 7,00. Tento posun predstavuje asymetrický potenciál.



Obr. 3 Korekcia strmosti. Kalibrácia s druhým pufrum udáva strmost, ktorá je elektronicky natočená do pH = 7,00 pri 59,16 mV/pH.

20 °C je životnosť sondy 1 rok, pri 80 °C len 6 týždňov (pri stálom meraní). Môžeme sa však naopak stretnúť so sondou, ktorá meria a má ešte slušné parametre aj po dvoch rokoch. Výrobcovia väčšinou poskytujú záruku v rozsahu 6 až 18 mesiacov, niekedy s rôznymi výhradami a obmedzeniami.

Pufre

Sú kalibračné vodné roztoky alebo špeciálne soli, ktoré nie sú úplne disociované a zaručujú definovanú hodnotu pH, spravidla tabuľkovú pri rôznych teplotách. Malý prídavok H⁺ alebo OH⁻ iónov neohrozí pH hodnotu týchto roztokov. Treba si však uvedomiť, že vodivostné štandardy nie sú pH pufre! Všeobecná presnosť najčastejšie používaných technických pufrův je ±0,02 pH.

Stručné závery pre kalibráciu

- Elektróda generuje napätie v závislosti od hodnoty pH v roztoku.
- Hodnota pH sa spočíta v závislosti od napätia.
- Pri výpočte treba poznať dva faktory o elektróde: nulový bod/asymetrický potenciál a strmost.
- Tieto faktory sa určujú pri kalibrácii pomocou pufrůvých roztokov s definovanou hodnotou pH.
- Používajte iba čerstvé pufre a iba raz.
- Vlastnosťou každej elektródy je, že mení svoje technické parametre v čase, pH sonda starne, aj keď ju nepoužívame.

- Aby bolo meranie presné a reprodukovateľné, nevyhnutnosťou je pravidelná kalibrácia.
- Frekvencia kalibrácie závisí od druhu vzorky a okolností merania.
- Dlhšie nepoužívané sondy alebo úplne nové sa musia pred použitím nakalibrovať.
- Snahou by mala byť kalibrácia za podmienok čo najbližších skutočnému meraniu.

Ako už bolo uvedené, parameter teploty je pri meraní veľmi dôležitý. Znamená to teda, že ak chceme exaktne stanoviť pH, musíme merať aj teplotu? Áno, je to tak, dnešné pH sondy sú často vybavené integrovaným teplotným snímačom a slušný pH meter má spravidla aj teplotný merací vstup, do ktorého možno zapojiť aj externý snímač teploty. Ak to tak nie je, mali by sme mať aspoň možnosť zadať teplotu manuálne. Každá vzorka má svoju vlastnú teplotnú/pH charakteristiku (teplotný koeficient). Teplotná závislosť vzoriek nie je bežne známa (s výnimkou pH pufrův).

Vlastnosti pH metra

Popri troch najčastejšie uvádzaných parametroch v technických dátach, rozsahu merania, presnosti a rozlíšení, je dobré mať na zreteli aj ďalšie parametre.

Teplotná kompenzácia

Teplotná kompenzácia umožňuje korigovať vplyv teploty na strmost elektródy. Tento vplyv môže korigovať pomocou automatickej alebo manuálnej teplotnej kompenzácie a táto možnosť býva udávaná ako jeden zo sledovaných parametrov pH metra.

0 °C = 54,2 mV/pH jednotku
 25 °C = 59,2 mV/pH jednotku
 50 °C = 64,1 mV/pH jednotku
 75 °C = 69,1 mV/pH jednotku

Kontrola driftu

Pri spustení merania hodnoty na displeji kolíše a meraný signál sa začína ustáľovať po určitom (reakčnom) čase. Aby sme mali istotu, že neukončíme meranie skôr, ako sa dosiahne kritérium stability meraného signálu, a nezačítame tak výsledok neznámou chybou, bývajú pH metre vybavené funkciou AutoRead.

Niektoré ďalšie znaky pH metrov

Indikácia kvality/hodnotenia pH sondy (ako výsledok po kalibrácii) je užitočná vlastnosť, ktorá nám hovorí, v akom štádiu životnosti sa pH sonda aktuálne nachádza. Spôsob hodnotenia, napr. rozdelením na štyri kategórie, môže vyzerať takto (pričom vždy platí, že pri hodnotách limitov najhoršieho stavu by pH meter nemal meranie vôbec umožniť – chybové hlásenie):

- Sledovanie dát kalibrácie, prípadne upozornenie na nutnosť kalibrácie po vypršaní časového limitu.
- Pamäť dát, prenositeľnosť nameraných hodnôt a ich správa a spracovanie.

Ako presne sme schopní stanoviť pH

Treba mať na pamäti, že výsledná presnosť merania je totálnym diferenciálom chýb v celom meracom reťazci a nedá sa preto obmedziť len na jeho jeden článok. Navyše treba pristupovať uvážlivo k dátam a vyhláseniam niektorých výrobcov alebo predajcov, najmä ak avizujú nereálne parametre prístrojov alebo sond, alebo v rámci svojich sloganov avizujú takú jednoduchú obsluhu bez nutnosti kalibrácie, že vlastne obsluha musí len niekoľko sekúnd počkať so založenými rukami na superpresný výsledok.

Presnosť stanovenia pH závisí predovšetkým od obsluhy (DIN 19268). Praktická hranica dosiahnuteľnej presnosti je asi takáto:

- Štandardná odchýlka pH hodnoty: (max. dosiahnuteľná) <0,01 pri rozlíšení meradla 0,001, trojbodovej kalibrácii, použitých DIN pufrůch, strmosti -57 mV - 61 mV, asymetrický potenciál ±15 mV, 0,1 mV/10 minút (max. prípustný drift), ATC a miešanie.
- Maximálna dosiahnuteľná presnosť: ±0,02 pri meraní v laboratóriu, ±0,1 pri online meraní.

Čoho sa vyvarovať

Na záver uvádzame pár upozornení, na ktoré by ste mali dať v súvislosti s meraním pH pozor a radšej sa im vyhnúť:

- plniaci otvor elektródy počas merania zavretý,
- uchovávanie sondy na suchu alebo v destilovanej vode,
- používanie sondy ako miešadla,
- mechanické čistenie a drhnutie sklenenej membrány,
- usadeniny na membráne,
- vytečený referenčný systém,
- opakované použitie pufru.

Nezávadná voda, kontrola chemických reakcií, kyslosť poľnohospodárskej pôdy či kontrola kvality a skladovania potravín – to je len pár oblastí, kde správne meranie pH zohráva kľúčovú úlohu.

Literatúra

[1] ŽÁK, Z.: Kvalita měření pH – TEORIE A PRAXE. In: CHEMagazín, 2005, roč. 15, č. 6, s. 22 – 23. ISSN 1210- 7409.

[2] Materiály spoločností Endress+Hauser, TRANSCOM TECHNIK, spol. s r. o., WTW, meracia a analytická technika, s. r. o.

[3] Lékařská chemie a biochemie. Teorie k praktickým cvičením. Ústav lékařské chemie a biochemie, Lékařská fakulta v Plzni, Univerzita Karlova. [online]. Dostupné na: http://www.lfp.cuni.cz/biochemie/pages/vyuka/materialy/Teorie_Chemie%20a%20Biochemie_LS.p.

-tog-

S inteligenciou k vyššej efektívite

Inteligentná servoos spoločnosti Lenze je vybavená aj funkciami IIoT. Inovatívny koncept riadenia, ktorý znižuje zložitosť a poskytuje moderné, inteligentné funkcie pre IIoT, vytvára výhody pre výrobcov OEM a operátorov strojov. Inteligentná servoos Lenze dosahuje až o 20 % kratšie cykly. Toto riešenie teda ukazuje svoje výhody aj v strojárstve.

Firma Lenze navrhla svoju inteligentnú servoos s vysokou škálovateľnosťou. Kombinácia meniča i950, planétovej prevodovky g700 a synchronného motora m850 pokrýva vysoko presné polohovacie úlohy, ako aj dynamické manipulačné a montážne aplikácie, robotiku alebo dopravníkové riešenia. I950 sa zároveň prezentuje ako komplexný zdroj údajov pre priemyselný internet vecí (IIoT) a na ňom založené modely služieb – vďaka inteligentnému meniču je použitie ďalších senzorov zbytočné.

Aj sila, aj mozog

Prispôbenie rôznych úloh a konceptov v priemyselnej automatizácii vyžaduje na jednej strane vysoký výpočtový výkon a na druhej strane inteligentné funkcie, s ktorými možno efektívne implementovať požiadavky Priemyslu 4.0. Menič Lenze i950 je navrhnutý presne podľa týchto požiadaviek.

Jedným z príkladov je jeho neobvykle dynamický výkon riadenia. Optimalizovaná kinematika meniča zohľadňuje samotnú hnačiacu os aj riadiacu cestu za ňou. To znamená, že poruchy a odchýlky sa odstránia oveľa rýchlejšie ako pri štandardných meničoch na trhu.

Počas prevádzky sa to vypláca dvojnásobne. Na jednej strane je to vysoká presnosť polohovania, ktorá sa vyžaduje napríklad v tlačiarňach. Vysoko kvalitné tlačové produkty možno vyrábať iba s presnou aplikáciou atramentu. Na druhej strane vo vyššej rýchlosti. Z hľadiska celej tlače táto výhoda zvyšuje rýchlosť cyklu až o 20 %. Pre používateľa to znamená značný nárast výkonu a efektívnosti, ktorý však nie je na úkor nižšej kvality.

Informačné centrum pre IIoT

Automatizácia tovární musí zohľadňovať vývoj smerom k priemyselnému internetu vecí (IIoT) – inteligentné využitie údajov na zvýšenie inteligencie a flexibility strojov, na zefektívnenie servisu a údržby a na umožnenie nových predajných a servisných modelov OEM. Odkiaľ však pochádzajú požadované údaje? Zdanlivo najjednoduchšou odpoveďou sú ďalšie senzory. Vyžadujú však veľa úsilia: elektroinštalácie a riadiace systémy sa komplikujú, zvyšujú sa náklady na plánovanie a inštaláciu, rovnako ako náklady na materiál a údržbu. No Lenze ukazuje, že existuje aj iná cesta. Vďaka inteligentnému použitiu údajov, ktoré sú už k dispozícii zo servoosi, sú ďalšie komponenty nadbytočné. Namiesto toho sa samotný menič stane senzorom, ktorý položí základ pre služby, ako je monitorovanie stavu. Vývojoví odborníci spoločnosti Lenze radiia svojim partnerom, ako zistiť anomálie napätia, trenia a zotrvačnosti pásu v existujúcich údajoch a ako z týchto údajov vygenerovať nové výhodné modely služieb.

Lahký prístup do cloudu

Spracovanie dát na monitorovanie stavu a prediktívnu údržbu zvládne výkonný i950. IIoT však tiež znamená sieťové prepojenie presahujúce jednotlivé zariadenia, napríklad na spoločné sledovanie rôznych systémov, na centrálnu údržbu alebo na porovnanie. Takéto zložitejšie úlohy sa zvyčajne riešia prostredníctvom cloudových služieb, ktoré umožňujú využitie strojového učenia (ML) a umelej inteligencie (AI). Preto je nevyhnutný jednoduchý spôsob prenosu údajov z pohonnej jednotky do IIoT.

S bránou x500 v kombinácii s platformou X4 Remote dostávajú výrobcovia strojov od spoločnosti Lenze cloudové riešenie pripravené



na použitie, ktoré zahŕňa nepretržité monitorovanie stavu, vzdialenú údržbu strojov a používateľsky prívetivú správu aktív. OEM a používatelia si môžu slobodne zvoliť poskytovateľa cloudu na vybudovanie svojej platformy IIoT.

Lahko pripojiteľné

Lenze aj v oblasti elektroinštalácie spĺňa požiadavky strojárstva. Štandardizovaná technológia One-Cable-Technology (OCT) ďalej zjednodušuje konštrukciu stroja. Namiesto samostatného napájacieho a dátového vedenia je potrebné iba jedno jediné pripojenie. Protokol spätnej väzby motora prenáša údaje o motore digitálne. Napríklad v prípade pohonov radu MCS a m850 od spoločnosti Lenze prenáša tiež signál enkodéra a teplotu motora. To je tiež súčasťou konceptu „pohon ako snímač“, pretože tu možno vynechať resolver a snímače teploty motora. Menej zapojení znižuje náklady na materiál a šetrí miesto v rozvážači. Okrem toho sa znižujú potenciálne zdroje chýb: poruchy súvisiace s pripojením a zapojením nie sú také časté a hľadanie príčiny je jednoduchšie, pretože treba menej testovať.

Záver

Používateľ požaduje inteligentnejšie a flexibilnejšie stroje. Pretože sa má súčasne zvýšiť efektívnosť, neustále vylepšovanie – viac senzorov, viac rozhraní, vyšší výpočtový výkon – nevedie k cieľu. Odpoveď Lenze znie: vyšší výkon aj napriek menšej zložitosti, väčší objem dát aj napriek menšiemu množstvu hardvéru, lepšie služby vďaka väčšej inteligencii a dôsledná orientácia na technológie, ako je IIoT. Inteligentná servoos ako silný prvok riadenia v automatizačnom systéme spoločnosti Lenze kombinuje niekoľko prístupov, ktoré pre OEM prinášajú časové a nákladové výhody a súčasne podporujú ciele produktivity používateľa. Mechanika, elektronika a digitalizácia sa tak spojili a vytvorili inteligentné riešenie.

Lenze

Lenze Slovakia, s. r. o.

Aquapolis Business Centrum
Piešťanská 3, 917 01 Trnava
Tel.: +421 902 305 537
info.sk@lenze.com
www.lenze.sk

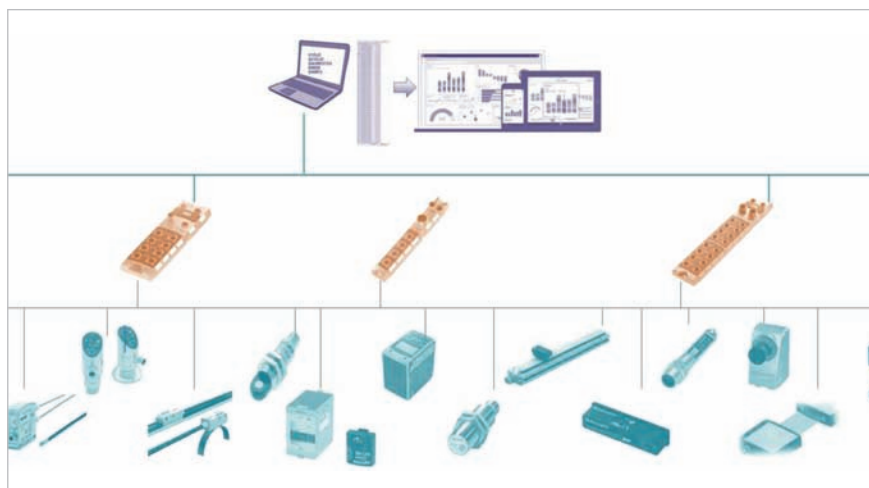
Zber dát v spojení s prediktívnou údržbou

Zber rôznych dát zo strojov a zariadení je v poslednom čase populárnou témou. Dáta zo strojov možno zbierať na rôzne účely a v zásade rôznymi technológiami, teda hardvérovými prostriedkami.

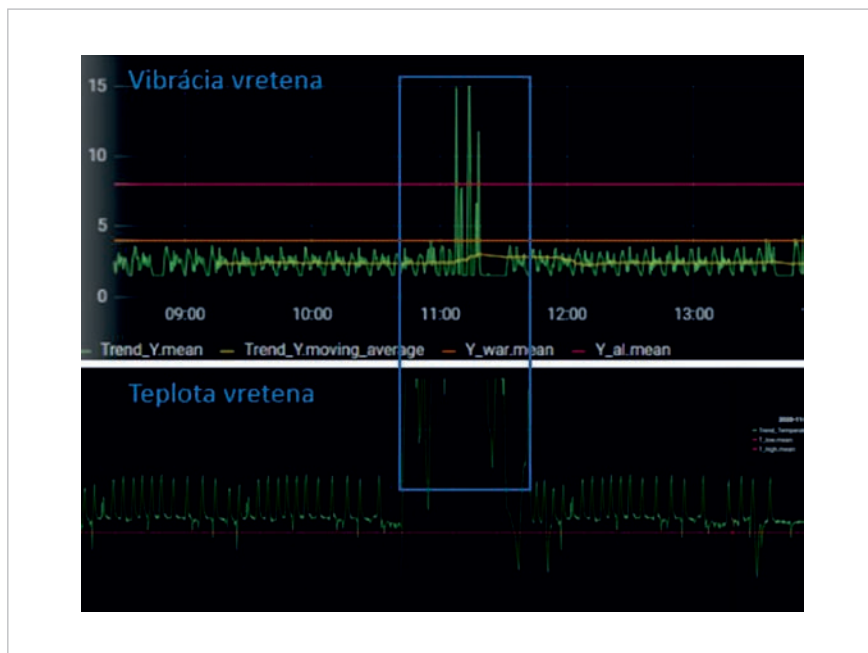
Pokiaľ sa uvažuje o takej možnosti už pri stavbe samotného stroja, prispôbia sa tomu použité riadenie a komunikačné rozhrania tak, aby bolo možné dáta prenášať do IT sveta už bez väčších investícií a komplikácií.

Individuálny prístup pre staršie zariadenia

Pokiaľ však príde požiadavka na zber dát zo starších technológií, strojov, kde nie je možný zásah, prípadne zo zariadení, ktoré majú len veľmi jednoduché riadenie, a teda nevedia generovať potrebné údaje, treba hľadať iné riešenia. Tie by mali byť čo najviac univerzálne, jednoduché na použitú HW štruktúru, pritom musia poskytovať najširšie možnosti pripojenia rôznych typov signálov zo snímačov a aktuátorov. Aj v tomto prípade je dôležité, aby bol komunikačný protokol s použitou IT technológiou štandardný a ľahko použiteľný. Práve také riešenie ponúka spoločnosť Balluff. Srdcom riešenia je Master modul (na obr. 1 stredná vrstva), ktorý dokáže pripojiť široké spektrum snímačov a aktuátorov so všetkými štandardnými rozhraniami, ako sú IO-Link a analógové či binárne signály. Na druhej strane modul podporuje priame pripojenie do ethernetovej siete a výmenu dát z/na PC alebo server JSON protokol. V prípade potreby ten istý modul dokáže komunikovať z PLC stroja pomocou štandardných priemyselných zberníc, ako sú ProfiNet či Ethernet/IP.



Obr. 1 Nákres topológie zberu dát – spodná vrstva senzory a aktuátory, stredná vrstva komunikačné moduly, vrchná vrstva IT (PC, cloud...)



Obr. 2 Priebeh teploty a vibrácií na vretene CNC stroja

Vhodné na preventívnu údržbu

Jedným z dôvodov zberu a analýzy dát môžu byť systémy prediktívnej údržby na báze sledovania trendu daného parametra, resp. odchýlenie sa parametrov od dlhodobej, nominálnej úrovne. Ako príklad môžete na obr. 2 vidieť priebeh teploty a vibrácií na vretene CNC stroja, kde je vyznačený úsek výrazne zvýšenej teploty a vibrácií, na základe ktorej bol včas na stroji detegovaný

problém s chladením vretena. Výsledkom boli dve „zachránené“ vretená v celkovej hodnote viac ako 35 000 eur. Monitoring vretena sa realizoval multifunkčným snímačom kondícií BCM. Systém poskytuje aj spätnú väzbu, tzn. v prípade anomálie je generovaný alarm (napríklad v podobe signálneho majáku) alebo je zaslaná notifikácia na e-mail.

Spomínaný snímač BCM je použiteľný na monitorovanie komponentov, ako sú motory, čerpadlá, kompresory, klimatizácie, ale aj lineárneho pohybu strojov. Inými monitorovanými parametrami, či už na jednoduchý zber dát, alebo v prípade systémov prediktívnej údržby, môžu byť údaje o spotrebe stlačeného vzduchu, procesnej teplote pri technologických procesoch, tlaku v pneumatických či hydraulických systémoch a pod.

BALLUFF

Balluff Slovakia s.r.o.

Blagoevova 9
851 04 Bratislava
Tel.: +421 2 672 000 – 65
info@balluff.sk
www.balluff.com

Optimalizácia digitálnych procesov pre prostredie Ex



Spoločnosť Turck otvára svet procesného priemyslu pre digitalizáciu v Priemysle 4.0 prvou ethernetovou komunikačnou bránou do zóny 2 pre V/V systém excom. Všetky procesné dáta tak teraz možno prvýkrát dostať do IT systémov na analýzu a vyhodnotenie dostatočne rýchlo paralelným dátovým kanálom, čo znamená rýchly a jednoduchý spôsob implementácie monitorovania stavu a prediktívnej údržby. Riadiace jednotky a systémy sú chránené pred pokusmi o neoprávnený prístup. Nové multiprotokolové zariadenie GEN-3G pracuje pri vysokej prenosovej rýchlosti v sieťach Profinet, EtherNet/IP alebo Modbus TCP bez nutnosti ručného nastavovania.

