

atp | journal

2/2023

PRÍMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA, INFORMATIKA A ÚDRŽBA

Moderná údržba
je o ľuďoch a dobrej stratégii



Technológie pod kontrolou

Elektrosystémy
Meranie
Regulácia
Automatizácia



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

- meranie a regulácia
- automatizované systémy riadenia
- elektrické systémy
- výroba rozvádzačov
- informačné a telekomunikačné systémy
- technologické vybavenie diaľnic a tunelov
- outsourcing energetiky
- prevádzkovanie miestnych distribučných sietí

**Výstavba, modernizácie a údržba
elektrických zariadení elektrární,
rozvodní, transformovni bez
obmedzenia napätia**

**Správa priemyselných
parkov a objektov**



 **PPA CONTROLL®**


PPA CONTROLL, a.s.,
Vajnorská 137, 830 00 Bratislava
tel.: +421 2 321 03 111, +421 2 321 03 136
ppa@ppa.sk
www.ppa.sk



Cenný zdroj rozhodujúcich údajov

Bez merania nie je riadenie. V politike, ekonomike ani priemysle. Práve v tej poslednej spomenutej oblasti je spoľahlivé a presné meranie mimoriadne dôležité pre kvalitu produktov, bezpečnosť prevádzok či samotných pracovníkov. Súčasný pokrok v oblasti prevádzkovej meracej techniky je výsledkom zlúčenia rôznych oblastí, akými sú elektrotechnika, strojárstvo, IT, komunikácia, softvér a pod. Prietokomery, snímače výšky hladiny, procesné analyzátory a ďalšie zariadenia sa zásadnejšim spôsobom menia aj vďaka nastupujúcim edge technológiám. Tie majú potenciál riešiť problémy súvisiace s reakčným časom meracieho prístroja, výdržou batérie, nákladmi na šírku pásma či zabezpečením údajov. Edge riešenia navyše umožňujú spracovanie údajov bližšie k miestu, kde sú vytvorené, čím sa znižuje potreba prenášať údaje tam a späť medzi prevádzkou a cloudom.

Okrem nesporných prínosov moderných technológií stoja prevádzkové meracie prístroje aj pred niekoľkými aktuálnymi výzvami. Patrí medzi ne schopnosť zhromažďovania veľkého počtu vysokorýchlostných signálov bez straty údajov. S vyššou rýchlosťou merania však zároveň prichádza požiadavka na dostatok miesta na ukladanie týchto údajov. Jedným z trendov je aj vyššia koncentrácia funkcií na rozmerovo stále menších platformách. Zákazníci zase očakávajú, že nové prevádzkové prístroje budú mať oproti svojim predchodcom nižšiu spotrebu energie, a to bez kompromisu z hľadiska funkčnosti či nutnosti pridávať do meracieho reťazca zosilňovače. Aby sa podarilo napredovať v digitalizácii aj v takých odvetviach, ako je ropný a plynárenský priemysel, bude potrebné inštalovať čoraz viac prevádzkových meracích prístrojov a snímačov do prostredia s agresívnymi či výbušnými látkami. Spoľahlivosť a schopnosť prepojenia prevádzkovej a IT úrovne by mali byť tiež v hľadáčkicu nákupcov. Digitálne prevádzkové prístroje sú už teraz dôležitým zdrojom údajov a aj preto je potrebné venovať ich výberu adekvátnu pozornosť a prostriedky.



Anton Gérer
šéfredaktor

INTERVIEW

- 4 Nastavením efektívneho údržbárskeho systému sa podnik stáva odolnejším a konkurencieschopnejším
- 34 Status quo už neexistuje, každý deň musíme byť pripravení na nové scenáre

APLIKÁCIE

- 7 Biorafinéria vyrába palivo z použitého kuchynského oleja
- 10 Nepretržité monitorovanie ropnej plošiny pomáha predpovedať zlyhania
- 11 Digitalizácia prevádzky ťažby ropy
- 12 Rafinéria budúcnosti

PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE

- 14 Miešanie vodíka pre turbíny na zemný plyn
- 16 Zásobníky zemného plynu – optimalizácia ťažby
- 17 Ultrazvukový prietokomer DUK kombinuje teplotne kompenzované meranie pre rôzne médiá s IO-Link
- 18 Prevodníky Honeywell Versatilis
- 19 Chyby sú neoddeliteľnou súčasťou merania