Bez ohľadu na to, či sa excom používa v zóne 1, 2 alebo v základnom prostredí, môžu sa používatelia vždy spoľahnúť na rovnakú operátorskú obsluhu pomocou DTM, EDS alebo GSDML. To znižuje nároky na potrebný výcvik a zabezpečuje flexibilné použitie odborným personálom v rôznych častiach závodu. Cloudové komponenty spoločnosti Turck a zariadenia, ako napr. TX700, sú ideálnym riešením na vyvolávanie a smerovanie paralelných procesných dát. Špeciálne grafické používateľské rozhrania pre priemyselné aplikácie zjednodušujú výber príslušných informácií. Analytické systémy môžu byť hostované v cloude Turck, cloudových službách iných poskytovateľov alebo v miestnej sieti. Ako protokoly sú k dispozícii šifrovaný cloudový protokol spoločnosti Turck Kolibri a tiež MQTT a OPC UA.

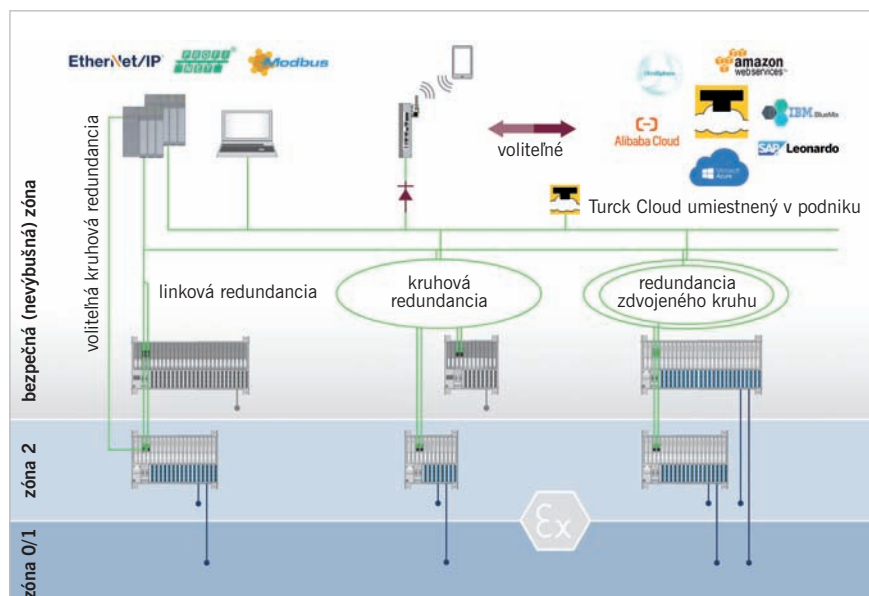
Jeden systém, jeden certifikát, jeden partner

Celý systém je schválený pre zodpovedajúce oblasti Ex. Používatelia preto môžu flexibilne vymieňať alebo dopĺňať komunikačné brány alebo V/V karty. Operátori môžu vykonať nevyhnutnú kontrolu teploty v skrini bez externej skúšobne. Systémy excom možno nainštalovať a zapojiť do používateľského

radiaceho rozvádzača alebo samostatnej skrine s ohľadom na špecifické požiadavky. Jednotlivé káblové priechodky, svorky, systémové konektory a ďalšie komponenty možno inštalovať priamo. V závislosti od projektu môže byť test FAT vykonaný priamo v spoločnosti Turck, čo predstavuje veľkú výhodu: pre V/V systém na kľúč stačí jeden partner.

Bezproblémová integrácia

Excom umožňuje hladkú integráciu do najdôležitejších svetových systémov riadenia procesov, a to prostredníctvom ethernetu alebo zbernice. Systém Excom je transparentný pre úplnú funkčnosť riadiacich systémov od spoločností Rockwell, Emerson, Honeywell, Siemens, ABB, Yokogawa alebo





Supcon. Vďaka podrobným integračným manuálom a celosvetovej podpore je integrácia do DCS/PLC jednoduchá a bezchybná.

Maximálna využiteľnosť

Excom podporuje redundanciu Profinet S2 a kruhové topológie. Dokonca aj pre ethernetové protokoly, ktoré nemajú natívnu špecifikáciu redundancie, používa excom vlastnú špecifikáciu na vytvorenie redundancie systému, komunikácie alebo ich kombinácie. To umožňuje dosiahnuť použiteľnosť so všetkými systémami – bez

ohľadu na to, či riadiace systémy podporujú príslušnú koncepciu redundancie. Okrem redundancie siete a protokolu podporuje excom tiež swapovanie, t. j. výmenu všetkých komponentov a modulov počas prevádzky a zjednodušuje tak údržbu.

Vysoká hustota signálov

Hustota až 960 signálov v piatich základných doskách umiestnených v jednej štandardnej ovládacej skrini je celosvetovo neprekonateľná. Bariéry Ex sú integrované do V/V systému. Riadiace skrine na technológia



rozhraní sú teda úplne nadbytočné, rovnako ako V/V karty v riadiacom systéme. Táto priestorová výhoda môže byť rozhodujúca najmä pri projektoch modernizácie. Excom môže pripojiť až 192 binárných alebo 96 analógových signálov cez jednu IP adresu.

Tri základné dosky na 8, 16 alebo 24 modulov zabezpečujú optimálne využitie priestoru pri každej inštalácii, či už v jednej skrini, alebo vo veľkej riadiacej skrini v dozorni.

Monitorovanie a optimalizácia

Vďaka paralelnému prístupu k dátam možno procesné dáta riadiaceho systému systematicky oddeliť od analytických dát. Okrem bezpečnostného aspektu ponúka táto architektúra ďalšiu výhodu: ak ide o monitorovanie a optimalizáciu, zariadenie ťaží z krátkych inovačných cyklov sveta IT a môže sa spoľahnúť na bezpečnosť a spoľahlivosť OT (prevádzková technológia).

Spolupráca Yokogawa a Turck

Počas spoločného projektu vyvinuli Yokogawa a Turck pre svojho zákazníka redundancie spojene systému vzdialených V/V excom od spoločnosti Turck a procesného riadiaceho systému Centum VP spoločnosti Yokogawa.

Pôvodný riadiaci systém už nespĺňal najnovšie technické požiadavky ako je spojenie s rozhraním Profibus alebo OPC, a preto sa zákazník rozhodol nahradiť ho.

Tím zodpovedný za pripojenie nového riadiaceho systému zostavil jasne definované špecifikácie: redundancie pripojenie cez Profibus do vzdialených V/V, ktoré musí byť rozšíriteľné kartami a tiež stanicami počas prevádzky. Táto rozširujúca funkcia je známa ako „hot configuration in run“ alebo HCIR.

Špeciálne softvérové riešenie, ktoré sa dostalo do štandardných produktov, teraz poskytuje oficiálnu softvérovú verziu pre riadiaci systém Centum VP a umožňuje zákazníkovi prevádzkovať ich riadiaci systém spoločne s excomom ako redundancie systém s funkciou HCIR. Upravený firmvér sa stal súčasťou štandardného systému vzdialených V/V excom spoločnosti Turck.



Marpex, s.r.o.

Športovcov 672
018 41 Dubnica nad Váhom
Tel.: +421 42 444 0010 – 1
info@marpex.sk
www.marpex.sk



Obr. 1 Bezpečne smerom k Priemyslu 4.0: vyrovnávací modul Quint 4 CAP ešte viac zvyšuje dostupnosť systému.

Bezúdržbové vyrovnávacie moduly zvyšujú dostupnosť zariadení

Vysoká dostupnosť systému a nízke náklady na prestoje sú kľúčovými požiadavkami na nákladovo efektívnu prevádzku systému. To sa však dá dosiahnuť iba pomocou spoľahlivých komponentov a optimálne koordinovaných systémov. Napájacie a záložné zdroje v podobe kondenzátorových vyrovnávacích modulov pre 24 V DC sú dôležitou súčasťou celého systému, pretože pomáhajú kompenzovať kolísanie napätia a predchádzať poruchám (obr. 1). Digitálna transformácia smerom k Priemyslu 4.0 predstavuje pre operátorov výrobných systémov nové výzvy. Stroje a systémy, ako aj ich elektrické zariadenia sú čoraz inteligentnejšie a tým aj z konštrukčného hľadiska zložitejšie. Požiadavky na monitorovanie a spoľahlivosť systému neustále stúpajú – najmä preto, že ich ekonomická efektívnosť je čoraz dôležitejšia. Odstávky strojov spôsobujú ďalšie náklady, ktoré si nikto nemôže dovoliť.

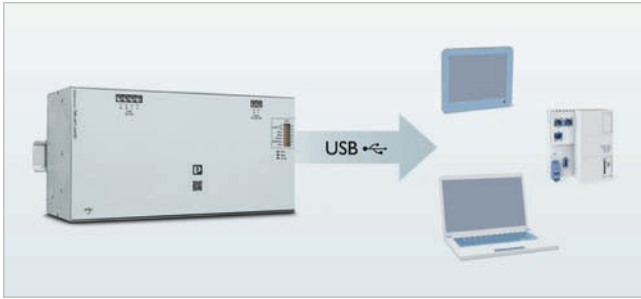
Spôľahlivosť a monitorovanie systému

Stabilný zdroj napájania má veľký význam pre spoľahlivú prevádzku systémov. Kolísanie napätia a napätové špičky sú spôsobené napríklad:

- zapínaním a vypínaním častí siete,
- zapínaním a vypínaním výkonových záťaží,
- spínaním relé a ističov aj vypínaním poistiek,
- preťažením v sieti.

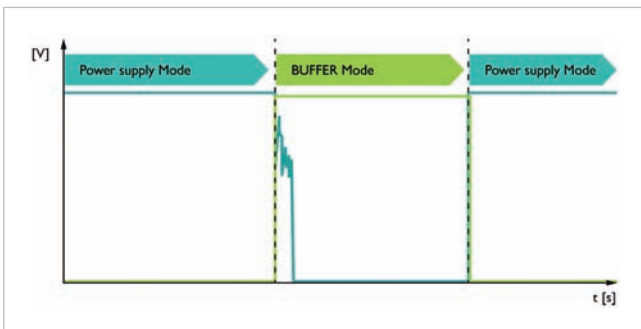
Tieto typy kolísania napätia môžu viesť k prerušeniu výrobných procesov a spôsobiť stratu údajov. V najhoršom prípade sú systémy značne poškodené a prestanú fungovať. Týmto škodám a výpadkom možno zabrániť použitím vhodných vyrovnávacích modulov (obr. 2). Ďalším kľúčovým hľadiskom je vzhľadom na väčšiu spoľahlivosť a transparentnosť lokálne a vzdialené monitorovanie. Tento prístup umožňuje rýchlejšiu identifikáciu porúch v strojoch a systémoch a ich opravu priamo na mieste. Analýza chýb pomáha lokalizovať problém a zaviesť vhodné opatrenia.

Bezúdržbové vyrovnávacie moduly od spoločnosti Phoenix Contact preberajú všetky funkcie, ktoré sú dôležité z hľadiska spoľahlivosti. Vyrovnávacie moduly QUINT4 CAP umožňujú kompenzáciu



Obr. 2 Pohodlná prevádzka: systémy sú monitorované a konfigurované cez rozhranie USB.

prerušená napätia na strane 24 V DC a prenos potrebných stavových správ do nadradeného riadiaceho systému alebo priemyselného PC. V prípade kritických stavov, ako sú úplné výpadky, zabezpečujú napájanie zariadení potrebných na prevádzku, aby mohlo nastať bezpečné vypnutie alebo prepnutie do bezpečného stavu (obr. 3).



Obr. 3 Na bezpečnej strane: v prípade prerušenia napájania na strane 24 V DC zabezpečuje vyrovnávací modul napájanie až na niekoľko minút.

Dlhodobá spoľahlivosť bez údržby

AK má byť systém prevádzkovaný spoľahlivo a efektívne dlhší čas a súčasne bez zbytočných nákladov na opravu, treba starostlivo zvoliť všetky komponenty na elektrickú inštaláciu. Z tohto hľadiska má spoľahlivosť a životnosť komponentov kľúčový význam. Vyrovnávacíe moduly musia tiež spĺňať požiadavky na životnosť, aby boli vždy schopné spoľahlivo kompenzovať kolísanie napätia a prerušenia siete. Prvoradým cieľom by malo byť zabezpečenie premostenia výpadkov siete bez oneskorenia, aby bola neustále zabezpečená prevádzková bezpečnosť strojov a systémov. Spoločnosť Phoenix Contact poskytuje na tento účel veľký výber komponentov pre širokú škálu aplikácií. Vyrovnávacíe moduly sú k dispozícii v dvoch produkčných triedach (obr. 4):

- vyrovnávacíe moduly založené na elektrolytických kondenzátoroch na krátke výpadky až do niekoľkých sekúnd,
- vyrovnávacíe moduly založené na dvojvrstvových elektrolytických kondenzátoroch na dlhšie výpadky až do niekoľko minút.

Rad vyrovnávacích modulov QUINT4 na báze elektrolytických kondenzátorov je vhodný na zálohovanie krátkodobých výpadkov napájania do niekoľkých sekúnd. Moduly sú schopné zálohovať záťaž až do 40 A. Na ochranu vyrovnávacích modulov pred potenciálnymi elektrickými chybami je implementovaných množstvo ochranných mechanizmov. Napríklad pomocou interného monitorovania napätia a prúdu možno moduly bezpečne vypnúť. Medzi ďalšie výhody vyrovnávacích modulov patrí komplexná vizuálna signalizácia a zvýšená konektivita s digitálnymi výstupmi. Rad produktov QUINT4 sa neustále rozširuje o nové vyrovnávacíe moduly založené na dvojvrstvových kondenzátoroch. Vďaka vyššej hustote energie dosahujú tieto moduly oveľa dlhší zálohovací čas, dokonca až niekoľko minút.

Moduly navyše obsahujú ďalšie užitočné bezpečnostné funkcie, ako je mäkký štart pre záťaž s vysokými nárazovými prúdmi. Pomocou integrovaného merania teploty možno pri dosiahnutí kritickej teploty vypnúť jednotlivé funkčné jednotky, aby sa chránila aplikácia a vyrovnávací modul pred prehriatím a poškodením. V prípade skratu, podpätia a prepätia je preťaženie spoľahlivo detegované a signalizované.

Z bezpečnostného hľadiska je dôležitá aj funkcia „Vypnutie PC (PC Shutdown)“, ktorá umožňuje riadené vypnutie po stanovenom čase. Táto funkcia zabezpečuje napájanie pripojených priemyselných počítačov (IPC) tak dlho, ako je potrebné na ich riadené prepnutie do bezpečného stavu bez straty údajov. Ak dôjde k prekročeniu vopred nakonfigurovaného času, prostredníctvom rozhrania USB sa preniesie signál do IPC, ktoré sa potom automaticky vypne. Ak sa napájanie počas vypínania IPC obnoví, vyrovnávací modul IPC automaticky reštartuje. Aby to bolo možné, treba si nainštalovať bezplatný konfiguračný softvér od spoločnosti Phoenix Contact na svoje IPC a nakonfigurovať ho podľa potreby.

Softvér obsahuje aj funkciu monitorovania pripojených zariadení a v prípade výpadku siete sa informácie spoľahlivo ukladajú. V prípade potreby môže softvér odoslať správu aj pracovníkom údržby a servisu.

Podrobnejšie informácie nájdete na stránke: www.phoenixcontact.com/webcode/#1989

Samuel Račko

PHOENIX CONTACT, s.r.o.
 Námestie Mateja Korvína 1, 811 07 Bratislava
 Tel.: +421 2 3210 1470
 obchod.sk@phoenixcontact.com
 www.phoenixcontact.sk



Obr. 4 Komplexný sortiment: produktový rad QUINT 4 CAP obsahuje vyrovnávacíe moduly pre rôzne aplikácie – 1 kJ (vľavo) a 16 kJ (vpravo) na báze dvojvrstvových kondenzátorov, ako aj vyrovnávací modul na báze elektrolytických kondenzátorov (v strede).



Uvedenie nového partnerského programu EPLAN Partner Network



Partnerský program EPLAN (EPN) spája odborné znalosti spolupracujúcich partnerov s definovanými rozvojovými cieľmi.

Na prelome rokov predstavila spoločnosť EPLAN, poskytovateľ projekčných softvérových riešení, svoj partnerský program EPN – EPLAN Partner Network. Tento program stanovuje rámec pre existujúcich aj nových partnerov s cieľom spoločného vývoja a uvádzania softvérových rozhraní na trh. Partnerstvo EPN je založené na zdieľaných záväzných cieľoch zdokonaľovania a podpory softvérových rozhraní. Tieto ciele prinášajú zákazníkom početné výhody a zvyšujú kvalitu dodávaných systémov.

Maximum výhod vďaka dokonalkej interakcii

Riaditeľ spoločnosti EPLAN Sebastian Seitz vysvetľuje: „Okrem softvéru EPLAN používajú naši zákazníci aj mnoho ďalších softvérových aplikácií od rôznych výrobcov, ktorí sa pohybujú v oblasti systémov ERP, softvérov pre PLM, prostredia na programovanie a správu PLC alebo softvérov na simulácie, aby som vymenoval aspoň niektoré. Efektívna interakcia rôznych aplikácií je pre nich obzvlášť dôležitá. V rámci EPN sa preto zameriame na spoločný vývoj riešení na integráciu systémov, zabezpečenie ich kvality a podporu integrácie.“

Integrácia je všetko

Marco Litto, senior viceprezident pre strategické a podnikové programy spoločnosti EPLAN, objasnil, aká bola motivácia založenia nového programu EPLAN Partner Network: „Profesionalizácia nášho partnerského programu systematicky zvyšuje výhody pre koncových používateľov.“ M. Litto približuje ich ambiciózne ciele: „Konektory medzi našimi systémami by mali byť plánované, vyvíjané, testované, podporované a uvádzané na trh s minimálne rovnakou zodpovednosťou a spoľahlivosťou, na akú sme zvyknutí pri vlastných riešeniach. Spolu s našimi partnermi v rámci EPN nám to umožní dosiahnuť úplne novú úroveň zamerania na zákazníka.“ Otvorené rozhranie a moderné metódy integrácie systémov

Nový partnerský program, ktorý spoločnosť EPLAN pripravila na konci roka 2020, spája celosvetové odborné znalosti spolupracujúcich partnerských firiem a zvyšuje tak prínosy pre zákazníkov. Program EPLAN Partner Network (EPN) definuje spoločné záväzné ciele na podporu integrácie systémov v celom hodnotovom reťazci. Používateľom to prináša zlepšenie kontinuity údajov a integrácie systémov, najmä v oblasti PLM, ERP a PLC, ako aj simulácií. Do hĺbky idúca výmena informácií medzi jednotlivými výrobcami softvéru uľahčuje zákazníkom integráciu veľkého počtu používaných systémov, ktoré sú na trhu k dispozícii.

vytvárajú širokú škálu príležitostí, z ktorých budú mať prospech používatelia rôznych softvérových riešení, nehovoriac o samotných partnerských spoločnostiach.

Členmi sú prestížne spoločnosti

Členmi iniciatívy sa už stali kľúčoví globálni hráči v automatizácii vrátane spoločností Bosch Rexroth, Mitsubishi Electric alebo Rockwell Automation. Ďalej sú to výrobcovia komponentov, napr. firmy ifm electronic, Endress + Hauser, Phoenix Contact alebo Rittal, poskytovateľ softvérových služieb Keytech Software či strojárské firmy. O členstvo majú záujem nemecké aj medzinárodné spoločnosti a EPLAN v súčasnosti s mnohými z nich rokujú. Napríklad kórejská firma UDMTEK bola prvou ázijskou spoločnosťou, ktorá uzavrela členskú dohodu – a ďalšie ju budú určite nasledovať.

Najlepší z celého sveta

Od prvého „výkopu“ je členom siete spoločnosť Bosch Rexroth. Ako vysvetľuje viceprezident pre predaj v Bosch Rexroth Steffen Winkler, konfigurácia automatizačných riešení a dynamické poskytovanie presných údajov zariadenia sú s ohľadom na Priemysel 4.0 zásadné: „Konfigurátor Bosch Rexroth ctrlX umožňuje jednoduchú konfiguráciu kompletných riešení ctrl AUTOMATION. Vďaka priamej integrácii nášho konfigurátora do platformy EPLAN dostanú používatelia jednoduchým stlačením tlačidla všetky údaje zariadení z nakonfigurovanej topológie systému vrátane podrobných rozpisiek produktov a CAD údajov. Táto integrácia zaisťuje úplnú konzistenciu údajov a možnosť opätovného použitia produktových údajov počas celej fázy digitálneho návrhu.“

Tom O'Reilly, viceprezident americkej firmy Rockwell Automation pre globálny rozvoj obchodu, hovorí: „Digitálne vlákno údajov v podnikoch a naprieč podnikmi je jedným z kľúčových požiadaviek uvedenia nášho

konceptu Connected Enterprise do života. Spolu so spoločnosťou EPLAN podporujeme podniky v procese ich digitálnej transformácie tým, že zabezpečujeme konzistenciu údajov, zlepšujeme efektívnosť inžinierskych procesov a skraccujeme čas potrebný na uvedenie nových produktov na trh.“

Generálny riaditeľ UDMTEK Gi Nam Wang tiež uvádza dôvody, prečo sa do partnerského programu EPN zapojili: „Rozhodli sme sa uzavrieť partnerstvo so spoločnosťou EPLAN v rámci EPN, aby sme posilnili naše špičkové ponuky v odbore a spojili ich s najlepšou inžinierskou platformou vo svojej triede. Sme nadšení, že môžeme vstúpiť do ďalšej fázy nášho rastu a inovácií tým, že sme sa združili s poprednou svetovou spoločnosťou.“

EPLAN uľahčuje prácu používateľom aj partnerským firmám. Partnerská oblasť na webe obsahuje údaje o spoločnostiach zapojených do programu EPLAN Partner Network, informácie o integrácii systémov, aktuálne novinky a kontaktné údaje, na ktoré možno zasielať otázky.

V ére digitálnej transformácie, keď hrajú cloudové riešenia čoraz väčšiu úlohu, je pre poskytovateľov dôležité koordinovať spôsob integrácie systémov naprieč spoločnosťami. S. Seitz hovorí: „S EPN maximalizujeme celkové výhody našich vlastných riešení a výhody našich partnerov v prostredí priemyselnej automatizácie pre spoločných zákazníkov. Spoločne vytvárame situáciu, ktorá je výhodná pre zákazníkov i partnerov.“

Viac informácií:
www.eplan-software.com/partner/



EPLAN Software & Services

www.eplan-sk.sk

Modulárny systém uchopovačov Plug & Work pre kolaboratívne roboty od spoločností Doosan, Techman a UR

Po úspechu portfólia Plug & Work pre Universal Robots rozširuje spoločnosť SCHUNK myšlienku jednoduchého vybavenia kolaboratívnych robotov aj na roboty s ľahkou konštrukciou od spoločností Doosan Robotics a Techman Robot. Obaja výrobcovia dokázali v poslednom období výrazne zvýšiť ich dôležitosť a čoraz viac sa dostávajú do centra pozornosti používateľov na celom svete. Spoločnosť SCHUNK reaguje na tento vývoj svojím portfóliom Plug & Work a prispôsobuje okrem iného priemyselne osvedčené komponenty zo svojho štandardného sortimentu rôznym kolaboratívnym robotom.

Na mieru šité portfólio Plug & Work zahŕňa pneumatické a elektrické uchopovače, uchopovacie moduly Co-act pre kolaboratívne aplikácie a systémy rýchlej výmeny. Kým cenovo výhodné pneumatické uchopovače s jednoduchou obsluhou a vysokou výkonovou hustotou sú vopred určené najmä pre konvenčné aplikácie v oblasti automatizácie, v rámci ktorých sa požaduje v prvom rade odolnosť, umožňujú elektrické uchopovače s flexibilne nastaviteľnou silou, resp. zdvihom, všestranné a rozmanité aplikácie. Uchopovače z konštrukčných radov SCHUNK Co-act sú zase certifikované na priame kolaboratívne používanie. Všetky komponenty sú pripravené na priame mechanické a elektrické pripojenie a možno ich nainštalovať a uviesť do prevádzky pomocou niekoľkých pracovných krokov. Zásuvné moduly zjednodušujú programovanie, vďaka čomu môžu z rýchleho a jednoduchého vstupu do sveta automatizácie procesov profitovať aj nováčikovia.

Široký výber komponentov

V segmente pneumaticky ovládaných aktuátorov obsahujú modulárne systémy priemyselne osvedčené paralelné uchopovače PGN-plus-P a centrické uchopovače PZN-plus s viaczubovým vedením, univerzálny uchopovač JGP s optimálnym pomerom ceny a výkonu a uchopovače KGG a PSH s veľkým zdvihom. Mikroventily na ovládanie pneumatických modulov sú už integrované v adaptéroch Plug & Work. K tomu sa pridávajú elektrický uchopovač malých dielov EGP, elektrický uchopovač Co-act EGP-C s certifikáciou pre kolaboratívne aplikácie a flexibilne použiteľný uchopovač SCHUNK EGH s voľne programovateľným celkovým zdvihom 80 mm, ktorý je priam ideálnym riešením na vstup do sveta automatizácie na báze kolaboratívnych robotov. Portfólio Plug & Work navyše obsahujú systém pre manuálnu výmenu SCHUNK SHS, ktorý disponuje integrovaným vzduchovým prechodom, elektrickým prechodom a voliteľným monitorovaním zaistenia. Tento systém umožňuje flexibilné používanie kolaboratívnych robotov, pretože odpadajú náročné procesy osádzania, a uchopovače SCHUNK, ako aj iné aktuátory možno vymeniť pomocou niekoľkých jednoduchých krokov.



So svojím portfóliom Plug & Work pre kolaboratívne roboty od spoločností Doosan Robotics, Techman Robot a Universal Robots zjednodušuje spoločnosť SCHUNK vstup do sveta ľahkej robotiky.

Rôznorodé aplikácie

Dôvod, prečo možno aplikácie kolaboratívnych robotov ľahko prispôsobiť rôznym prípadom použitia, je ten, že každý komponent je flexibilne kombinovateľný a je k dispozícii celá ponuka doplnkových produktov a možností uvedených v katalógu SCHUNK. Riešenia možno intuitívne konfigurovať pomocou online konfigurátora SCHUNK na základe technológie eCATALOGsolutions spoločnosti CADENAS. Stačí jedno kliknutie a možno si stiahnuť všetky bežné formáty CAD (opticky dvoj- alebo trojrozmerné). Kombinovateľná logika tak zaručuje, že možno implementovať iba konfigurácie, ktoré sú realizovateľné z technologického a mechanického hľadiska. Portfólio Plug & Work pripravené na pripojenie pokrýva rôzne oblasti použitia: bežnú automatizáciu, ale aj kolaboratívne využitie. Rovnako je vhodné pre ľudí bez skúseností s automatizáciou a odborníkov v kovspracujúcom, automobilovom a elektronickom priemysle, v logistike a mnohých ďalších priemyselných odvetviach, ktorí chcú pomocou robotov spoznávať potenciál automatizácie založenej na robotoch.



SCHUNK Intec s.r.o.

Tehelná 4169/5C
949 01 Nitra
Tel.: +421 37 3260 610
info@sk.schunk.com
schunk.com

Modernizovať bioplynové stanice sa oplatí



Bioplynové stanice sa podieľajú na výrobe elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov v Českej republike 23 %, čo je nezanedbateľný podiel. Ročne vyrobí elektrickú energiu v objeme 2 526 GWh. Aktuálne sa ich v krajine nachádza takmer 580. Mnohé z nich boli postavené v dotačnom boome okolo roku 2011, keď na území Českej republiky vznikol rekordný počet presahujúci stovku stavieb. S postupným starnutím technológií a pribúdajúcimi možnosťami nových riešení na trhu, ktoré bioplynovým staniciam dokážu výrazne zoptimalizovať prevádzku, sa očakáva ich modernizácia.

Bioplynové stanice v súčasnosti ťažia predovšetkým dva faktory. Prvým z nich je poruchovosť technológie, keď každý deň neplánovanej odstávky stojí prevádzkovateľa tisíce eur, druhým je vlastná vysoká spotreba elektrickej energie.

Prečo k tomu došlo?

V období významne podporovanom dotáciami po roku 2010 tu rástli bioplynové stanice ako huby po daždi. České firmy v tom čase ešte neboli na dodávku technológií zďaleka také pripravené ako dnes, preto bola väčšina bioplynových staníc nasadená zahraničnými technológiami. V mnohých prípadoch išlo o dodávateľov, ktorí

po ukončení záručnej lehoty neboli až takí ústretoví realizovať servis v minimálnom čase, alebo dokonca zanikli. Tiež cudzojazyčná dokumentácia aj komunikácia všeobecne sťažovala prevádzkovateľom celú situáciu. Spojením týchto okolností vznikali vážne problémy so servisom bioplynových staníc. „Túto záležitosť sme napríklad riešili v roku 2018 pri bioplynovej stanici na Přebramske, kde sme po bývalom zahraničnom dodávateľovi nahradzovali jeho poruchový riadiaci systém českým systémom SandRA. Prevádzkovateľ tiež veľmi kvitoval naše servisné zázemie, vďaka ktorému im garantujeme servis do pár hodín,“ hovorí Václav Janocha, riaditeľ divízie Smart systémy spoločnosti ZAT, ktorá sa na trhu dodávok riadiacich systémov pre energetiku a priemysel pohybuje takmer 60 rokov.



Optimalizácia zníži náklady

Vzhľadom na to, že mnohí prevádzkovatelia bioplynových staníc aktuálne ukončujú splácanie úverov na obstaranie prevádzky, nastáva obdobie, keď môžu alokovať prostriedky na zníženie nákladov a tým aj zvýšenie zisku. Načo sa konkrétne zamerať? Každá bioplynová stanica je unikátna, a preto je vždy nutná dôkladná vstupná analýza. „Pri väčšine bioplynových staníc, kde je snaha o zefektívnenie výroby elektriny, často riešime problémy s nevhodne nastavenou technológiou dávkovania, čerpania a miešania, čo sú jedny z najdôležitejších častí,“ hovorí Karel Srb zo spoločnosti AGETE, ktorá zabezpečuje servis, poradenstvo a dodávku náhradných dielov pre viac ako 60 bioplynových staníc v Českej republike. Tieto parametre bývajú často nastavené už od pôvodného dodávateľa riadiaceho systému a zvyčajne ich nemožno z pozície obsluhy upravovať. „To je obzvlášť markantné pri zmene vstupných surovín, keď sa obsluha bioplynovej stanice často trápí práve s dávkovaním. Jej optimalizáciou a vhodným nastavením môže firma ušetriť nemalé finančné prostriedky,“ upozorňuje K. Srb.

Keď menej je vo výsledku viac

Pre úsporu nákladov bioplynových staníc je teda dôležité celkové nastavenie riadiaceho systému a prepojenie riadenia jednotlivých technológií. Tým sa dá dosiahnuť zníženie prevádzkových nákladov a zefektívniť tak výrobu elektrickej energie a tepla. Sledovaním a vyhodnotením vhodných prevádzkových údajov možno tiež znížiť servisné náklady a prípadné straty pri neočakávaných odstávkach prostredníctvom plánovanej údržby alebo výmeny jednotlivých častí technológie. Pri optimalizácii je teda veľmi dôležitá úzka spolupráca a prepojenie dodávateľa technológií a výrobcu riadiaceho systému, ideálne v podobe full servisu, keď sa prevádzkovateľ so všetkými problémami obracia na jednu spoločnosť a konkrétnu zodpovednú osobu. „S týmto modelom máme výborné skúsenosti. Pri množstve



zákazníkov sme takto dosiahli zvýšenie komfortu obsluhy bioplynových staníc, zníženie poruchovosti, zjednodušenie detekcie porúch a zvýšenie rýchlosti ich odstránenia. So spoločnosťou ZAT sme v tomto modeli realizovali už deväť projektov," dopĺňa K. Srb.

Riadiaci systém – vymeniť či zmodernizovať?

Dnešné priemyselné systémy riadenia majú životnosť v rozmedzí desiatich až dvadsiatich rokov, záleží na zvolenej technológii a servisnom zázemí. V prípade častej poruchovosti po desiatich rokoch prevádzky je pre bioplynové stanice už ekonomicky výhodnejšie uvažovať o nasadení nového riadenia. Moderné riadiace systémy totiž disponujú radom technologických novinek, ako je automatická prevádzka s možnosťou využitia vzdialeného dohľadu, prehľadná vizualizácia a ovládanie. Zároveň poskytujú vyššiu spoľahlivosť, lepšiu kybernetickú bezpečnosť a podstatne pohodlnejšie riadenie.

„Ak analýza ukáže, že je pre prevádzkovateľa bioplynovej stanice ešte rentabilné zachovanie časti technológie, sme tiež schopní zrealizovať iba čiastočnú výmenu. Riadiaci systém SandRA možno vďaka vlastnému vývoju veľmi dobre napojiť na technológie iných dodávateľov. To množstvo škatuľových riešení zo svojej podstaty neumožňuje,“ dopĺňa V. Janocha. Keďže ide o český riadiaci systém, odpadá problém s prípadnou komunikáciou – komplexné zaškolenie aj technická podpora prebiehajú v českom jazyku.

Internet vecí pre ľahký monitoring

Ďalším bonusom vo vývoji nových technológií na zvýšenie efektivity bioplynových staníc je možnosť využitia nových IoT technológií na bezdrôtový zber, prenos a analýzu údajov. Podľa V. Janochu môžu prevádzkovatelia napríklad sledovať chod súvisiacich technológií, hladinu vo vzdialených nádržiach alebo zabezpečenie areálu



a získavať tak centralizované informácie dostupné na operátorskom stanovišti aj na tablete či smartfóne.

Nepretržitý chod BPS

Častým dôvodom odďaľovania modernizácie, ktorá vedie k optimalizácii nákladov, je tiež obava z odstávky prevádzky. Podľa K. Srba sú dnes dodávatelia schopní realizovať výmenu celých miešadiel, čerpadiel, úpravy bioplynu alebo rovno celého systému dávkovania vrátane riadiaceho systému pri zachovaní základných funkcií bioplynovej stanice s minimálnym dosahom na ekonomiku, napríklad pri plánovanej odstávke prevádzky. „Podstatným faktorom zaistenia plynulej prevádzky bioplynovej stanice sú rýchlosť servisného zásahu, kvalita komponentov s vysokou spoľahlivosťou a tiež ich dostupnosť, ktorú sme schopní zaručiť vďaka skladu náhradných dielov v Českej republike. Pre časovú úsporu je opäť výhodou prepojenie dodávateľov strojnej a elektro časti,“ dopĺňa V. Janocha.

Budúcnosť je otvorená

So zvyšujúcim sa tlakom na podiel obnoviteľných zdrojov pri produkcii energií majú bioplynové stanice svoju budúcnosť istú. V súčasnosti je síce väčšina bioplynových staníc technologicky vybavená na produkciu elektrickej energie, aktuálne sa však riešia možnosti ich budúcej úpravy aj na iný koncový produkt. To je už však na inú tému.



Zdroj: drive.tech



Zdroj: Materials Performance



Zdroj: Nexxis

Prináša robotika výhody pri údržbe procesných zariadení?

V petrochemickom, plynárenskom, ropnom a prakticky v akomkoľvek priemysle je dôležité dbať na bezpečnosť a správne fungovanie procesných zariadení, čo možno zabezpečiť pravidelnou kontrolou a údržbou. V potenciálne nebezpečnom pracovnom prostredí by mala byť údržba prioritou, pretože akékoľvek zlyhanie môže ohroziť nielen zdravie personálu, ale spôsobiť tiež nevyčísliteľné škody. Aj samotná údržba prináša isté výzvy a riziká, ktoré možno eliminovať rozšíreným využívaním robotiky. Dnes existuje niekoľko osvedčených automatizovaných možností, ktoré nielen urýchľujú proces údržby, ale aktívne znižujú úroveň rizika, ktorému by sa vystavoval personál vykonávajúci údržbu.

Zo strategického hľadiska je využívanie robotiky pri údržbe nastavené tak, aby zvyšovalo bezpečnosť a znižovalo náklady. A práve slovo „bezpečnosť“ je kľúčové najmä pre potenciálne nebezpečné pracovné prostredie. Preto je celkom pochopiteľné, že ľudia zodpovední za chod prevádzky a zaisťovanie neprerušovaných ziskov sú pri prijímaní nových technológií rozhodne opatrní.

Vykonávanie kontroly a údržby pomocou robotov nie je zatiaľ štandardom, avšak výhody plynúce z ich využívania budú v blízkej budúcnosti smerovať k rozšírenému využívaniu.

Výzvy a riziká spojené s údržbou

Kontrola a údržba procesných zariadení je nevyhnutná a často nákladná úloha, ktorú treba vykonávať pravidelne. Údržba prináša isté výzvy a riziká, medzi ktoré patrí:

- výpadok produkcie spôsobujúci zníženie výnosov,
- vysoké náklady spojené s kontrolou, čistením a údržbou procesných zariadení,
- potenciálne zdĺhavé obdobie príprav (napr. inštalácia lešenia, odstránenie toxických plynov na bezpečný vstup personálu),
- ľudské zlyhanie vedúce k chybám,
- možné ohrozenie ľudského života v stiesnenom priestore s obmedzeným prísunom kyslíka,
- vysoké odškodnenie pracovníkom v prípade mimoriadnych udalostí alebo nehody.

Tieto body poukazujú na fakt, že vykonávanie údržby môže byť zdĺhavé, čo vedie často k zníženiu príjmov. Preto je rýchle a dôkladné vykonanie údržby dôležité.

Rozvíjajúca sa robotika

Rýchlo sa rozvíjajúca technológia nás za posledné desaťročie priviedla do éry, ktorá je schopná prekonať mnohé z týchto výziev a rizík a stále napreduje. Dnes sú mobilné roboty a drony schopné znížiť početné problémy spojené s kontrolou a údržbou procesných zariadení. Navyše poskytujú podnikom zvýšenú ochranu zdravia a bezpečnosť, zároveň znižujú náklady na kontrolu a údržbu.

Výhody robotiky spojené s údržbou

Malé mobilné roboty, drony, resp. kvadrokoptéry, sú robotické zariadenia, ktoré sa bežne využívajú pri kontrole rôznych procesných zariadení. Navyše v spojení s umelou inteligenciou teraz umožňujú vykonať kontrolu a úlohy s ňou spojené autonómne. Už je taká pokročilá, že niektoré robotické zariadenia môžu dokonca vykonávať nevyhnutnú údržbu.

Výhody, ktoré robotika prináša, sú obrovské:

- eliminácia alebo minimalizácia potreby vstupu človeka do nebezpečného prostredia, a teda výrazné zníženie rizika,
- skrátenie obdobia príprav, nie je nutné postaviť lešenie a odvetrať uzavreté priestory,
- zníženie rizika vplyvu na životné prostredie,
- výrazne zlepšený zber údajov vďaka eliminácii ľudskej chyby alebo neschopnosti vizualizovať ťažko prístupné oblasti pre človeka,
- v určitých prípadoch možnosť realizácie kontrol za plnej prevádzky.

Robotika zvyšuje bezpečnosť

Robotika sa neustále vyvíja. Dnešný trh ponúka množstvo univerzálnych robotov, ktoré môžu vykonávať viaceré úlohy týkajúce sa kontroly a údržby. Modulárne mobilné roboty, tzv. pavúky alebo pásové roboty možno nakonfigurovať pre danú úlohu tak, aby podľa potreby menili nastavenie pomocou viacerých snímačov, ovládačov, kamier a pod. S pokračujúcim vývojom v oblasti technológií a robotických inšpekčných nástrojov sa spomínané výhody umocňujú. V konečnom dôsledku roboty znamenajú menej prestojov a odstávok, vyššiu úroveň ochrany zdravia a bezpečnosti a presnejšie výsledky inšpekcií.

Zdroj: The Advantages of Robotics for Inspection & Maintenance in the Petroleum & Petrochemical Industries. Nexxis. [online]. Publikované 3. 4. 2020. Citované 22. 1. 2021. Dostupné na: <https://nexxis.com/the-advantages-of-robotics-for-inspection-maintenance-in-the-petroleum-petrochemical-industries/>.

-pev-

Národné fórum údržby 2021

20. ročník

Vysoké Tatry, Štrbské Pleso, Hotel PATRIA

25. – 26. 5. 2021

**V prípade nezlepšenia pandemickej situácie do 15. apríla – náhradný termín:
26. – 27. 10. 2021**

Tematické okruhy konferencie

- Nové trendy v riadení údržby
- Najlepšia prax v prevádzke a údržbe
- Maintenance 4.0
- Informačné systémy údržby
- Kybernetická bezpečnosť a údržba
- Prediktívna údržba a diagnostika
- Inovatívne technológie údržby
- Bezpečnosť a ochrana zdravia
- Vzdelávanie pracovníkov údržby
- Údržba infraštruktúry

Prihlásenie prednášky

28. 2. 2021

www.ssu.sk

Prístupy k manažérstvu údržby so zameraním na prediktívne/proaktívne metódy a I4.0

Príchod 4. priemyselnej revolúcie (ďalej len I4.0) sa stal určitým fenoménom v riadení najmä priemyselných organizácií. Celá spoločnosť sa zameriava na nové trendy vo využívaní výrobných technológií, v ich digitalizácii a spracovaní údajov s cieľom zefektívniť toky informácií a vytvoriť široký prístup k ich využívaniu. Zmeny, ktoré súvisia s jej implementáciou, možno pozitívne hodnotiť ako rýchlu podporu rozhodovania, nepretržitý prehľad o stave výroby (prevádzky), kontrolu nad informáciami, nahradenie namáhavej a zdraviu škodlivej ľudskej práce, zníženie emisií a dopadov na životné prostredie a vyššiu spokojnosť zákazníkov (transparentnosť ich zapojením do sledovania procesov výroby produktov).