4



7



10



26



32



38



40

ÚDRŽBA, DIAGNOSTIKA

- 22 Praktické príklady kontinuálneho monitorovania v prediktívnej údržbe
- 23 CMX Analytics Dashboard – vizuálna analýza kalibračných údajov
- 24 Čo je prevádzková dokonalosť a ako ju možno dosiahnuť pomocou kalibrácie?
- 26 Prediktívna údržba nie je všeliekom
- 28 Analýza vibrácií môže znížiť náklady na opravu

PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR

- 30 Viacpoužívateľská spolupráca na projektoch

STROJOVÉ ZARIADENIA A TECHNOLOGIE

- 31 R-EMENDO: nový nástroj sa spolieha na elektrinu

BEZPEČNOSTNÉ SYSTÉMY

- 32 Bezpečnostné kamery odolné proti výbuchu v priemyselnom prostredí

PRIEMysel 4.0

- 38 Priemyselný internet mení ropný a plynárenský priemysel
- 40 Reakcia vývoja nových výrobných systémov, prístupov a štruktúry výrobu na zmeny v zákazníckych požiadavkách

OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE

- 44 ZEVO vracia odpad do obehového hospodárstva vo forme energií (2)

PODUJATIA

- 48 AMPER 2023 – veľtrh elektrotechniky a elektroniky nabitý energiou a automatizáciou!
- 50 Revitalizácia budovy posunula FEI STU na špičkovú úroveň výučby
- 51 54. konferencia elektrotechnikov Slovenska

ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE

- 53 Elektrotechnické STN

VZDELÁVANIE, LITERATÚRA

- 54 Odborná literatúra, publikácie

OSTATNÉ

- 37 ZEP SR a EIA ČR ukazujú cestu k digitálnej transformácii firiem

PARTNERSKÉ ORGANIZÁCIE ATP JOURNAL



Rozumieme vašim potrebám
znižit' zložit' vašej prevádzky.

ČISTÝ PROCES + JASNÝ POKROK

Inováciami a vhodnými riešeniami zvýšite bezpečnosť,
produktivitu a dostupnosť svojej prevádzky.



Promass Q – pre zvýšenie produktivity prevádzky



- Bezchybné meranie prietoku v aplikáciách s fakturačným meraním v hmotnostných alebo objemových jednotkách vďaka bezkonkurenčnej presnosti merania hustoty
- Ideálne pre uhľovodíky obsahujúce plyn/bubliny vďaka patentovanej Multi Frequency Technology (MFT)
- Patentovaná „Heartbeat Technology“ na overenie spoľahlivosti zariadenia počas prevádzky a trvalú autodiagnostiku.

Chcete sa dozvedieť viac?
www.endress.com/promass-q300



Nastavením efektívneho údržbárskeho systému sa podnik stáva odolnejším a konkurencieschopnejším

Nelhká situácia, do ktorej sa priemyselné podniky dostali po príchode koronavírusu a v súčasnosti kvôli energetickej kríze a konfliktu na Ukrajine, preverila ich zdravie a schopnosť prispôbiť sa neočakávaným situáciám. Manažéri hľadali spôsob, ako udržať výrobu bez vplyvu na kvalitu, zvýšené náklady a včasnosť dodávok odberateľom. Práve v tomto období sa prejavila dôležitosť projektov zameraných na udržanie chodu výrobných zariadení a technológií čo najdlhšie v bezporuchovom stave, optimálnu spotrebu energií či schopnosť reagovať proaktívne na možné zlyhania technológií namiesto reaktívnych zásahov. Vo všetkých týchto projektoch hrá mimoriadne dôležitú úlohu údržba a podpora výroby. O skúsenostiach v oblasti transformácie údržby u najväčšieho výrobcu ocele v strednej Európe sme sa porozprávali s Ing. Petrom Gzsim, generálnym manažerom pre transformáciu údržby a podpory výroby v U. S. Steel Košice, s. r. o. (USS KE).

Dovoľte mi začať na úvod možno netradičnou otázkou. V názve vašej pracovnej pozície sa uvádza, že ste generálny manažer pre transformáciu údržby a podpory výroby. Znamená to, že údržba a jej výkon sa potrebujú neustále transformovať? A druhá otázka, ktorá s tým súvisí – údržba a podpora výroby. Aký silný a dôležitý je vzťah týchto dvoch oblastí v podniku?