Samozrejme očakávaným výsledkom je zníženie nákladov a zvýšenie zisku pri dlhodobu udržateľnej existencii v trhovom prostredí v identifikovanom podnikateľskom rámci. Avšak všetko, čo je „ideálne“ na prvý pohľad, prináša aj riziko sklamaní, dokonca ohrozenie stanovených cieľov. Predstava, že z jednej kancelárie možno riadiť celú organizáciu (podnik), je uplatniteľná len v určitom čase, za určitých podmienok a v určitom priestore.

Integrovaný manažérsky systém a I4.0

V súčasnosti dostali manažérské systémy vydávané v podobe štandardov ISO jasnú, skoro „konštantnú“ podobu, ktorá vychádza zo skúseností z praxe, dlhodobu monitorovanej a overovanej. Zodpovednosť manažmentu je deklarovaná jeho povinnosťou zväziť všetky hrozby a ohrozenia vyplývajúce z jeho podnikateľských aktivít (teda vonkajšie aj vnútorné vplyvy) a posúdiť riziká, príp. príležitosti (tzv. uvažovanie založené na riziku, angl. Risk-based Thinking, RBT). Každý manažérsky systém musí byť koncipovaný a riadený tak, aby bol dodržaný cyklus PDCA (plánuj – vykonaj – over – konaj) a zavedený procesný prístup, pričom musí byť opísaný identickými krokmi (kapitolami) na riešenie konkrétnej oblasti manažérstva (napr. kvalita, bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci, environment, spotreba energie, hmotný majetok). Vynára sa otázka, či je táto požiadavka štandardov ISO pre „manažovanie organizácie“ v súlade s politikou a cieľmi I4.0.

Otvorenie priestoru na rozhodovanie manažmentu na báze rizík dáva určitú voľnosť,

ale hlavne zvyšuje zodpovednosť za prijaté opatrenia s cieľom ich riadenia. Bez korektných informácií je analýza rizík, ich hodnotenie a, čo je najdôležitejšie, následné prijímanie relevantných, efektívnych a účinných opatrení komplikované.

Identifikácia procesov (manažérske, hlavné, podporné; vonkajšie, vnútorné) vytára mapu, ktorá musí byť jasne popísaná, slúži na identifikovanie hrozieb/ohrození a tým lokalizáciu zdrojov rizika. Bez zberu informácií z každého procesu, jeho prvkov na základe ich významnosti pre manažment a následného priradenia informácie o požiadavkách na tieto procesy nemožno hovoriť o efektívnom manažérstve.

Cyklus PDCA je základom udržateľnosti riadenia a zlepšovania procesov a celého systému manažérstva. V každom kroku musia byť informácie priradené k úrovni riadenia a stanoveným cieľom. Je dôležité spojiť plánované požiadavky – ciele manažmentu s kontrolou ich plnenia v etape realizácie produktu/služby, ich hodnotením a následne odsúhlasením alebo zaznamenaním zmeny.

Poslednou charakteristikou v manažérskych systémoch je požiadavka na ich jednotnú štruktúru (10 identických kapitol). Výhodou je, že zber a priradenie informácií má rovnaké umiestnenie v štruktúre systému, čo umožňuje integráciu manažérskych systémov, jednotlivých činností na báze hodnotenia rizík a cieľov organizácie.

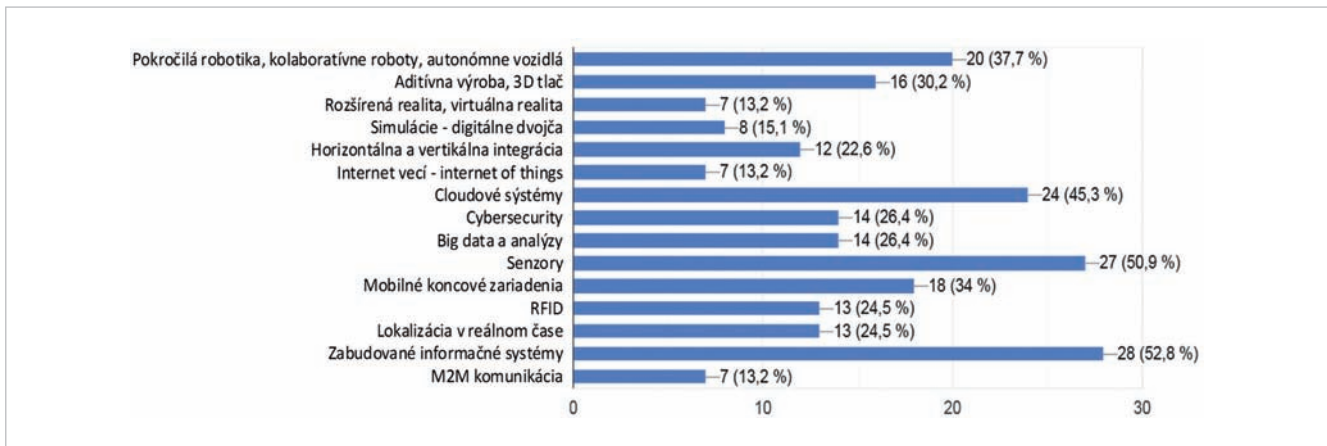
Ak sa vrátíme k položenej otázke, či sú súčasné trendy v manažérskych systémoch v súlade s požiadavkami I4.0, resp. či I4.0 podporuje súčasné trendy v manažérskych

systémoch, odpoveď je jednoznačne áno. Otvorením manažérstva na báze rizík sa stáva táto oblasť silne závislá od zberu údajov, hodnotenia a riadenia informácií dynamickým spôsobom. Horizontálna a vertikálna digitalizácia (zosieťovanie), cloudové aplikácie na uchovanie údajov, možnosť spracovávať veľké množstvo informácií v reálnom čase (big data), vzájomná komunikácia strojov (M2M) zabezpečujúca kontinuitu procesov je práve to, čo integráciu manažérskych systémov na báze posudzovania rizík plne podporuje.

Slovenský manažment na základe realizovaného prieskumu v rokoch 2019 – 2020 [1] v 53 organizáciách s vysokým zastúpením automobilového priemyslu (41,5 %) hodnotil implementáciu prvkov I4.0 vo svojej organizácii takto – obr. 1. Je zrejme, že stupeň robotizácie a implementácie cloudových systémov a senzorov s cieľom snímania a spracovania údajov je hodnotený ako najčastejšie aplikovaná technológia I4.0 v slovenských organizáciách.

Manažérstvo údržby a I4.0

I4.0 a jej technológie majú dosah aj na manažérstvo údržby. Otázka je, aký a čo sa vlastne od tohto manažérstva očakáva. Európska federácia národných spoločností údržby EFNMS [2] sa snaží minimálne od roku 2000 podporovať túto oblasť vydávaním štandardov (pod technickou komisiou CEN/TC 319: Údržba), v súčasnosti je ich aktuálnych osem. Bude možné aplikovať ten istý princíp manažérstva a jeho nástroje aj pri meniacich sa technológiách a prvkoch I4.0?



Obr. 1 Jednotlivé prvky Industry 4.0 aplikované v slovenských priemyselných organizáciách

Metodika analýzy kritických zariadení je vlastne v manažerstve údržby základom správneho a efektívneho nastavenia stratégie údržby, t. j. takej úrovne starostlivosti, aby bolo možné vhodnou prevenciou predchádzať tým poruchám, ktoré na kritických zariadeniach (napr. typu A) predstavujú pre manažment organizácie významnú stratu, t. j. ohrozenie stanovených cieľov.

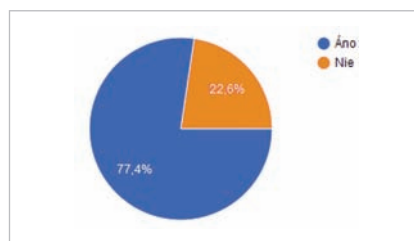
Prediktívna stratégia údržby má svoje miesto všade tam, kde informácie o stave zariadení musia byť pod kontrolou nepretržite (on-line) alebo pravidelne (off-line). Z hľadiska možnosti zberu údajov a ich vyhodnocovania sa javí práve prediktívna údržba najvhodnejšou stratégiou podporujúcou I4.0, na druhej strane I4.0 svojou technológiou otvára tomuto prístupu rozsiahly priestor (napr. aplikácia senzorov umožňujúcich merať naraz vibrácie a teplotu).

Existuje tu však množstvo otázok a, žiaľbohu, predstáv niektorých dodávateľov technológií I4.0 o tzv. samoučiacich sa strojoch v reálnej prevádzke. To znamená, že najvhodnejšie je nechať stroj ísť do poruchy (pri kritických strojoch do havarijnej poruchy) a implementáciou senzorov (olepením stroja) spracovať veľké množstvo údajov.

Na základe definície manažerstva údržby (norma EN 13306 [3]), ktorá hovorí, že sú to všetky činnosti manažmentu, ktoré určujú ciele, stratégie a zodpovednosť v rámci údržby, realizované prostredníctvom plánovania, riadenia a kontroly, zlepšovaním metód riadenia s ohľadom na ekonomické aspekty, musí aj I4.0 vnímať manažerstvo údržby v tomto kontexte.

Kľúčovými prvkami I4.0 manažerstva údržby sú:

- Manažerstvo údržby integrované do manažérskych systémov a budované na báze rizík – proaktívny prístup.
- Stratégia údržby – cca viac ako 80 % podporujú prediktívne nástroje (napr. vibro, triebo, termodiagnostika [4]) v nových podnikoch alebo pri zastúpení väčšieho množstva nových robotických pracovísk (pozri ISO 11161, ISO/TS 15066, ISO 10218-1).
- Zmena komunikácie s dodávateľmi zariadení, požiadavky na sledovanosť údajov,



Obr. 2 Implementácia koncepcií a nástrojov na podporu manažerstva údržby

príprava meracích miest (kód QR, čip NFC), implementácia snímačov, spôsob hodnotenia a ich spracovanie on-line.

- Výchova a vzdelávanie manažérov, majstrov a technikov údržby s cieľom podporiť schopnosť porozumieť výstupom sledovaných údajov, ich triedeniu a spracovaní pri následnom rozhodovaní o plánovaných činnostiach údržby a jej zlepšovaní.
- Zabezpečenie komunikačných, testovacích a hodnotiacich nástrojov na podporu rozhodovania a riadenia činností údržby a ich prepojenosť s relevantnými existujúcimi systémami v organizácii.

Ak sa pozrieme na štatistiku [1] implementácie nástrojov a koncepcií v manažerstve údržby (obr. 2), je zrejme, že až 77,4 % dopytovaných podnikov aplikuje TPM (angl. Total Productive Maintenance, celková produktívna údržba) alebo RCM (angl. Reliability Centered Maintenance, údržba zameraná na bezporuchovosť) ako bežnú súčasť podpory riadenia a rozhodovania o stratégiách a činnostiach údržby. Z toho vyplýva, že manažerstvo údržby je vo väčšine priemyselných organizácií súčasťou manažérskych systémov a podporuje ciele manažmentu organizácie.

Záver

I4.0 má však okrem pozitívnych stránok aj nedostatok v podobe ohrozenia IT bezpečnosti. Prvé vydanie normy ISO/TR 22100-4 [5] z roku 2018 prvýkrát opisuje rozdiel pri vnímaní bezpečnosti vo vzťahu k ochrane života a zdravia človeka a bezpečnosti IT. V angličtine sa tieto pojmy rozlišujú ako safety a security. Norma definuje IT riziko podobne, ako je opísané v norme ISO 12100

[6], ale vo vzťahu k IT bezpečnosti ako riziko vzťahujúce sa na konkrétnu hrozbu (angl. threat – akýkoľvek IT incident s možným nepriaznivým dosahom na prevádzku stroja), ktoré je funkciou závažnosti možného negatívneho dosahu vyplývajúceho z danej hrozby a pravdepodobnosti existencie zraniteľnosti (zraniteľného miesta), ktorá môže byť zneužitá danou hrozbou. Práve I4.0 vytvára tlak na vývoj nových inteligentných systémov, ktoré by boli schopné monitorovať nielen stav svojich prvkov z hľadiska možného zlyhania, ale aj hrozby prenášané v rámci sieťových a rádiových systémov.

Literatúra

- [1] Turisova, R. – Sinay, J. – Pacaiova, H. – Kotianova, Z. – Glatz, J.: Application of the EFQM Model to Assess the Readiness and Sustainability of the Implementation of I4.0 in Slovakian Companies. Sustainability 2020, 12, 5591. Dostupné na: <https://doi.org/10.3390/su12145591>.
- [2] EFNMS: Európska federácia národných spoločností údržby. [online]. Dostupné na: <https://www.efnms.eu/>.
- [3] EN 13306: 2018 Údržba: Terminológia údržby.
- [4] ATD SR. [online]. Dostupné na: <https://www.atdsr.sk/>.
- [5] ISO/TR 22100-4 Bezpečnosť strojov – Vzťah s ISO 12100 – Časť 4: Usmernenie pre výrobcov strojov pri posudzovaní aspektov súvisiacich s IT bezpečnosťou (kybernetickou bezpečnosťou).
- [6] ISO 12100: 2010 Bezpečnosť strojov – Všeobecné zásady pre konštruovanie – Posudzovanie a znižovanie rizika.

prof. Ing. Hana Pačaiová, PhD.

Technická univerzita v Košiciach
Strojnícka fakulta
Ústav špeciálnych inžinierskych procesológií
hana.pacaiova@tuke.sk



Prediktívna údržba: očakávania vs. realita

Širšie využívanie IIoT je na spadnutie. Otázky týkajúce sa Priemyslu 4.0 sa rýchlo zmenili z „čo“ na „kedy“. V prípade strojov v priemyselných podnikoch by mohlo ísť o otázku „kedy vykonať údržbu strojového zariadenia“. Odpoveď získame pomocou prediktívnej údržby, ktorá do Priemyslu 4.0 neodmysliteľne patrí. Jej cieľom je predpovedať zlyhanie stroja a znížiť tak negatívny dosah na podnikanie. Využívanie prediktívnej údržby mení spôsob údržby strojov a výmeny náhradných dielov. No naplnili očakávania realitu?

Prediktívna údržba je forma preventívnej údržby, čo znamená, že koná skôr, ako k niečomu dôjde. Je to opak reaktívnej údržby, ktorá reaguje až vtedy, keď nastane problém. Prediktívna údržba spočíva v tom, že podniky a organizácie používajú rozšírenú analýzu a v súčasnosti už aj strojové učenie, ktoré hodnotia stav strojového zariadenia na základe dostupných údajov zo snímačov. Algoritmy prediktívnej údržby potom vyhodnotia údaje a predvídajú budúce zlyhania. Na základe týchto informácií môžu podniky vykonať údržbu skôr, ako dôjde k skutočnej chybe, čím sa zabráni neočakávaným prestojom spôsobeným napríklad časom dodania dôležitého náhradného dielu.

Monitorovanie stavu zariadenia je založené na premenných, ako sú vibrácie, teplota, tlak, hladina a stav oleja a generovaný hluk. Ak sa ktorákoľvek z týchto premenných odchýli od normálu, algoritmus môže určiť dobu potenciálneho hroziaceho zlyhania.

Predošlé vety síce znejú zaujímavo, ale naplnili sa očakávania využívania prediktívnej údržby v priemysle? Respektíve aká je realita jej využívania?

Očakávania

Väčšina zložitých a ťažko vymeniteľných častí strojného zariadenia je nákladná. Ako tieto zariadenia starnú, ich udržiavanie v prevádzke je čoraz dôležitejšie pre finančné zdravie firmy. So snímačmi IIoT dokážeme zohľadniť vek stroja a odhadnúť jeho zostávajúcu použiteľnú životnosť, čím sa šetrí cenný kapitál podniku.

Prediktívna údržba je schopná nájsť hlavnú príčinu poruchy strojového zariadenia. Navyše možno použiť umelú inteligenciu na štúdium týchto príčin a identifikovať existenciu vzorov v nich. Vzory, ktoré umelá inteligencia nájde, neskôr pomáhajú pri identifikovaní inej

príčiny poruchy strojového zariadenia. Generované údaje a identifikované príčiny poruchy sa použijú na riešenie tohto existujúceho problému. Ak do riešenia prinesieme zmiešanú realitu, môžu byť technici vyškolení tak, aby pri údržbe neboli potrební výrobcovia zariadení, ale napomáhali pri jej riešení na diaľku. To môže ušetriť cestovné náklady, minimalizovať prestoje a zefektívniť celý proces.

Pomocou údajov z IIoT vieme simulovať aj budúci výkon stroja. Preto je prediktívna údržba považovaná za potenciálne prevratný nástroj, ktorý hrá veľkú úlohu pri určovaní harmonogramu výmeny strojového zariadenia alebo určitého dielu aj mesiace vopred. Podniky budú mať dostatok času na navrhnutie alternatív prípadne zaobstarania chybného komponentu.



Prediktívna údržba v Priemysle 4.0 je zjavne plná sľubov, ktoré sú v súlade s pokračujúcim rozmachom informačných technológií. No vyšlo najavo, že vyžaduje nákladný začiatkový kapitál a polovicu z neho mnohé spoločnosti nevyužívajú správne. Samotný potenciál prediktívnej údržby vám nezabezpečí pozitívne výsledky. Tie sa dosahujú snahou a využitím všetkého, čo prediktívna údržba prináša. Tiež sa ukázalo, že zavedenie prediktívnej údržby bolo a je pomalšie, ako sa očakávalo.

Realita

Realita prediktívnej údržby, bez ohľadu na to, ako očarujúco to znie, je, že nejde o kompletne riešenie. Fantasticky znejúce riešenie, ktoré je úzko prepojené s IIoT, však vyžaduje nesmierne veľa znalostí, plánovania a odhodlania. Implementácia bez rozmyslu je neúčinná a zbytočná.

Prediktívna údržba v Priemysle 4.0 je schopná spracovávať veľké množstvo údajov v snahe prísť s najlepším možným riešením. Nedostatočné množstvo údajov obmedzuje schopnosť prediktívnej údržby iba na predpovedanie porúch súvisiacich s vekom v častiach stroja. Bežnejšie a škodlivejšie problémy, ako sú napríklad zlyhania procesov alebo personálu, sú nad možnosťami takéhoto systému. Tieto neplánované výpadky môžu stáť veľké podniky aj milióny eur.

Riešením je, samozrejme, využitie dostatočného počtu IIoT snímačov a nástrojov na analýzu veľkého objemu údajov. To však predstavuje ďalšiu komplikáciu. Dopracovať sa k inteligentnej továrni je pre väčšinu výrobných spoločností zatiaľ vzdialenou víziou. Bez ohľadu na návratnosť investície považuje väčšina firiem začiatkovú investíciu do vybavenia všetkých zariadení a celej infraštruktúry so snímačmi IIoT za nesmierne vysokú. Náklady na inštaláciu sprevádzajú náklady na údržbu množstva snímačov. Túto investíciu nemožno opomenúť, pretože niekoľko nefunkčných snímačov môže skresliť zistenia systému, čo robí celé riešenie prediktívnej údržby kontraproduktívnym.

Najväčšou výzvou, ktorej spoločnosti pri pokuse o prechod na prediktívnu údržbu v súčasnosti čelia, je potreba zmeniť všetky interné procesy. Rozsiahle využívanie prediktívnej údržby vyžaduje, aby sa viaceré tímy spojili a spolupracovali. IT oddelenie musí byť dokonale synchronizované s oddelením údržby. Rovnako je potrebné prepojenie určitých oblastí závodu, ak treba vymeniť stroj alebo zabezpečiť náhradné diely v určitom čase. Narušenie tradičnej organizačnej štruktúry je obrovská úloha a v prípade reorganizácie musí podnik vynaložiť dostatočné úsilie na jej uskutočnenie, čo vyžaduje aj dostatok času a často aj finančné prostriedky.

Aj keď si mnohé podniky uvedomujú prínosy prediktívnej údržby, jej implementácia je stále na nízkej úrovni, a preto sa čoraz viac obracajú na reaktívnu údržbu. Preto by bolo vhodné, aby podniky, ktoré už prediktívnu údržbu implementovali vo svojich výrobných procesoch, poukázali na pozitívne, ale aj negatívne stránky jej využívania a urobili tak väčšiu osvetu. Tento krok by mohol viesť k zvýšenej miere využívania prediktívnej údržby.

Zdroje

[1] Why you should invest in Predictive Maintenance. Datumize. [online]. Citované 15. 1. 2021. Dostupné na: <https://blog.datumize.com/why-you-should-invest-in-predictive-maintenance>.

[2] Chowdhury, R.H.: Predictive Maintenance in Industry 4.0: Expectations vs Reality. Enquete. [online]. Publikované 4. 1. 2021. Citované 15. 1. 2021. Dostupné na: <https://www.enquetegroup.com/blog/2021/01/04/predictive-maintenance-in-industry-4-0-expectations-vs-reality/>.

Petra Valiauga

atp|journal | Údržba, diagnostika

Schneider Electric je lídrom rebríčka udržateľnosti Corporate Knights

Spoločnosť Schneider Electric, líder v digitálnej transformácii riadenia energie a automatizácie, sa zaradila medzi najudržateľnejšie spoločnosti na svete v rámci renomovaného rebríčka, ktorý zostavuje Corporate Knights.

Prvá pozícia v rebríčku 100 najudržateľnejších firiem na svete znamená pre Schneider Electric skok z 29. pozície v predchádzajúcom roku a ukazuje uznanie dlhodobého záväzku spoločnosti podieľať sa na riešení problémov životného prostredia, sociálneho dialógu a udržateľnosti.

„Naším cieľom je byť príkladom v rámci našich vlastných procesov. Zároveň pracujeme na tom, aby sme boli súčasťou riešenia pre našich zákazníkov. Udržateľnosť zvyšuje výkon, inováciu a našu atraktivitu ako zamestnávateľa. Vytvára hodnotu,“ pripomína Gilles Vermot Desroches, viceprezident pre udržateľnosť Schneider Electric.



Rebríček Corporate Knights 2021 tvorí 8 080 spoločností s príjmami viac ako 1 mld. dolárov. Parametre zahŕňajú hodnotenie produkcie obnoviteľnej energie, odpadov, tiež starostlivosti o zamestnancov, diverzity na vedúcich pozíciách, ale aj investícií do čistých technológií.

Analytická spoločnosť so sídlom v Toronte ocenila posun spoločnosti Schneider Electric smerom k produktom a službám, ktoré zákazníkom pomáhajú efektívnejšie a bezpečnejšie riadiť ich energetické potreby. „V posledných desaťročiach Schneider Electric presunula svoju expertízu na oblasť dátových centier; smart riešenia v oblasti energetiky, energetickej účinnosti a obnoviteľnosti. Aktuálne získava 70 % svojich výnosov z udržateľných riešení a 73 % investícií smeruje do udržateľnosti,“ hovorí Toby Heaps z Corporate Knights. „Schneider Electric má tiež vynikajúce výsledky v parametroch rozmanitosti, bezpečnosti a v šetrnom narábaní so zdrojmi.“

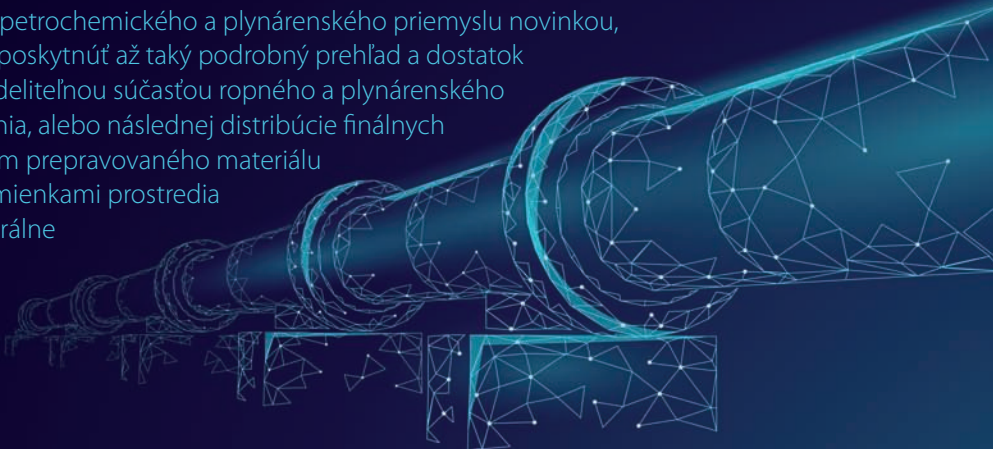
Spoločnosť Schneider Electric dlhodobo naplňa svoje záväzky v oblasti udržateľnosti. K posledným verejným záväzkom patrí šesť dlhodobých pilierov a jedenásť konkrétnych cieľov, ktoré plánuje splniť do roku 2025. Cieľom týchto opatrení je pomôcť spoločnosti Schneider Electric, ako aj podnikom a komunitám, s ktorými podniká alebo spolupracuje, pri riešení problému klimatických zmien a sociálnej inklúzie. Detaily týchto záväzkov nájdete na špeciálnej stránke.

<https://www.corporateknights.com/reports/2021-global-100/>

www.schneider-electric.com

Štyri spôsoby, ako IoT inovuje monitorovanie potrubných trás

Monitorovanie potrubia nie je v oblasti petrochemického a plynárenského priemyslu novinkou, ale tradičné systémy SCADA nedokážu poskytnúť až taký podrobný prehľad a dostatok informácií o aktívach. Potrubia sú neoddeliteľnou súčasťou ropného a plynárenského priemyslu, či už vo fáze ťažby, spracovania, alebo následnej distribúcie finálnych produktov. Zatažované neustálym tokom prepravovaného materiálu a neustále sa meniacimi okolitými podmienkami prostredia sú potrubia náchylné na viaceré štrukturálne poruchy. Medzi najbežnejšie problémy patrí korózia, praskliny, netesnosti a odstraňovanie povlakov.



Úniky z potrubia môžu okrem značnej straty produktu spôsobiť obrovské nezvratné vplyvy na životné prostredie a voľne žijúce živočíchy a súčasne ohroziť pracovníkov a verejnú bezpečnosť. Podľa prieskumu PHMSA (Pipeline and Hazardous Material Safety Administration) z roku 2018 boli len v USA nehody spojené s potrubnými prepravnými systémami vyčíslené na 326 miliónov dolárov ročne.

Lepší prehľad o potrubnom systéme

Ropný a plynárenský priemysel je nútený čeliť neustále rastúcemu tlaku zo strany prísnejších predpisov, volatility cien, environmentálnych nariadení a posunom smerom k obnoviteľným zdrojom. Spoločnosti orientované na budúcnosť čoraz aktívnejšie prijímajú digitalizáciu, aby lepšie spravovali svoje aktíva a zabránili nákladným únikom. Pri potrubniach dlhých stovky až tisícky kilometrov je dôležité vedieť, čo sa deje na každom metri.

Internet vecí (IoT) s novými snímačmi a komunikačnými technológiami zjednodušuje a sprístupňuje sledovanie majetku čoraz väčšiemu počtu zákazníkov. Vďaka svojmu dosahu a hviezdicovej topológii môžu nízkoenergetické siete WAN (tzv. LPWAN) pripojiť obrovské množstvo geograficky rozptýlených meracích bodov s menšou potrebou infraštruktúry. V spojení s miniaturizovanými inteligentnými snímačmi osadenými viacerými senzormi sprístupňuje LPWAN množstvo dôležitých informácií týkajúcich sa štrukturálneho zdravia potrubí a ich prevádzkových podmienok. Údaje zo snímačov možno poslať ďalej na HMI, ako aj do centrálného systému správy a/alebo cloudovej platformy na dlhodobé ukladanie a analýzu.

Takáto sieť na sledovanie potrubí s IoT môže rôznymi spôsobmi vylepšiť prevádzkové postupy, znížiť náklady a prestoje, minimalizovať ekologickú stopu a zvýšiť bezpečnosť a dodržiavanie právnych predpisov.

1. Rýchle riešenie problémov

Nepretržite získavané údaje o integrite potrubia dokážu okamžite odhaliť akékoľvek abnormality alebo odchýlky. Zatiaľ čo pokles tlaku zjavne naznačuje únik, ďalšie parametre snímača môžu pomôcť identifikovať štrukturálne problémy potrubí skôr, ako dôjde k vytečeniu alebo smrteľnému výbuchu. Napríklad ultrazvukové a akustické snímače môžu hlásiť abnormálne zvukové vlny, ktoré naznačujú iniciáciu trhlin. Magnetické snímače dokážu zistiť zmenu hrúbky steny potrubia v dôsledku korózie. Inteligentné snímače dokážu komunikovať nielen poškodenie v začiatočnom štádiu, ale aj jeho polohu a závažnosť. Minimalizácia času, ktorý uplynie medzi poruchou a nápravou, je kľúčom k minimalizácii strát materiálu a kontaminácie spôsobenej uvoľnenými produktmi. Detekcia škôd

od začiatku navyše zjednodušuje opravu, čo vedie k zníženiu nákladov a prestojov spojených s údržbou.

2. Využitie pokročilých stratégií údržby

Zhromažďovaním údajov o integrite potrubia a funkčných podmienkach v priebehu času možno dokonca predvídať zlyhania a predchádzať im pomocou stratégií prediktívnej údržby. Analýza predchádzajúcich režimov poruchy umožňuje vývoj predikcie rastu defektu. Hodnotenie dlhodobého zhoršenia integrity pomáha pri výpočte skutočnej zostávajúcej životnosti potrubia. To umožňuje diagnostikovať úzke miesta v štruktúre a zároveň prejsť na strategické plánovanie údržby. Prediktívna údržba pomáha nielen vyhnúť sa nákladným neplánovaným výpadkom, ale aj nadbytočným plánovaným odstávkam.

3. Automatizácia manuálnych úloh

Sieť založená na IoT znižuje potrebu pravidelnej kontroly v prevádzke/v exteriéri a eliminuje ručné zaznamenávanie údajov. Okrem minimalizácie ľudských chýb to prispieva k šetreniu nákladov a zlepšeniu produktivity pracovníkov, pretože sa môžu sústrediť na dôležitejšie úlohy.

4. Optimalizácia využitia majetku

Údaje z IoT snímačov umožňujú spoločnostiam analyzovať a chapať správanie potrubia za rôznych vonkajších podmienok vrátane štrukturálneho zataženia, zmien počasia, pôdnych charakteristík, vlhkosti a úrovne pH. Tieto informácie slúžia na zlepšenie budúcich inžinierskych a stavebných postupov s cieľom optimalizovať životnosť potrubia. V prípade starších potrubí, ktoré sú v prevádzke niekoľko desaťročí, môžu údaje zo snímačov zistiť ich stav opotrebenia a pomôcť tak pri rozhodovaní o ich ďalšej bezpečnej prevádzke.

Nástup IoT umožňuje získať nový pohľad na technické prostriedky. Nasadenie IoT nemusí nevyhnutne vyžadovať značné začiatkové investície alebo nebezpečné a ťažkopádne zmeny v existujúcich prevádzkach. Rozvíjajúce sa bezdrôtové riešenia ako LPWAN a nové technológie snímačov umožnia aj starším technológiám pripojiť sa do IoT. Dôležitejšie je, že okamžitý vplyv IoT na prevádzkovú efektivnosť, bezpečnosť a udržateľnosť čoskoro preváži nad nákladmi a posunie konkurenčnú výhodu ropných a plynárenských spoločností.

Zdroj: 4 Ways IoT Reimagines Pipeline Monitoring in Oil & Gas. BehrTech Blog. [online]. Citované 25. 1. 2021. Dostupné na: <https://behrtech.com/blog/4-ways-iot-reimagines-pipeline-monitoring-in-oil-gas/>.

-tog-

Od dávkových procesov po priemyselné výrobné systémy typu 4.0: taxonómia alternatívnych produkčných modelov (4)

V predchádzajúcej časti sme sa venovali klasifikácii produkčných systémov.



Kam to smeruje a porovnanie výkonu

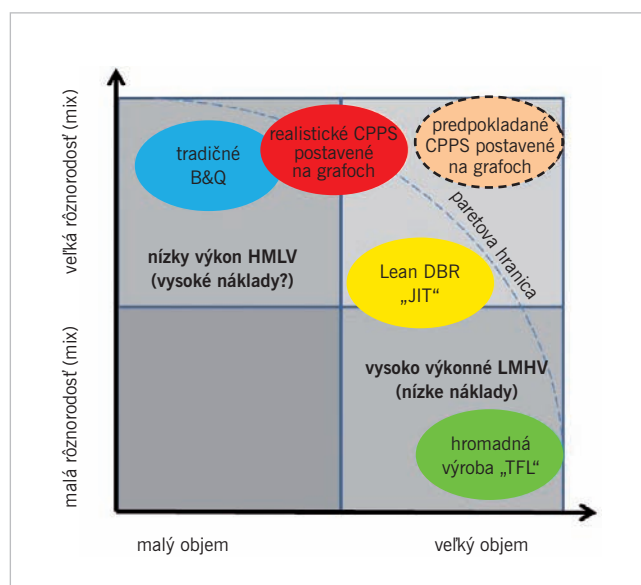
Z krátkeho prehľadu uvedeného v predchádzajúcej časti seriálu je zrejme, že existujú rôzne výrobné systémy, ktoré najlepšie vyhovujú určitej skupine produkt/dopyt. Je zrejme, že si možno predstaviť nové a rôzne druhy výrobných systémov, takže jasné priradenie ku klasickej kategórii bude čoraz ťažšie. Každý produkčný systém je napriek tomu kombináciou rôznych princípov, ktoré budú so zvyšujúcou sa digitalizáciou tiež vzájomne prepojenejšie a budú ponúkať viac príležitostí. Produkčné zákony sa však nedajú obísť a výkonnosť bude závisieť od vybraných princípov súvisiacich s výrobou, či už digitalizovaných, alebo nie. Na rozdiel od toho, čo sa často predpokladá, vykazuje TPS vysokú flexibilitu, ale deterministickú, zatiaľ čo produkčný model Priemyslu 4.0 sa snaží implementovať stochastickú flexibilitu, ktorej dôsledkom sú dynamicky sa meniace úzke miesta a ich negatívne dôsledky, ktoré Toyota pomenovala Mura, teda nevyváženosť/nerovnomernosť, ktoré v konečnom dôsledku vedú k Muda, teda odpadu.

Na obr. 7 sú znázornené štyri hlavné výrobné systémy vo vzťahu k objemu a výrobnému mixu. Je zrejme, že inteligentný CPPS založený na grafoch v Priemysle 4.0 sa pokúša vytvoriť štvorcový kruh, zatiaľ čo iné špecializované produkčné systémy vyhovujú iba kombináciám s veľkým alebo malým objemom a kombináciám veľkého alebo malého mixu, ktoré sledujú hranicu Pareta. Z obr. 7 je zrejme, že realistický CPPS založený na grafoch je blízky produkčnému systému B&Q (dávkový a rady) a JIT sa blíži systému TFL. Realistický CPPS nebol umiestnený do pravého horného rohu, pretože doteraz nemožno maximalizovať obidve charakteristiky súčasne.

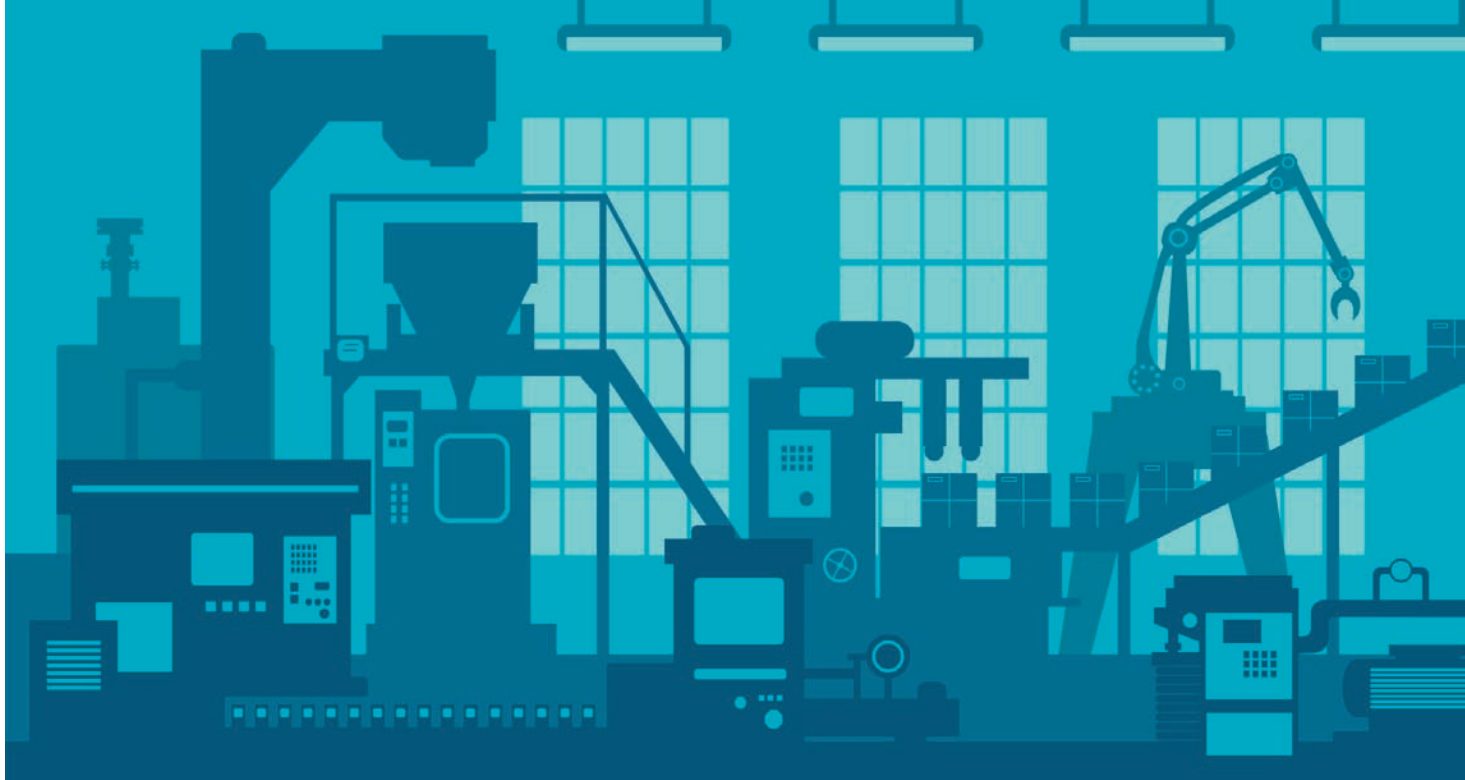
Na základe tejto úvahy teda môžeme vysloviť nasledujúci postulát.

Postulát nekompatibility (alebo postulát flexibilita – elasticita)

Životaschopný výrobný systém charakterizovaný ekonomicky udržateľnou produkciou a vykazujúci vysokú využiteľnosť prevádzky nemôže mať súčasne vlastnosť maximálnej flexibility (t. j.



Obr. 7 Kvalitatívna kategorizácia hlavných výrobných systémov v závislosti od rôznorodosti a objemu produkcie [12]



umožňujúcej nekonečnú variabilitu produktového mixu) a vlastnosť maximálnej pružnosti (t. j. umožňujúcej nekonečnú variabilitu objemu produktov).

Tento postulát vychádza z problému riešeného v časti Niektoré základné výrobné zákony (*uvedeného v 1. časti seriálu*), že flexibilita znižuje ER, a preto vyžaduje nízku BEP. Toto vyhlásenie treba zatiaľ vnímať ako postulát, pretože ešte nebolo dokázané. Vysoké ekonomické investície dané rozšírenou automatizáciou, ako sú napríklad plne robotizované TFL alebo CPPS na báze umelej inteligencie typu Industry 4.0, implicitne nesú nízku elasticitu kvôli vysokému BEP. Preto postulát nezlučiteľnosti nevyplýva z technologického obmedzenia, ktoré by sa mohlo v budúcnosti vyriešiť. Postulát nekompatibility je odvodený od flexibility a výslednej odchýlky celkového ER, pri ktorej je objem výroby ohrozený poklesom pod BEP. Ako však už bolo uvedené, digitalizácia môže byť a bude zavedená so všetkými produkčnými systémami. Je dôležité poznamenať, že digitalizácia nezmení výrobný systém, nehovoriac o výrobných zákonoch, zmení však spôsob riadenia výrobného systému.

Ak sa pokúsime vyhodnotiť výkonnosť týchto alternatívnych výrobných systémov podľa kľúčových ukazovateľov výkonnosti PLT, ER, flexibilita a elasticita a pridáme aj náklady na investície, dospejeme k zjednodušenému porovnaniu (tab. 2). Hodnota 5 predstavuje najvyššie skóre; investície sú najlepšie, ak sú menej náročné. Tabuľka ukazuje prevahu systémov založených na prietoku, pokiaľ ide o rýchlosť. Časovo nemenná koncepcia úzkeho miesta je priaznivá pre systémy založené na prietoku, čo vedie k vysokej produktivite. CPPS pripisujeme najvyššiu flexibilitu, pretože je to jeden z cieľov tohto produkčného systému. Už teraz možno vyrábať rôzne typy výrobkov vo flexibilných, portálovo konfigurovaných robotických bunkách, takzvaných systémoch Robogate, samozrejme iba s deterministicky definovanými variantmi výrobkov, ktoré majú určitý dopyt.