Začal by som odpoveďou na tú druhú časť vašej otázky. Dlhodobým poslaním údržby v USS KE je v plnej miere komplexne podporovať výrobný proces. Táto podpora spočíva nielen vo vykonaní samotného údržbárskeho zásahu, ale aj v logistickom plánovaní výroby vo väzbe na údržbu, počnúc skúšobnou činnosťou vzoriek našich finálnych produktov a končiac metrologickou činnosťou. Údržba je z pohľadu procesov súčasťou podpory výroby, ktorá rieši širšiu oblasť, a to hlavne z hľadiska kvality a produkcie. Aj v bežnom živote sme každodenne svedkami zásadných zmien, ktoré prichádzajú oveľa častejšie ako v minulosti. Ak chceme zostať úspešní, musíme sa im vedieť operatívne prispôbiť. V podnikaní to znamená, že procesy treba neustále aktualizovať a meniť tak, aby boli stále efektívnejšie. Výnimkou nie je ani proces údržby. Projekt transformácie údržby je vyústenie dlhodobého procesu zdokonaľovania sa v rôznych oblastiach údržby, ako je zvýšená spoľahlivosť, automatizácia,

vývoj materiálov atď. Tradičný prístup údržby, ktorý sa praktizoval posledné dekády, už nie je udržateľný vplyvom rastu nákladov, energetickej náročnosti a množstvom údajov, ktoré dnes máme k dispozícii. Ekonomická efektivita výroby priamo súvisí s disponibilným časom zariadenia. Každá neplánovaná odstávka v značnej miere ovplyvňuje možný zisk. Z tohto dôvodu sú na údržbu v našom podniku kladené veľmi vysoké nároky.

Európske aj zámorské podniky už dlhodobo čelia rastúcej konkurencii ázijských výrobcov a dodávateľov z oblasti oceliarskeho priemyslu. Tí vďaka nižším nákladom na mzdy a základné materiály, benevolentnejšej politike z hľadiska ochrany životného prostredia či nie vždy najlepšej kvalite doslova zaplavujú trhy lacnou oceľou. Zvyšovanie produktivity práce je jedným z nástrojov, ako môžu podniky z EÚ odolať týmto tlakom. Ako by ste zhodnotili vývoj v oblasti zvyšovania produktivity v rámci USS KE a akú úlohu v tomto zohráva práve výkon údržby?

Výrobné podniky v EÚ prechádzajú transformáciou už zopár rokov. Ako prvé sa optimalizujú náklady na údržbu a ľudské zdroje. V USS KE to prebiehalo podobne. Aby sme ostali konkurencieschopní, museli sme pristúpiť k tomuto kroku, avšak tento proces musí byť



koordinovaný s presne stanovenými cieľmi, aby neovplyvnili negatívne produktivitu a kvalitu. Produktivita výroby priamo ovplyvňuje aj naše hospodárske výsledky a výkon údržby má na ňu priamy vplyv. Preto je každodenne venovaná veľká pozornosť každému údržbárskemu problému. Za posledné obdobie to prinieslo svoje ovocie. Priemerná hodnota údržbárskej prestojovosti v USS KE sa v minulom roku prvýkrát dostala pod hodnotu 1 %.

Takmer každý výrobný podnik má už zavedený nejaký systém údržby. Aj tu však platí, že nie je údržba ako údržba. Aby sa z tých menej fungujúcich postupov stali tie lepšie, až excelentné, treba ich meniť, zlepšovať, transformovať. Ktoré faktory pozitívne a ktoré naopak negatívne ovplyvňujú zmeny a procesy transformácie vo všeobecnosti?

T tejto oblasti sme v prípravnej fáze venovali najviac času a priestoru. 65 % všetkých pokusov o zmenu zlyháva a 70 % týchto zlyhaní ide na vrub výzvam súvisiacim s ľudským faktorom, najmä s mentálnym nastavením. Skúmali sme faktory zdravia našej organizácie a hlavne sme sa sústredili na dva najdôležitejšie piliere tejto oblasti. Prvý z nich je to, ako manažment so svojim správaním podporuje, respektíve nepodporuje zmenu, druhým je odpor zamestnancov voči zmene. Pozitívnym faktorom v tomto procese bola pre nás zmena myslenia a podpora vedenia spoločnosti. Medzi negatívne faktory by som zaradil hlavne nevlôľu ľudí transformovať sa a začať používať nové praktiky.