	Tradičné B&Q	Hromadná výroba TFL	Lean JIT	CPPS založené na grafoch
Rýchlosť	1	5	4	3
Výkon	3	5	5	4
Flexibilita	4	1	3	5?
Elasticita	5	3	4	2?
Celkový výkon	13	14	16	14
Investície	4	2	3	1
Celkové skóre	17	16	19	15

Tab. 2 Zjednodušená charakteristika alternatívnych výrobných systémov

Či bude možné realizovať výrobu na požiadanie so stochastickou variabilitou neznámej produktovej zmesi, ako naznačuje akčná skupina 4.0, to treba ešte dokázať. Potvrdiť túto domnienku môže bližiaci sa implementácia projektu SMART FACE spoločnosťou VW. Systému job-shop (*bližší opis pozri v 1. časti seriálu, pozn. red.*) pripisujeme najvyššiu pružnosť a aj investícia je najnižšia z hľadiska BEP. Opäť platí, že vysoké investície, ako napríklad Priemysel 4.0, vedú k vysokému BEP, čo znižuje pružnosť [12].

Zhrnutie ukazuje, že bude dominovať produkčný systém Lean JIT, ktorý kombinuje výhody flexibility prevádzok job-shop a efektívnosti TFL. Vysoká investícia s vysokým BEP znamená nízku elasticitu, ktorá penalizuje CPPS. Takéto systémy musia byť dobre koncipované. Namiesto pokusu o implementáciu všestranného systému treba počítať s dobre premysleným a obmedzeným optimálnym rozsahom použitia. Možno však konštatovať, že aj ostatné produkčné systémy musia investovať do digitálnych technológií, aby celkové skóre výkonnosti lepšie predstavovalo realitu.

Napriek tomu existujú výrazné rozdiely vo výkonnosti týchto systémov (HVLM nepružného TFL zavedeného v spoločnosti Ford oproti LVHM tradičného B&Q). Najvyšší výkon spomedzi existujúcich produkčných systémov vykazuje prietokový a ťahom ovládaný TPS. Upozorňujeme, že prekvapivo nízke skóre v grafoch založených CPPS nesúvisí s digitalizáciou, je to kvôli skutočnému cieľu vysokej flexibility, ktorá dosahuje veľkosť šarže 1 a vyžaduje veľmi vysoké investície. Prečo teda nie všetci manažéri výroby používajú TPS? Úprimne povedané, dôvodom sa javí úplná neznalosť manažmentu z hľadiska výrobných zákonov. Tento nedostatok vedomostí je tiež zjavným zlyhaním univerzít. Dnes už nie je vhodné ignorovať výhody systému štíhlej výroby a toho, čo vlastne štíhlosť je – a ako funguje, treba venovať pozornosť aj zvýšeniu výkonu produkčného systému. Bohužiaľ, mnoho z manažérov zotrúva v presvedčení, že Lean predstavuje zníženie odpadu. Inteligentnejšia definícia Leanu sa netýka len toho, že sa jedná o rad nástrojov na znižovanie odpadu, ale že „Lean je výroba JIT založená na Kaizen“ [6]. Táto definícia odráža na jednej strane Demingov praktický aspekt neustáleho zlepšovania prevádzky a na druhej strane teoretický aspekt špecifickej charakteristiky ťahu TPS. Toyota nielenže vyvinula výrobný systém JIT, ale priviedla k dokonalosti aj prístup Kaizen. Kaizen znamená neustále zdokonaľovať výrobný systém vlastnými prevádzkovými aj riadiacimi pracovníkmi s využitím ich každodenných zvyšujúcich sa znalostí pri vykonávaní svojej práce. Teraz sa vynára otázka, ako umelá inteligencia podporí alebo dokonca nahradí prístup neustáleho zlepšovania. Na zodpovedanie tejto otázky sú nevyhnutní odborníci v oboch oblastiach, Lean Kaizen a umelá inteligencia. Upozorňujeme preto, že produkčný systém typu 4.0 nedefinuje



nový produkčný systém, ale bude založený na existujúcich modeloch definovaných ich princípmi, ktoré ďalej rozširujú flexibilitu.

Zvyšujúca sa digitalizácia umožní novým implementáciám dosiahnuť cieľ maximálnej flexibility a znížiť BEP. Výzva nie je primárne technologicko-inžinierskou, ale skôr informaticko-matematickou výzvou hľadať nové plánovacie algoritmy na priblíženie sa k Paretovmu optimu v prípade výkonného všestranného systému. V súčasnosti plánované distribuované riadenie, ktoré sa dá nazvať neurálne dynamické preplánovanie, v súčasnosti umožňuje dosiahnuť iba Pareto-inferiornu Bellmanovu optimalitu so zníženým výkonom. Implementácia Paretovho optimálneho riešenia založeného na distribuovanej inteligencii však vyžaduje, aby všetky zariadenia obsahovali úplné mapovanie všetkých zariadení. Treba analyzovať, ako možno implementovať celkovú cieľovú funkciu optimalizácie, zatiaľ čo každé zariadenie optimalizuje svoju vlastnú obmedzenú výrobnú stratégiu.

Zhrnutie a výhľad

Ako sme v seriáli videli, spôsob výroby je dôsledkom zámerne vybraných zásad. Výsledné produkčné systémy založené na zákonoch vlastnej výroby budú vykazovať rôzne výkony podľa kombinácie vybraných princípov. Výrobné systémy a ich princípy sa tiež vyberajú na základe charakteristík výrobkov a požiadaviek v konkrétnom priemysle. Nie každý výrobný systém vyhovuje všetkým špecifickým vlastnostiam produktu/dopytu. V porovnaní s klasickým rozlíšením medzi job-shop a flow-hop je oveľa dôležitejšie rozlíšenie medzi vnútorným výrobným systémom a prístupom „tlačenia/ťahania“. Preto možno výrobné systémy zaradiť zhruba do dvoch hlavných tried charakterizovaných ich výrobným princípom:

- systémy založené na princípe plánovaného tlačenia so sofistikovanými systémami riadenými MRP2/ERP;
- systémy založené na princípoch ťahania na základe dopytu, ktoré sú riadené a spúšťané prirodzene.

Aby bolo možné zaviesť účinný a efektívny výrobný systém, treba okrem výrobných technológií dobre rozumieť produktu a dopytu, t. j. charakteristike objednávky. Preto je know-how o teórii výroby a fungovaní týchto komplexných systémov transformujúcich vstupy do výrobkov základom dobre premyslenej koncepcie vysoko výkonného výrobného systému. Transfer tohto know-how však spočíva v kompetenciách univerzít, ktoré musia túto úlohu prevziať. Zvyšujúci sa podiel digitalizácie vo výrobe povedie v budúcnosti aj k rozšíreniu rozsahu základnej teórie výroby. Treba však začať základnou teóriou, aby bolo možné získať vedecké, karteziánske a štruktúrované pochopenie.

Možnosti, ktoré prináša digitalizácia, a ciele výrobných systémov typu Priemyslu 4.0 vedú k ďalším výskumným témam. Tie zahŕňajú spomínaný postulát flexibility – elasticity, charakteristiku výrobného výkonu a rešpektovanie OTD vo veľmi variabilnom kontexte, nové Paretove optimálne plánovacie algoritmy rešpektujúce OTD, ako aj problematiku vysokých investícií zvyšujúcich BEP a ako TPS alebo všeobecné štíhle výrobné systémy sa môžu vyvinúť do digitálnych štíhlych systémov založených na umelej inteligencii.

Literatúra

- [1] Curry, G. L. – Feldman, R. M. 2011. Manufacturing Systems Modeling and Analysis. Berlin: Springer. Dostupné na: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-16618-1>.
- [2] Hagen, H. – Rüttimann, B. 2004. The Automotive Market – The New Challenge for the Aluminium Industry. Aluminium, 80, 5.
- [3] Hillier, F. S. – Lieberman, G. J. 2001. Introduction to Operations Research. New York: McGraw-Hill.
- [4] Hopp, W. – Spearman, M. 2000. Factory Physics. International Edition, New York: McGraw-Hill.
- [5] Ielmini, D. – Pedretti, G. – Ambrosi, E. – Bricalli, A. – Wang, W. – Sun, Z. 2019. Solving Matrix Equations in one Step with Cross-Point Resistive Arrays. PNAS, 116, 4123-4128. Dostupné na: <https://doi.org/10.1073/pnas.1815682116>.
- [6] Inspire Academy. 2018. Lean Six Sigma OPEX Curriculum, Inspire AG.
- [7] Liker. 2004. The Toyota Way, 14 Management Principles from the World Greatest Manufacturer. New York: McGraw-Hill.
- [8] Maynard, H. B. – Stegemerten, G. J. – Schwab, J. L. 1948. Methods-Time Measurement. New York: McGraw-Hill.
- [9] Ohno, T. 1988. Toyota Production System – Beyond Large Scale Production. New York: Productivity Press.
- [10] Rüttimann, B. G. 2015. Discourse about Linear Programming and Lean Manufacturing: Two Different Approaches with a Similar Converging Rational. JSSM, 8, 85-91. Dostupné na: <https://doi.org/10.4236/jssm.2015.81010>.
- [11] Rüttimann, B. G. 2017. Lean Compendium – Introduction to Modern Manufacturing Theory. Berlin: Springer. Dostupné na: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-58601-4>.
- [12] Rüttimann, B. G. – Stöckli, M. T. 2016. Lean and Industry 4.0 – Twins, Partners, or Contenders? A Due Clarification Regarding the Supposed Clash of Two Production Systems. JSSM, 9, 485-900. Dostupné na: <https://doi.org/10.4236/jssm.2016.96051>.
- [13] Tolio, W. – Terkaj, T. – Valente, A. 2009. Design of Flexible Production Systems: Methodologies and Tools. Berlin: Spinger Verlag. Dostupné na: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-85414-2>.
- [14] Umsetzungsempfehlungen. 2013. Für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 – Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0. Dostupné na: <http://www.plattform-i40.de>.
- [15] Womack, J. P. – Jones, D. T. 2003. Lean Thinking. New York: Free Press. Zukunftsbild Industrie 4.0, Internet. Dostupné na: <http://www.plattform-i40.de>.

Záver seriálu.

Publikované so súhlasom autorov.

Bruno G. Rüttimann

ETH Zürich IWF, Zurich, Švajčiarsko
bruno.ruettimann@inspire.ethz.ch

Martin T. Stöckli

Inspire AG, Zurich, Švajčiarsko
stoeckli@inspire.ethz.ch



Zelená je nová farba priemyslu

Globálne otepľovanie a znečisťovanie životného prostredia sa stáva predmetom diskusií na mnohých fórach a sociálnych sieťach. V konečnom dôsledku je potrebné diskutovať o spôsoboch, ako udržiavať svet zelený. Navyše priemysel patrí medzi hlavných prispievateľov k emisiám skleníkových plynov na celom svete. Preto treba poukazovať na to, ako môže ekologizácia priemyslu znižovať negatívny vplyv na životné prostredie. Zelená alebo aj ekologická výroba vyrába tovar bez toho, aby poškodzovala životné prostredie. A nie je to len o výrobe samotnej. Zmena je potrebná v každej oblasti priemyslu.

„Zelený priemysel“ je pojem, ktorý sa používa na označenie priemyselných podnikov, ktoré používajú postupy šetrné k životnému prostrediu, alebo podnikov, ktoré vyrábajú ekologické výrobky. V posledných rokoch zvýšené povedomie a vzdelanie o globálnom otepľovaní, klimatických zmenách a blížiacom sa vyčerpaní prírodných zdrojov spôsobilo to, že krajiny po celom svete podporujú ekologickú výrobu.

Zelený priemysel je tiež hlboko zapojený do výroby a vývoja alternatívnej energie. Solárne, veterné, termálne a dokonca aj jadrové elektrárne sú často považované za ekologické formy výroby energie, pretože sú buď obnoviteľné, alebo udržateľné a poskytujú malé až žiadne znečistenie alebo emisie skleníkových plynov. Vo všeobecnosti teda môžeme definovať zelenú výrobu ako metódu, ktorá využíva energiu z obnoviteľných alebo nefosílnych palív, minimalizuje odpad, podporuje ekologickú a bezpečnú výrobu a obmedzuje vplyv na životné prostredie. Je to systém, ktorý identifikuje, vyhodnocuje a riadi tok environmentálneho odpadu tak, aby sa v konečnom dôsledku znížil vplyv na životné prostredie.

Pozrime sa preto na piliere, ktoré formujú zelený priemysel:

1. Recyklácia odpadu

Recykláciou odpadu vie výrobný závod len získať. Tiež je to efektívny spôsob znižovania odpadu na skládkach. Napríklad staré lepenky a papierový odpad môžu produkovať obaly pre nové výrobky.

Tu je niekoľko výhod recyklácie odpadových materiálov:

- Recyklácia znamená, že na skládku putuje menej odpadu.
- Recyklácia znamená menej surovín na sklade.
- Recyklácia podporuje rozvoj nových technológií a vytvára pracovné príležitosti.
- Recyklácia predchádza vzniku škodlivých emisií.

Recyklovať sa môžu aj produkty, ktoré sú už v obehu. Výrobcovia sú schopní pomocou reverznej logistiky znížiť počet surovín potrebných na výrobu nových komponentov alebo výrobkov. Reverzná logistika je proces, ktorý zaisťuje, že len čo produkt dosiahne koniec svojho

životného cyklu, bude vrátený späť výrobcovi. Použitý produkt sa rozoberie a časť z neho sa použije na výrobu nového produktu. Namiesto toho, aby staré produkty končili na skládkach, môžu výrobcovia zabezpečiť, aby sa všetky materiály, ktoré sa dajú znova použiť, opäť použili.

2. Využívanie obnoviteľnej energie

Pokiaľ ide o využívanie obnoviteľnej energie, existuje veľa možností. Slnko, voda, vietor, vlny, geotermálne pramene a príliv a odliv sú všetko zdroje obnoviteľnej energie. Podniky vytvárajú udržateľný priemysel prechodom na obnoviteľnú energiu. Obnoviteľná energia prináša výrobcom výhody nasledujúcim spôsobom:

- Je to zdroj, ktorý sa počas svojej funkcie obnovuje, a preto je nákladovo efektívny.
- Znižuje emisie skleníkových plynov.
- Často nie je potrebný externý dodávateľ.
- Zlepšuje okrem iného verejné zdravie.

3. Efektívne skladovanie

Často sa stáva, že výrobné podniky nakupujú vtedy, keď je surovina lacnejšia alebo, sa zásobujú preto, lebo chcú mať vždy dostatok surovín na sklade. Manažment surovín je kľúčom pre každý zelený výrobný závod. Softvér na správu skladových zásob identifikuje potenciálne nevyužívané zásoby a navrhuje, aby sa odstránili z inventára. Na druhej strane identifikuje často využívané suroviny a navrhuje ich včasné objednanie.

4. Inovácia strojov a zariadení

Bez ohľadu na to, či používané stroje fungujú bezproblémovo alebo nie, je nevyhnutné zaobstarať novú technológiu. Dôvod je ten, že staré stroje spotrebúvajú viac energie ako moderné technológie. Moderné stroje a zariadenia sú vyrobené a navrhnuté tak, aby boli ohľaduplnejšie k životnému prostrediu.

- Nové technologické stroje znižujú množstvo energie, ktoré potrebujete na výrobu.
- Nové technologické stroje tiež zvyšujú produktivitu.
- Novú technológiu spoznate lepšie implementáciou systému EPMS, čo je systém riadenia elektrickej energie.

5. Analýza podniku a jeho vplyvu na životné prostredie

Eliminovať negatívny vplyv podniku na životné prostredie možno zabezpečiť identifikovaním výrobných procesov, ktoré znečisťujú okolie. Je dobré urobiť tak ešte pred samotným prechodom na zelenú výrobu.

Netreba zabúdať ani na spotrebu energie, ktorá tvorí významnú časť režijných nákladov výrobných spoločností. Prvým krokom pri optimalizácii spotreby energie v celom závode je meranie celkovej spotreby a identifikácia zdrojov vykonaním energetického auditu. Štúdiom využívania energie možno zistiť slabiny a určiť, ako najlepšie riešiť problémové sektory.

Obvyklým vinníkom masívnej spotreby energie vo výrobných závodoch je priemyselné osvetlenie. Mnoho výrobných spoločností používa žiarovky, čo môže byť značným úbytkom energie a peňazí. LED osvetlenie spotrebuje približne o 75 % menej energie, vydrží dlhšie ako iné svietidlá a zvyšuje energetickú účinnosť zariadení.

V neposlednom rade sa treba zamerať aj na využitie a spotrebu vody. Vodárenská spoločnosť vie byť nápomocná a určiť, ako môžete vodu v podniku využívať hospodárne.

Zelená továreň budúcnosti

Niekoľko spoločností preukázalo, že zavedením niektorých pilierov zeleného podniku môžu súčasne zlepšiť výkonnosť podniku a pomôcť životnému prostrediu.

Spoločnosť Bentley Motors implementovala systém riadenia energie, ktorý sa zameriava na energetické trhliny a spotrebu energie v systémoch stlačeného vzduchu a kotloch. Systém energetického manažmentu znížil spotrebu energie na výrobu jedného automobilu o dve tretiny a pre celý závod o 14 %.

Dalmia Cement, svetový líder vo výrobe cementu s nižšou uhlíkovou stopou, získava 32 % svojich surovín z priemyselného odpadu. Spoločnosť Dalmia nedávno oznámila, že plánuje vybudovať zariadenie na zachytávanie uhlíka s kapacitou 500 000 ton ročne. Toto zariadenie bude neoddeliteľnou súčasťou cieľa spoločnosti stať sa do roku 2040 prvým výrobcom cementu s negatívnym obsahom uhlíka.

Spoločnosť Tata Steel vytvorila pokročilý tím analytikov, ktorý využíva umelú inteligenciu a strojové učenie na optimalizáciu výrobných procesov. Tím vyvinul algoritmus na riadenie procesu ohrevu tekuťového surového železa. Okrem výrazného zníženia odpadu materiálu úsilie tímu prinieslo ročné úspory vo výške 50 miliónov eur.

V závode BMW Greer v Južnej Karolíne vytvorili vedci jedinečný zdroj energie pre vlaky, ktoré manipulujú s materiálom. Tieto vlaky sú poháňané vodíkovými palivovými článkami, ktoré využívajú plyn z biometánu z miestnej skládky. Znižujú sa tak režijné náklady na pracovnú silu, potreba priestoru a závislosť od batérií.

Adidas je známa nemecká spoločnosť predávajúca športové oblečenie. Zobierané plasty z oceánu recyklujú a vyrábajú z nich nositeľné topánky a oblečenie. Ich hlavným cieľom je vytvárať výrobky, ktoré sú odolné a majú čo najmenší vplyv na životné prostredie.

Inovatívne myslenie posunie udržateľnosť vpred

Automobilový priemysel prešiel za posledných 20 rokov masívnymi zmenami, pokiaľ ide o vývoj palivovo úspornejších motorov a výrobných procesov, ktoré podstatne znižujú vplyv ich vozidiel na životné prostredie. Ďalším odvetvím, ktoré sa snaží zlepšiť svoj vplyv na životné prostredie, je potravinársky priemysel. Inovatívne výrobné a baliace techniky sa vyvíjajú rázne. A takto by sme mohli vymenovať niekoľko príkladov zavádzania zelenej výroby, respektíve zeleného priemyslu do priemyslu samotného. No na to, aby sa priemysel stal úplne udržateľným, budeme potrebovať ešte niekoľko rokov. To však neznamená, že podniky nemôžu obmedziť svoj vplyv na životné prostredie už teraz.

Priemyselné podniky investujú do nových technológií, ktoré zefektívňujú procesy a pomáhajú znižovať spotrebu energie, a preto sa stávajú každým dňom viac a viac ekologickými. Mnohé z nich sa obracajú na obnoviteľné zdroje energie. Tieto kroky nepomáhajú len životnému prostrediu, ale aj samotným podnikom. Bez ohľadu na to, aké metódy použijete, pokúste sa v roku 2021 prejsť na zelenú!

Zdroje

[1] The Green Factory of the Future. BCG. [online]. Publikované 29. 6. 2020. Citované 28. 1. 2021. Dostupné na: <https://www.bcg.com/publications/2020/green-factory-of-future>.

[2] Roy, Ch.: What is sustainable manufacturing and why does the world need it so much? RPO. [online]. Publikované 12. 3. 2020. Citované 28. 1. 2021. Dostupné na: <https://www.rpo-manufacturing.com/blog/sustainable-manufacturing>.

[3] Make Your Factory an Eco-Friendly Manufacturing Plant. Industry Today. [online]. Publikované 10. 11. 2020. Citované 28. 1. 2021. Dostupné na: <https://industrytoday.com/make-your-factory-an-eco-friendly-manufacturing-plant/>.

Nasleduj Alberta

Zvedavosť je spoločným menovateľom mladých ľudí – študentov stredných odborných škôl a univerzít, ktorých vám v našej rubrike „Nasleduj Alberta“ budeme postupne predstavovať. Spája ich jedno – dokázali vyniknúť, pretože využili svoju zvedavosť po objavovaní. Vďaka svojim rodičom, pedagógom a nesporne z veľkej časti vlastnou disciplínou a zanieteniu majú „našliapnuté“ byť lídrami v tom, čo robia.

Koncom minulého roka prebiehala celoslovenská inovačná súťaž BeREADY AWARDS, na ktorej talentovaní technicky zameraní stredoškólcovia navrhovali mesto budúcnosti. Celoslovenskými víťazmi súťaže sa na základe rozhodnutia komisie stali študenti Tomáš Balog, Marcel Balogh, Lucia Jacková a Adam Harčár zo Strednej priemyselnej školy elektrotechnickej, Komenského 44, v Košiciach. Ich riešenie bolo pútavo komunikované formou príbehu rodiny, ktorá by reálne v danom meste žila. Ponúkli tak komplexný a prepracovaný návrh aplikácie, ktorá je priamo spätá s ich Smart City. Zaslúžili si tak prvé miesto v súťaži.

Víťazi súťaže BeREADY AWARDS



Ako si sa dostal/a k oblasti/odboru, ktorý v súčasnosti študuješ?

T. Balog: Už od detstva ma zaujímali počítače, najprv skôr len na hranie hier, ale počas štúdia na základnej škole som sa začal zaujímať aj o elektroniku/programovanie, začal som s Arduino. Vtedy som si uvedomil, že ma to baví a chcel som sa čo najviac dozvedieť o počítačoch. Keď som išiel na strednú školu, všimol som si nový odbor – Informačné a sieťové technológie na Strednej priemyselnej škole elektrotechnickej v Košiciach. Tento odbor ma ihneď oslovil.

M. Balogh: K študijnému odboru som sa dostal náhodou. Chcel som študovať IT alebo matematiku, no keďže som ešte nevedel, či pôjdem na vysokú, rozhodol som sa pre technickejšie zameranie.

L. Jacková: Informačné a sieťové technológie bol nový odbor na našej škole, zaujal ma a keďže ma baví práca s počítačmi, tak som sa rozhodla to skúsiť.

Čo ťa viedlo k tomu, že si sa začal/a zapájať do odborných aktivít aj vo svojom voľnom čase?

T. Balog: Chcel som získať nové zručnosti, vyskúšať si prácu v tíme, napríklad aj na tomto časovo náročnejšom projekte, ale hlavne pracovať na sebe a zdokonaľovať sa.

M. Balogh: Zistil som, že v triede máme zopár ľudí, ktorí sú ochotní robiť aj mimoškolské aktivity takéhoto typu. Veľmi ma to potešilo a tak sme sa dali dokopy a rozhodli sme sa zapojiť do projektu od BeREADY. Mám rád prácu v tíme a taktiež dúfam, že keď sa budem pokúšať zamestnať, aktivity ako tieto a robenie práce navyše by mi mohli byť prínosom.

L. Jacková: Chcela som získať viac znalostí a vedomostí, naučiť sa pracovať v tíme a účasť v súťaži mi prišla ako dobrá skúsenosť a ako aj benefit do budúcnosti.

A. Harčár: Chcel som využiť svoj voľný čas efektívne a niečo dosiahnuť, naučiť sa. Uvedomil som si, že aktivity typu BeREADY AWARDS sú presne to, čo hľadám.

Máš nejaký vzor (človeka, firmu...), ktorý ťa motivuje napredovať v tom, čo robíš/študuješ? Prečo práve on, resp. táto firma?

M. Balogh: Konkrétny vzor do života nemám, no chcel by som sa možno zamestnať vo veľkých firmách ako Google či Apple, nakoľko sú to veľmi úspešné moderné spoločnosti, ktoré majú sľubnú budúcnosť. To sú však vysoké ciele, na ktorých budem musieť popracovať.



„NEMÁM ŽIADNY ZVLÁŠTNÝ TALENT. SOM IBA VÁŠNIVO ZVEDAVÝ.“

ALBERT EINSTEIN

L. Jacková: Momentálne nemám žiaden vzor, človeka alebo firmu, ktorý ma motivuje v mojom odbore. Ale v budúcnosti by som chcela niečo viac dosiahnuť a byť vzorom pre iných ľudí. Chcela by som pracovať v IT firme, ktorá by bola zameraná aj na pomoc ľuďom.

Keby si mal/a spomenúť dve veci v oblasti techniky, ktoré by bolo podľa teba potrebné zásadne zmeniť/inovovať/vyvinúť, čo by to bolo? Ako by si to urobil/a ty?

T. Balogh: Kvantové počítače a batérie. Kvantové počítače z toho dôvodu, že už aj prvotné kusy nám pomáhajú lepšie pochopiť svet okolo nás a myslím, že keď sa táto technológia posunie dopredu pomôže nám lepšie pochopiť komplexnejšie otázky v zlomku času, na ktoré by aj tie najvýkonnejšie superpočítače hľadali odpoveď desaťročia. A batérie preto, lebo budeme vždy potrebovať uchovať energiu, či už v automobiloch alebo aj v obyčajných domácnostiach, v budúcnosti ešte viac, keďže sa bude svet snažiť prejsť na čistú energiu, ktorá je odkázaná na prírodné javy, batériami budeme potrebovať preklenúť nevyspytateľnosť prírody. Tiež sú podstatné pre elektromobily, ktoré budú veľmi benefitovať napríklad z nižšej ceny, rýchlejšieho nabíjania alebo väčšej kapacity.

M. Balogh: V rámci techniky nemám veľa nápadov na vývoj, určite by ma však potešilo, keby sa upriamilo viac pozornosti na vedu a výskum a podporenie študentov popri štúdiu v tejto oblasti.

L. Jacková: Chcela by som ešte viac zlepšiť bezpečnosť na internete a znížiť kyberšikanu na sociálnych sieťach. Ako? Tak napríklad programom, ktorý by automaticky zachytil správy, ktoré by mali náznak šikany ako napríklad vyhrážajúce sa správy.

Máš nejaký cieľ/méto, kam by si to chcel/a vo svojom živote dopracovať (osobne, kariérne...)? Čo by si potreboval/a na dosiahnutie tohto cieľa?

T. Balogh: Zatiaľ nie, ale to určite príde vekom, teraz je mojím cieľom doštudovať a cestovať.

M. Balogh: Môj sen je byť vedcom, baví ma však tiež aj dizajn, programovanie a matematika – uvidíme, kde ma ešte vetry budúcnosti zavejú.

L. Jacková: Chcela by som pracovať v IT firme na nejakej vyššej pozícii ako napríklad manažér a cestovať. Určite sa potrebujem ešte viac vzdelávať a zúčastňovať na projektoch, ktoré by mi pomohli v budúcnosti.

A. Harčár: V živote by som chcel cestovať kedy budem mať chuť a preto predpokladám, že budem podnikateľ. Ešte neviem ako a v čom, ale určite by som chcel byť sám sebe pánom.

Akou krajinou by malo byť Slovensko, aby bolo pre teba príťažlivé zostať tu pracovať?

T. Balogh: Neplánujem zatiaľ odísť zo Slovenska, ale sú tu niektoré veci, ktoré by určite skvalitnili úroveň života Slovákov, napríklad platovo Slovensko za západnými krajinami zaostáva a myslím, že aj to je jedným z dôvodov, prečo dnes toľko mladých ľudí odchádza do zahraničia za prácou.

M. Balogh: Určite by som privítal lepšiu informovanosť o možnostiach práce a podpore študentov, ktorí majú ochotu robiť prácu navyše - či už v rámci štúdia alebo mimo neho.

L. Jacková: V rámci môjho odboru sú na Slovensku celkom slušné pracovné pozície. Avšak mojím snom je cestovať a preto pre mňa nie je celkom príťažlivé pracovať na Slovensku.

A. Harčár: Ja neplánujem odísť zo Slovenska. Chcem vidieť, aká bude situácia, keď doštudujem, a potom sa rozhodnem, či zostanem alebo odídem. Keď budú podmienky pre prácu a podnikanie na Slovensku dobré, ostanem.



Farnell dodáva nové dostupné kryty od spoločnosti Multicomp Pro

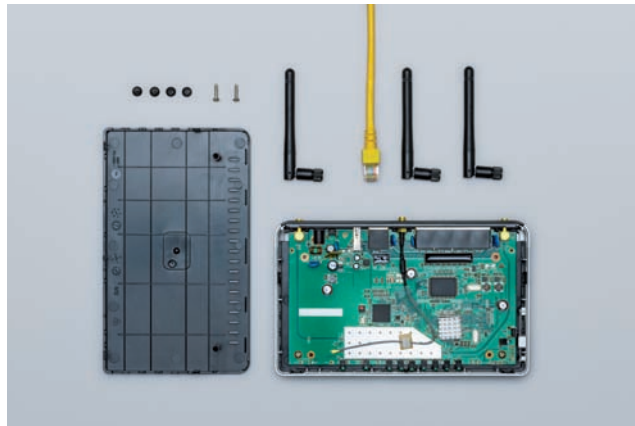
Spoločnosť Farnell, člen skupiny Avnet a globálny distribútor elektronických komponentov, výrobkov a riešení, teraz ponúka plne prispôbitelné špičkové riešenia elektroniky v kryte IP67 od svojej vlastnej značky Multicomp Pro. Pomocou jedinečného a intuitívneho online nástroja, ktorý je k dispozícii na webových stránkach spoločnosti Farnell, si teraz zákazníci môžu vytvoriť vlastný kryt za pár minút, od prototypu až po kompletnú výrobu.

Online konfigurácia zvyčajne trvá asi päť minút, čo inžinierom ušetrí veľa hodín práce pri získavaní schválených komponentov z viacerých zdrojov. Zákazníci teraz môžu ľahko a efektívne získať požadované riešenie na podporu internetu vecí a ďalších dôležitých aplikácií používaných v inteligentnej doprave (ITS), pripojených vozidlách (V2X, CV2X, RSU 4.1), pri monitorovaní železničných tratí a tunelov, mobilnej bezpečnosti, inteligentných miest, poľnohospodárstva a pod.

Medzi výhody prispôbitelného sortimentu krytov Multicomp Pro patria:

- rýchla cenová ponuka do piatich pracovných dní a dodanie za menej ako štyri týždne;
- použitie štandardných antén alebo antén IP67 typu N na povolenie GPS/GNSS, Wi-Fi, LTE, DSRC a LoRa;
- prístup k radu V/V modulov vrátane USB, Cat5, Cat6, SIM a napájania;
- riešenia krytov mSmart-box poskytujú spoľahlivý modulárny koncept IP67 v súlade s normou EN60950-22;
- kryty sú odolné proti opotrebeniu, majú integrované ventily Gore®, antikorózy povrch Sur Tec 650 a 100 % záruku IP67;
- prispôbenie farby a dĺžky kábla a ďalších.

„Táto nová ponuka demonštruje trvalé odhodlanie spoločnosti Farnell voči našim zákazníkom v oblasti internetu vecí a zaisťuje, že dodávame hodnotné riešenia, ktoré podporujú proces návrhu. Uvedomujeme si, že všetci naši zákazníci majú odlišné požiadavky, a teraz môžeme ponúknuť na mieru šité jedinečné kryty, ktoré možno nakonfigurovať presne podľa ich potrieb v priebehu niekoľkých



minút. Rýchly a intuitívny online nástroj na prispôbenie je najnovším z dlhého zoznamu nových technických prostriedkov, ktoré sme pridali do našej online ponuky. Náš rad Multicomp Pro je medzi technikmi a vývojármi veľmi obľúbený, pretože predstavuje najlepšiu hodnotu na trhu za vynaložené peniaze bez toho, aby to malo vplyv na kvalitu. Pridanie vlastných krytov do nášho sortimentu zaručuje zákazníkom prístup k riešeniam na mieru,“ uviedol Gareth James, hlavný produktový manažér Multicomp Pro.

Značka Multicomp Pro od spoločnosti Farnell poskytuje nižšie záručné a celoživotné náklady v porovnaní s inými značkami, čo z tejto série robí ideálnu voľbu na vybavenie návrhárskych a vývojových laboratórií a servisných a vzdelávacích zariadení, kde môže byť obmedzený rozpočet. Sortiment je tiež vhodnou voľbou pre výrobcov OEM a CEM, ktorí hľadajú pridanú hodnotu. Sortiment Multicomp Pro obsahuje viac ako 60 000 výrobkov a je vhodný pre technikov na akejkoľvek úrovni s priemernou úsporou až 30 % v porovnaní so značkovými výrobkami.

Zákaznícke kryty Multicomp Pro možno konfigurovať a objednať v spoločnosti Farnell v EMEA, Newark v Severnej Amerike a element14 v APAC.

www.farnell.com

Farnell rozširuje spektrum testovacích a meracích riešení prostredníctvom globálnej dohody s NI

Spoločnosť Farnell, člen skupiny Avnet a globálny distribútor elektronických komponentov, výrobkov a riešení, a spoločnosť NI (National Instruments) oznámili vymenovanie spoločnosti Farnell za autorizovaného distribútora NI, čím spoločnosť rozšírila svoje produktové portfólio o softvérové testovacie a meracie riešenia spojené so softvérom NI pre zákazníkov všetkých veľkostí. NI je popredný výrobca automatizovaných testovacích systémov používaných pri výrobe a overovacích testoch. Pridanie produktov NI do portfólia spoločnosti Farnell umožní technikom testovať rýchlejšie, presnejšie a s vyššou efektívnosťou, čím im zostane viac času na testy, ktoré vyžadujú manuálnu obsluhu. Farnell je prvým distribučným partnerom spoločnosti NI, ktorý ponúka priamy predaj a technickú podporu na celom svete a teraz aj najväčšie a najkompletnejšie testovacie portfólio na trhu označované ako High Service Distribution.

„Sme radi, že spoločnosť NI si vybrala spoločnosť Farnell ako globálneho distribučného partnera, a tešíme sa na dlhé a úspešné partnerstvo. Globálny dosah spoločnosti Farnell a dlhá história odborných znalostí

v oblasti distribúcie testovacích a meracích zariadení, ako aj naša široká zákaznícka základňa a pracovníci technickej podpory zaisťujú, že naši zákazníci budú plne podporovaní vo všetkých ich testovacích aktivitách. Táto nová dohoda s jedným z popredných svetových výrobcov produktov na testovanie vybaví našich zákazníkov tými najlepšimi nástrojmi a systémami na mieru. Pridaním NI do nášho portfólia sa rozširuje a zdokonaľuje už aj tak rozsiahly špičkový sortiment na testovanie a meranie. Spoločnosť Farnell sa zaviazala dodávať našim zákazníkom po celom svete to najlepšie v testovacích systémoch a zariadeniach a prístup k balíku produktov spoločnosti NI umožní inžinierom vykonávať ich testovanie bezpečne, presne a účinne,“ uviedol James McGregor, globálny vedúci oddelenia testovania a nástrojov v spoločnosti Farnell.

Technici a podniky naďalej čelia výzve prinášať vysoko výkonné a efektívne produkty na trh v čoraz kratšom čase. Aby zákazníci držali krok, potrebujú rýchlejšie a efektívnejšie spôsoby, ako získať kritické automatizované testovacie a meracie zariadenia. Spoločnosť NI a Farnell teraz spoločne



poskytujú technikom a podnikom flexibilitu, rýchlosť a podporu, ktorú potrebujú, aby im pomohli splniť požiadavky ich podnikania a očakávania ich zákazníkov.

„Pripojenie našich zákazníkov k správnym technológiám a službám im pomáha zrýchliť tempo inovácií a lepšie slúžiť ich organizáciám a koncovým zákazníkom,“ uviedol Jim Ramsey, viceprezident globálneho partnerského programu spoločnosti NI. „Partnerstvo so spoločnosťou Farnell nám pomôže rozšíriť náš dosah na nové trhy a vybaviť ďalších technikov nástrojmi a technológiami, ktoré potrebujú, aby využili svoju ďalšiu veľkú príležitosť.“

Riešenia NI sú k dispozícii od spoločnosti Farnell v EMEA, Newark v Severnej Amerike a element14 v APAC.

www.farnell.com

STN EN 55016-2-1/AC: 2021-01 (33 4216) Špecifikácia metód a meracích prístrojov na meranie rádiového rušenia a odolnosti proti nemu. Časť 2-1: Metódy merania rušenia a odolnosti proti nemu. Meranie rušenia šíreného vedením.*)

STN EN 61850-7-1/A1: 2021-01 (33 4850) Komunikačné siete a systémy automatizácie elektrických staníc. Časť 7-1: Základná komunikačná štruktúra. Zásady a modely.*)

STN EN IEC 55036: 2021-01 (33 4250) Elektrické a hybridné cestné vozidlá. Charakteristiky rádiového rušenia. Medze a metódy merania na ochranu prijímačov mimo paluby pod 30 MHz.*)

STN EN IEC 60839-11-5: 2021-01 (33 4593) Poplachové a elektronické bezpečnostné systémy. Časť 11-5: Elektronické systémy zabezpečenia prístupu. Protokol OSDP (Open Supervised Device Protocol).*)

STN EN IEC 61000-6-8: 2021-01 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Časť 6-8: Všeobecné normy. Norma na emisie pre profesionálne zariadenia v obchodných priestoroch a v priestoroch ľahkého priemyslu.*)

STN EN IEC 61400-27-1: 2021-01 (33 3160) Veterné energetické systémy. Časť 27-1: Elektrické simulačné modely. Generické modely.*)

STN EN IEC 61400-27-2: 2021-01 (33 3160) Veterné energetické systémy. Časť 27-2: Elektrické simulačné modely. Validácia modelu.*)

STN EN IEC 61496-1: 2021-01 (33 2205) Bezpečnosť strojových zariadení. Elektrosenzitívne ochranné zariadenia. Časť 1: Všeobecné požiadavky a skúšky.*)

STN EN IEC 61496-2: 2021-01 (33 2205) Bezpečnosť strojových zariadení. Elektrosenzitívne ochranné zariadenia. Časť 2: Osobitné požiadavky na zariadenia s aktívnymi optoelektronickými ochrannými prístrojmi (AOPD).*)

STN EN IEC 61968-5: 2021-01 (33 4630) Integrácia aplikácií v energetických spoločnostiach. Systémové rozhrania na riadenie dodávky elektrickej energie. Časť 5: Optimalizácia decentralizovanej energie.*)

STN EN IEC 62351-4/A1: 2021-01 (33 4622) Riadenie elektrických výkonových sústav a pridružená výmena informácií. Bezpečnosť údajov a komunikácií. Časť 4: Profily zahŕňajúce MMS a deriváty.*)

STN 34 7409: 2021-01 (34 7409) Systém označovania káblov.*)

STN EN 50546: 2021-01 (34 1580) Dráhové aplikácie. Kolajové vozidlá. Trojfázová externá napájacia sieť pre kolajové vozidlá.*)

STN EN IEC 60120: 2021-01 (34 8110) Spojenie paličky a panvičky izolátorového reťazca. Rozmery.*)

STN EN IEC 60263: 2021-01 (34 0887) Mierky a pomery veľkostí pre zobrazovanie frekvenčných charakteristík a polárnych diagramov.*)

STN EN IEC 60317-60-1: 2021-01 (34 7307) Špecifikácie jednotlivých typov vodičov na vinutia. Časť 60-1: Medený vodič pravouhlého prierezu, holý alebo lakovaný, ovinutý kombináciou polyesterových a sklenených vlákien, zatavený, neimpregnovaný, teplotný index 155.*)

STN EN IEC 60332-3-10/A11: 2021-01 (34 7101) Skúšky elektrických a optovláknových káblov v podmienkach horenia. Časť

3-10: Skúška vertikálne šíreným plameňom na vertikálne uložených vodičoch alebo kábloch vo zväzkoch. Zariadenia.*)

STN EN IEC 60372: 2021-01 (34 8113) Závlačky na spojenie paličky a panvičky súčastí izolátorového reťazca. Rozmery a skúšky.*)

STN EN IEC 60471: 2021-01 (34 8114) Rozmery spojení oka a vidlice izolátorového reťazca.*)

STN EN IEC 61760-1: 2021-01 (34 6517) Technológia povrchovej montáže. Časť 1: Normalizovaná metóda špecifikácie súčiastok na povrchovú montáž (SMDs).*)

STN EN IEC 62793: 2021-01 (34 1390) Systémy na výstrahu pred búrkou. Ochrana pred bleskom.*)

STN EN 1332-3: 2021-01 (36 9747) Systémy s identifikačnými kartami. Užívateľské rozhranie. Časť 3: Skupinové klávesnice.*)

STN EN 60335-2-3/A1: 2021-01 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-3: Osobitné požiadavky na elektrické žehličky.*)

STN EN 60335-2-30/A12: 2021-01 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-30: Osobitné požiadavky na ohrievače miestností.*)

STN EN 60335-2-52/A12: 2021-01 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-52: Osobitné požiadavky na spotrebiče na ústnu hygienu.