Nie je žiadnym tajomstvom, že jedným z predpokladov úspešných zmien a vôbec pokroku v každej firme sú ľudia. Tí, ktorí zmeny schvalujú (manažment podniku), navrhujú, vymýšľajú, a tí, ktorí ich musia implementovať a využívať v každodennej práci. Posledné dve skupiny to nemajú ľahké, lebo zmenám sa už zo svojej podstaty bránime. Kto sú teda lídri zmien v priemyselnom podniku (napríklad v údržbe) a čo je ich hlavnou úlohou?

V našom podniku sme k tomuto pristúpili systémovo. Na začiatku sme spolupracovali s významnou medzinárodnou konzultantskou firmou. Zriadili sme celopodnikový tím transformácie údržby rozdelený na dva úseky. Jeden má za úlohu architektúru a druhý implementáciu procesov. Samotnými výkonnými pracovníkmi sú tzv. agenti zmeny, ktorí prešli rozsiahlym zaučením a tréningom. Agent zmeny musel paradoxne najprv prejsť transformáciou vlastnej mysle. Cez školiace moduly, ako napríklad niečo vidí, niečo urobí, niekoho naučí, sa dostane na úroveň, keď riadi transformáciu ako takú. V tejto vrcholovej úrovni musí organizovať štúdium medzi pracovnými tokmi a lídrmi úsekov, usmerňuje a školí lídrov

pracovného toku na kontinuálnu zmenu a samostatne manažuje program transformácie.

Samozrejme sme mysleli aj na typické úskalia, s ktorými sa stretávajú agenti zmien. Uvediem príklad: agenti zmeny nadšené vedú transformáciu a dizajn, zatiaľ čo manažéri zostávajú pasívni. Druhá oblasť je, keď agenti zmien nemajú odvahu viesť ťažké rozhovory s manažmentom. Ďalšia oblasť je, keď sa agenti zmien nevenujú dosahovaniu výsledkov, namiesto toho sa zameriavajú na to, aby boli ľudia šťastní. Sústredené vedenie zmien znamená posun v myšliach a správaní.

Pozrime sa teda aj na druhú skupinu v podniku – tí, ktorí by si mali zmeny osvojiť a reálne ich aj vo svojej práci aplikovať. Aké skúsenosti so zmenami na úrovni bežných zamestnancov máte vo vašom podniku? Koľko úsilia ste investovali do procesu zmeny na tejto úrovni a s akým výsledkom?

Treba očakávať, že zmena neprebehne nastavením procesu, ale až nastavením povedomia pracovníkov a získaním rutiny v nových procesoch. Počas rozhovorov s našimi zamestnancami sme sa snažili vyhnúť analýze a paralýze. Cieľom bolo zamerať sa na riešenia – rozhovor o problémoch tvorí problémy, rozhovor o riešeniach prináša riešenia. Tieto účinné rozhovory s našimi zamestnancami viedli k tomu, že boli ochotní prekonať veľa odporu a spolupracovali bez formálnej autority. Zároveň sme dosiahli to, že sa zamestnanci z nevedomej nekompetentnosti – keď človek nevie, čo nevie – postupne vypracovali na najvyššiu úroveň nevedomej kompetentnosti – keď svoje majstrovstvo robia prirodzene bez rozmýšľania.





Samostatnou kapitolou je vedenie podniku. Ak na tejto strane nie je dostatočné pozitívne nastavenie na inovácie a zmeny, dá sa asi len ťažko napredovať. Ako teda presvedčiť manažérov, ktorí sa bránia zmenám a inováciám? Aké argumenty zvyknú manažéri počúvať (okrem financií), keď sa hovorí o zmenách a inováciách?

Našťastie top manažment nášho podniku je pozitívne nastavený na inovácie a zmeny. Zmysel podnikania je o tvorbe zisku, takže niet pochyb o tom, že za každým motívom top manažmentu treba hľadať finančný benefit. Na prvé miesto by som dal benchmarkové ukazovatele. Zvýšená spoľahlivosť výrobných zariadení, vyššia flexibilita na požiadavky našich zákazníkov – to sú hlavné argumenty pre top manažment. Nastavením efektívneho údržbárskeho systému sa spoločnosť USS KE stáva odolnejšou a konkurencieschopnejšou.

Podme sa pozrieť aj na technické a technologické pozadie výkonu údržby. Opäť je tu niekoľko oblastí od výberu vhodných prístupov a metód, koncepcií a stratégií až po konkrétne HW a SW riešenia. V akom stave sa nachádza táto oblasť v U. S. Steel Košice, s. r. o.? Aké metódy a procesy máte v oblasti výkonu údržby nasadené?