STN EN 60335-2-61/A11: 2021-01 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-61: Osobitné požiadavky na akumuláčn kachle.

STN EN 60335-2-7/A2: 2021-01 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-7: Osobitné požiadavky na práčky.

STN EN IEC 60601-2-20: 2021-01 (36 4800) Zdravotnícke elektrické prístroje. Časť 2-20: Osobitné požiadavky na základnú bezpečnosť a nevyhnutné prevádzkové vlastnosti detských transportných inkubátorov.*)

STN EN IEC 60601-2-22: 2021-01 (36 4800) Zdravotnícke elektrické prístroje. Časť 2-22: Osobitné požiadavky na základnú bezpečnosť a nevyhnutné prevádzkové vlastnosti chirurgických, kozmetických, terapeutických a diagnostických laserových prístrojov.*)

STN EN IEC 60904-4/AC: 2021-01 (36 4606) Fotovoltické súčiastky. Časť 4: Referenčné solárne súčiastky. Postupy na určenie spätnej sledovateľnosti kalibrácie.*)

STN EN IEC 62790: 2021-01 (36 4624) Spájacie elektroinštaláčn škatule pre fotovoltické moduly. Požiadavky na bezpečnosť a skúšky.*)

STN EN IEC 63067: 2021-01 (36 0069) Elektrické inštalácie pre osvetlenie a svetelnú signalizáciu na letiskách. Spájacie zariadenia. Základné požiadavky a skúšky.*)

STN EN IEC 63103: 2021-01 (36 0508) Osvetľovacie zariadenia. Meranie spotreby elektrickej energie v neaktívnom režime.*)

*Mesiac vydania STN je uvedený za jej označením v tvare „: 2021-01“.
) Normy boli vydané v anglickom jazyku.

Ing. Ludovít Harnoš
člen SEZ-KES

www.sez-kes.sk

Odborná literatúra, publikácie

Nové knižné tituly v oblasti automatizácie.



Engineer's Guide to Preventive Maintenance: Mitigating Asset Risks Through Preventive Action (Leadership for Asset Management Excellence)

Autori: Wikoff, D. J. – Clonan, R., rok vydania: 2019, vydavateľstvo: nezávislé vydanie, ISBN 978-1696963152, publikáciu možno zakúpiť www.amazon.com

Norma ISO 55001 načrtáva požiadavky na systém riadenia podnikových technických prostriedkov a definuje preventívne opatrenia ako ukážku schopnosti organizácie proaktívne identifikovať potenciálne nezhody vo výkonnosti aktív (t. j. zlyhania) a zmierňovať riziko. Táto kniha poskytuje inžinierom príručku na dokumentovanie poruchových stavov a analýzu následkov súvisiacich s aktívami a vybraných úloh zmierňovania rizika, aby sa zabránilo tomu, že

tieto nezhody budú mať dosah na ciele definované pri správe podnikových aktív. Ako podrobný sprievodca vývojom a optimalizáciou preventívnej údržby poskytuje pokyny na vytváranie hierarchie aktív, hodnotenie rizík súvisiacich s aktívami, analýzu poruchových stavov, dokumentáciu kódov porúch a tiež postupy, ako hodnotiť účinnosť úloh preventívnej údržby. Súčasťou tejto príručky pre technikov sú aj tabuľky rizík, kontrolné zoznamy, šablóny a užitočné rozhodovacie stromy.

Maintenance Costs and Life Cycle Cost Analy

Autor: Galar, D. – Sandborn, P. – Kumar, U., rok vydania: 2020, vydavateľstvo: CRC Press, ISBN 978-0367573003, publikáciu možno zakúpiť www.amazon.com



Autori sa pokúsili vytvoriť koherentné kapitoly a oddiely o tom, ako by mali byť usporiadané náklady na údržbu, a prezentovať ich v logickom a postupnom poradí. Text sa nevyhnutne začína vyzdvihnutím funkcie údržby v organizácii a úvahami o prechode na náklady na celý životný cyklus (LCC), po ktorých nasleduje časť venovaná rozpočtovým obmedzeniam. V rámci tohto procesu zámerne odložili diskusiu o nehmotných nákladoch a nákladoch na prestoj, ktorým sa venujú neskôr. V záverečnej časti sa autori venujú stručnému opisu niekoľkých sektorov, kde majú náklady na údržbu zásadný význam. Cieľom je pripraviť čitateľov na hlbšie štúdium a pochopenie týchto prvkov pri rozhodovaní v údržbe, konkrétnejšie

v kontexte správy majetku. Táto kniha je určená pre manažérov, technikov, výskumných pracovníkov a odborníkov z praxe, ktorí sú priamo alebo nepriamo zapojení do oblasti údržby. Zameriava sa na lepšie pochopenie nákladov na údržbu a využitie týchto poznatkov na zlepšenie procesu údržby. Čitatelia nájdu v publikácii diskusiu na niektoré významné témy, ako je systematický prístup k tomu, ako možno nákladové modely aplikovať a používať v oblasti údržby, zhodnotenie existujúcich modelov nákladov na údržbu, porovnanie nákladov na údržbu v rôznych odvetviach, infraštruktúre, výrobe, doprave.



The 2021-2026 World Outlook for Oil and Gas Automation

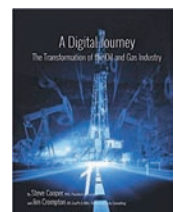
Autor: Parker, P. M., rok vydania: 2020, vydavateľ: ICON Group International, Inc., ASIN B082PQMKRH, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com

Uvedená štúdia sa zameriava na automatizáciu v oblasti ropného a plynárenského priemyslu vo viac ako 190 krajinách. Pre každý hlásený rok sa uvádzajú odhady latentného dopytu alebo potenciálnych výnosov z odvetvia (P.I.E.) pre príslušnú krajinu (v miliónoch amerických dolárov), percentuálny podiel krajiny na danom regióne a na celom svete. Tieto porovnávacie kritériá umožňujú čitateľovi rýchlo posúdiť krajinu vo vzťahu k ostatným. Pomocou ekonometrických modelov, ktoré premietajú základnú ekonomickú dynamiku v každej krajine a medzi krajinami, sa vytvárajú odhady latentného dopytu. Táto

správa sa nezaobera konkrétnymi hráčmi na trhu ani konkrétnymi podrobnosťami na úrovni produktu. Nezohľadňuje ani krátkodobé cykly, ktoré by mohli ovplyvniť realizovaný predaj. Štúdia má preto strategický charakter, ktorý sa sústreďuje na dlhodobý pohľad bez ohľadu na zúčastnené subjekty alebo produkty. Neuvádza skutočné údaje o predaji, poskytuje však odhady autora týkajúce sa svetového latentného dopytu po automatizácii v oblasti ropného a plynárenského priemyslu alebo P.I.E. Pre každú krajinu autor uvádza aj svoje odhady toho, ako P.I.E. rastie v priebehu času (pozitívny alebo negatívny rast).

A Digital Journey: The Transformation of the Oil and Gas Industry, 4th Edition

Autor: Cooper, S. – Crompton, J., rok vydania: 2020, vydavateľ: nezávislé vydanie, ISBN 978-1791890902, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com



Profesionáli v odbore ocenia prístup autorov k rozvoju digitálnej stratégie zdola nahor, aby sa zabránilo úskaliam lákavých skratiek a aby boli k dispozícii údaje, ktoré podnik potrebuje na získanie udržateľnej konkurenčnej výhody. Najlepšie postupy sú identifikované z hľadiska organizácie, procesov a technológie a poskytujú prehľad o tom, ako by sa spoločnosti mali pripraviť na digitálnu cestu a vykročiť na ňu. Každému v tomto odbore je zrejmé, že prebiehajú významné zmeny riadené potrebou pracovať efektívnejšie a s menším počtom ľudí. Ich katalyzátorom je použitie digitálnych technológií, ktoré využívajú dátovú vedu a analýzu. Niektoré prevádzky a podniky už zaznamenávajú skutočné zlepšenia celkového

obchodného výkonu. Aj keď veľkú pozornosť venujú rozsiahlym údajom (big data) a analýzám, je to iba jeden aspekt širšieho hnutia, ktoré sa označuje ako digitálna transformácia. V oblasti ropného a plynárenského priemyslu ide o označenie digitálne ropné pole 2.0, ďalšiu fázu digitálnej transformácie. Jedným z kritických aspektov digitálnej transformácie, ktorý sa zvyčajne prehliada, je potreba efektívnej správy údajov počas celého životného cyklu. V predloženej publikácii autori skúmajú a analyzujú priemyselné a technologické trendy, ktoré sú hnacou silou ďalšej fázy digitálnej transformácie.

-bch-

Hlavní partneri



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

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



B+R automatizace, spol. s r.o.
– organizačná zložka
www.br-automation.com

SIEMENS

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

V celoročnej súťaži môžete vyhrať tieto ceny



Čistička vzduchu
Philips Dual Scan AC3059/50



Parný čistič
KÄRCHER SC 4 EasyFix Iron



Automatický kávovar
Siemens TI313219RW

Aj v roku 2021 pokračujeme vo Vašej obľúbenej súťaži o hodnotné ceny od našich sponzorov. Ak pozorne čítate každomesačné vydanie ATP Journal, neváhajte a zasielajte nám odpovede na súťažné otázky uverejnené v číslach 1 až 10. Stačia tri správne odpovede v aspoň piatich vydaniach ATP Journal a pre troch výhercov máme pripravené:

- od januára do októbra zaujímavé ceny od publikujúcich firiem,
- v záverečnom decembrovom losovaní atraktívne hlavné ceny od partnerov súťaže.

Súťažte s ATP Journal na www.atpjournal.sk/sutaz

PRAVIDLÁ ČITATEĽSKEJ SÚŤAŽE 2021

- Organizátorom súťaže je HMH, s. r. o. a redakcia odborného časopisu ATP Journal. Súťaž sa začína 1. 1. 2021 a končí 31. 12. 2021.
- V číslach ATP Journal 1 – 10/2021 sa súťaží o ceny Mesačnej súťaže.
- Záverečné losovanie o ceny Hlavnej súťaže sa uskutoční po ukončení Mesačnej súťaže v ATP Journal 10/2021, najneskôr však do 31. 12. 2021.
- V každej Mesačnej súťaži sú uverejnené 4 súťažné otázky týkajúce sa článkov v príslušnom čísle. Odpovede treba odoslať prostredníctvom formulára na stránke www.atpjournal.sk/sutaz do termínu uvedeného na stránke a v príslušnom čísle ATP Journal.
- V Mesačnej súťaži môže jeden súťažiaci vyplniť formulár iba raz. Súťažiaci nemôže späťne korigovať svoje odpovede. V prípade odoslania formulára po stanovenom termíne, súťažiaci už nebude zaradený do losovania Mesačnej súťaže, bude však zaradený, pri splnení ďalších podmienok, do záverečného losovania Hlavnej súťaže.
- Pre zaradenie súťažiaceho do losovania Mesačnej súťaže musí mať 3 správne odpovede. Pre zaradenie súťažiaceho do losovania Hlavnej súťaže musí odpovedať na Mesačnú súťaž minimálne v 5 číslach počas roka 2021, pričom musí byť splnená podmienka minimálne troch správnych odpovedí v každom mesiaci.
- V každej Mesačnej súťaži sa losujú minimálne 3 výhercovia cien, ktoré sú uvedené spolu so súťažnými otázkami v príslušnom čísle ATP Journal a na www.atpjournal.sk. Vyhodnotenie Mesačnej súťaže (správne odpovede a mená výhercov) budú uverejnené v najbližšom čísle ATP Journal po termíne na zasielanie odpovedí a na www.atpjournal.sk/sutaz.
- V záverečnom losovaní o ceny Hlavnej súťaže sa losujú 3 výhercovia zo všetkých súťažiacich, ktorí splnili všetky podmienky uvedené v bode 6. Vyhodnotenie Hlavnej súťaže bude uverejnené najneskôr v ATP Journal 1/2022 a na www.atpjournal.sk. Výhercovia budú písomne informovaní o výhre a spôsobe i termíne doručenia výhry. Ceny budú odovzdané najneskôr do 31. 12. 2021.
- Výhry z tejto súťaže nemožno v zmysle § 845 Občianskeho zákonníka súdne vymáhať, ani za ne žiadať inú finančnú alebo nefinančnú náhradu.
- Do súťaže sa môžu zapojiť iba registrovaní čitatelia ATP Journal, ktorí sú občanmi Slovenskej republiky.
- Súťaže sa nemôžu zúčastniť osoby v pracovnom pomere s organizátorom súťaže, rodinní príslušníci týchto osôb a osoby, ktoré sa priamo podieľajú na činnostiach súvisiacich s organizovaním súťaže.

Sponzori kola súťaže:



Phoenix Contact, s.r.o.



SCHUNK Intec, s.r.o.



Balluff Slovakia s.r.o.

Súťažte o tieto vecné ceny:



dáždnik, skrutkovač,
orezávač, pásmo



lopta, šálka, skrutkovač



slúchadlá
a dotykové rukavice

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

Súťažné otázky:

1. Na preklenutie akého dlhého výpadku je vhodné použiť vyrovnávacie moduly Phoenix Contact radu QUINT 4 CAP osadené dvojvrstvovými elektrolytickými kondenzátormi?
2. Aké zariadenia a produkty zahŕňa produktové portfólio SCHUNK Plug & Work?
3. Prostredníctvom akých priemyselných zberníc dokáže Master modul Balluff komunikovať s PLC stroja?
4. Čo je to agent systému Mtell, ktorý medzi svoje diagnostické nástroje zaradila spoločnosť Slovnaft, a.s.?

Súťažte prostredníctvom www.atpjournalsk/sutaz/otazky

Odpovede posielajte najneskôr do 15. 3. 2021

Pravidlá súťaže sú uverejnené v ATP Journal 1/2021 na str. 55
a na www.atpjournalsk/sutaz

ATPJOURNAL.SK/SUTAZ

Bezplatný odber

www.atpjournalsk/registracia

tlačenej alebo digitálnej verzie

Zoznam firiem publikujúcich v tomto čísle

Firma • Strana (o – obálka)

Balluff, s.r.o. • 29
EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o. – organizačná zložka • 34
Kalibrátory, s.r.o. • 24 – 25
KOBOLD Messring GmbH • 18 – 19
Lenze Slovakia, s.r.o. • 28
MARPEX s.r.o. • 30 – 31
PHOENIX CONTACT, s.r.o. • 32 – 33, vkladaná reklama
PPA Controll, a.s. • o2
PREMIER FARNELL UK Ltd. • 52
ProCS, s.r.o. • 4 – 7
SIEMENS, s.r.o. • o3
SCHUNK Intec s.r.o. • o4, 35
TRANSCOM TECHNIK, spol. s r.o. • 3, 20 – 21
ZAT, a.s. • 36 – 37

Redakčná rada

prof. Ing. Alexík Mikuláš, PhD., FRI ŽU, Žilina
Ing. Balogh Richard, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Belavý Cyril, CSc., SJF STU, Bratislava
prof. 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
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 Alajos, CSc., FCHPT STU, Bratislava
prof. Ing. Murgaš Ján, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Pavlovičová Jarmila, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Rástočný Karol, PhD., FEIT 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
doc. Ing. Žďánsky Juraj, PhD., FEIT ŽU, Žilina

Babic Branislav,
výkonný riaditeľ ProCS, s.r.o.

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

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

Kroupa Jiří,
riaditeľ kancelárie pre SK, DEHN+SÖHNE

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

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

Mík Pavel,
obchodný riaditeľ ABB, s.r.o.

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@hmh.sk
www.atpjournalsk

Ing. Anton Gézer, šéfredaktor
gerer@hmh.sk

Ing. Petra Valiauga, odborná redaktorka
petra.valiauga@hmh.sk

Dagmar Votavová, obchod a marketing
podklady@hmh.sk, mediamarketing@hmh.sk

Zuzana Pettingerová, DTP grafika
dtp@hmh.sk

Mgr. Bronislava Chocholová, PhD.
jazyková redaktorka

Vydavateľstvo

HMH, s.r.o.
Tavariškova osada 39
841 02 Bratislava 72
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 adre-
se & Tlač a knižárske spracovanie KASICO a.s. & Redakcia
nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzerčných článkov
& Nevyžiadané materiály nevraciam & Dátum vydania:
február 2021

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

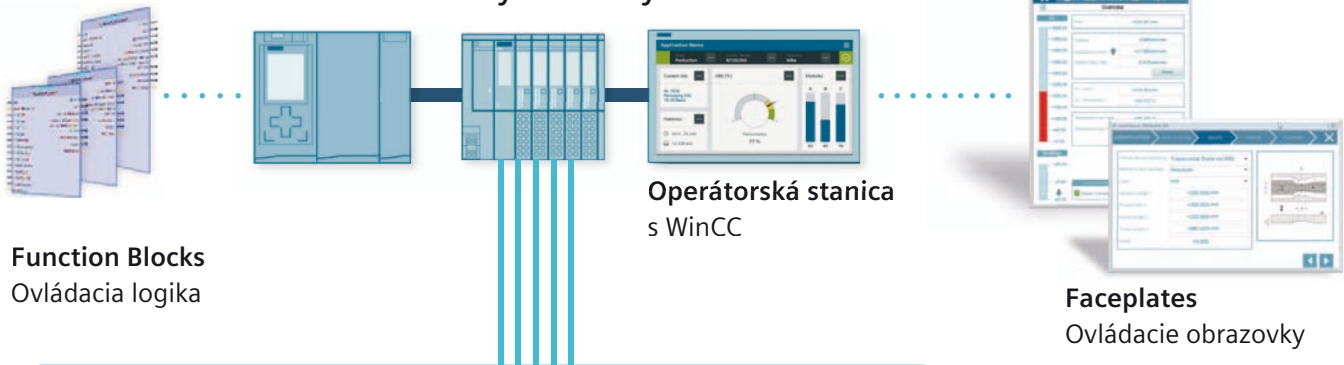


Global Library pre TIA Portal

Zavedenie priameho prepojenia
a ovládania!

siemens.com/sitranslibrarytia

Podnikový riadiaci systém



Function Blocks
Ovládacia logika

Operátorská stanica
s WinCC

Faceplates
Ovládacie obrazovky



Flow FC430

Flow FCT070

Flow LU240

Flow P320

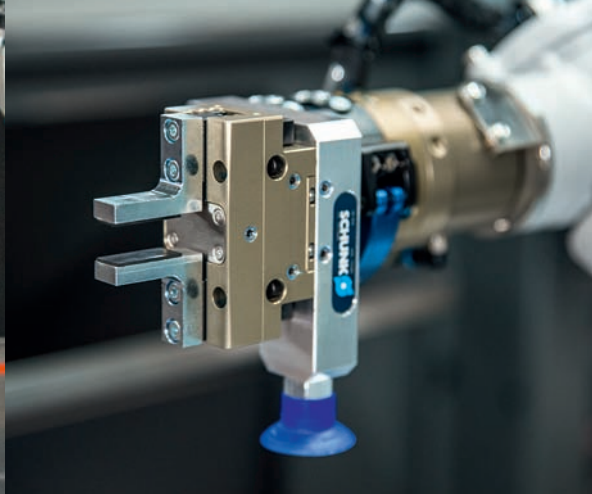
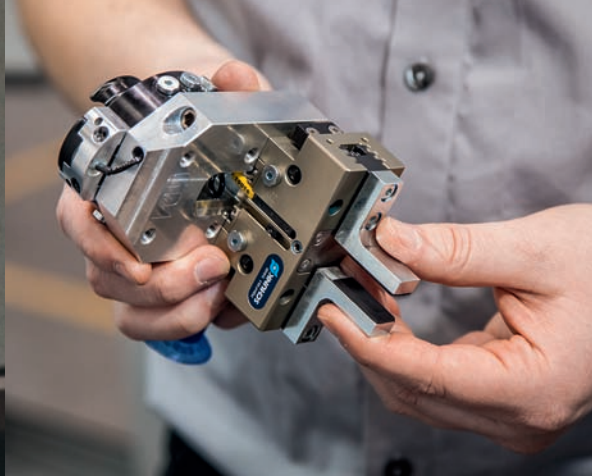
Flow TH300

Priamy prístup
a konfigurácia cez
Quick Start Wizards



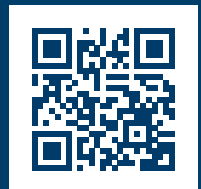
Prémiová kvalita

PGN-plus-P
makes me
superior



"... Najvyššia kvalita
pre naše prémiové systémy"

Benedikt Kreisel, Produktový manažér
pre Bending Automation Bystronic Maschinenbau GmbH, Gotha
Viac na [schunk.com/makesmesuperior](https://www.schunk.com/makesmesuperior)



Superior Clamping and Gripping

SCHUNK 