Naša spoločnosť je na trhu už približne 60 rokov. Z tohto dôvodu sú naše zariadenia kombináciou pôvodných aj najmodernejších riešení.



Pre každú z týchto oblastí je potrebné nastaviť individuálnu stratégiu údržby. Zariadenia delíme podľa ich kritickosti a pri najdôležitejších realizujeme analýzy FMEA. Z výsledkov analýz potom rozhodneme, či budeme postupovať reaktívne, preventívne alebo prediktívne.

Priemysel 4.0, digitalizácia, IIoT, cloudové technológie, umelá inteligencia, virtuálna realita – vo vymenúvaní koncepcií a technológií by sa dalo dlho pokračovať. Ako vnímate ich potenciál pre výkon údržby a je už niečo z týchto exponenciálnych technológií aj súčasťou každodenného pracovného života vo vašej firme, prípadne s akými výsledkami?

Potenciál je obrovský a chceme ho plne využiť. Dnes je zber údajov pomerne jednoduchý a lacný, teda inštalujeme snímače a reguláciu aj do zastaralejších technológií. Pri tých nových je to, samozrejme, neoddeliteľná požiadavka. Treba však povedať, že v tejto oblasti sme ešte niekde na začiatku a uvedomujeme si, že existuje obrovský priestor na ich implementáciu. Napriek tomu niekoľko životaschopných riešení máme za sebou a v súčasnosti hodnotíme ich ekonomickú opodstatnenosť.

My sme sa prvýkrát osobne stretli minulý rok na konferencii Národné fórum údržby, kde ste hovorili o vašich skúsenostiach, predchádzajúcich odpovediach ste aj načrtli doterajší stav. Aká je vízia U. S. Steel Košice, s. r. o., z hľadiska rozvoja údržby? Budú sa v tomto smere meniť priority alebo ciele, ktoré máte v pláne realizovať v strednodobom horizonte?

Kľúčovým prvkom v našom ponímaní je človek, odborne zdatný a ochotný celoživotne sa vzdelávať. Uvedomujeme si, že údržbárske postupy a metódy prechádzajú veľkou zmenou smerom k sofistikovaným riešeniam. Technici údržby sa tomuto trendu musia prispôbiť. Nová generácia údržbárov musí zo škôl vychádzať dostatočne odborne pripravená. Dôležitou otázkou je spolupráca s externými partnermi. Podľa môjho názoru je potrebné vytvárať strategické partnerstvá s dodávateľmi z nášho regiónu, zamerané na vzájomné poskytovanie pracovnej sily a know-how. Naďalej mienime rozširovať a prehĺbovať spoluprácu s našimi partnermi a zdieľať najlepšie praktiky.

Ďakujeme za rozhovor.

Anton Gérer

Biorafinéria vyrába palivo z použitého kuchynského oleja

Jedna z najstarších ropných rafinérií na fosílna palivá vo Francúzsku nadobudla novú tvár. Ešte v roku 2015 spoločnosť TotalEnergies oznámila, že závod v La Mède na juhu Francúzska prestane rafinovať ropu a zmení sa na biorafinériu. Biorafinéria, ktorá sa nachádza v blízkosti prístavu v Marseille, je tak prvým závodom na spracovanie biopalív svojho druhu vo Francúzsku a jednou z najväčších biorafinérií v Európe.

V roku 1935 postavila spoločnosť TotalEnergies ropno-plynárenský závod v La Mède na juhu Francúzska neďaleko Marseille. Rafinéria po celé desaťročia profitovala, až do roku 2015, keď bol závod značne v deficite a prichádzal o milióny eur. Vzhľadom na rastúcu konkurencieschopnosť na trhu spracovania ropy a perspektívnu budúcnosť biopalív sa spoločnosť rozhodla premeniť existujúcu rafinériu na biorafinériu.

S cieľom obnoviť priemyselnú budúcnosť La Mède sa spoločnosť rozhodla transformovať závod investovaním 275 miliónov eur do vytvorenia prvej francúzskej biorafinérie vo svetovej kvalite, ktorá môže od roku 2019 vyprodukovať až 500 000 ton hydrogenačne rafinovaného rastlinného oleja (HVO), prémiového biopaliva, ročne. Transformácia závodu La Mède je v súlade s prioritami spoločnosti aktívne sa podieľať na rozvoji obnoviteľných zdrojov energie.

„Aby sme dosiahli našu ambíciu stať sa lídrom na trhu s biopalivami, transformovali sme našu rafinériu La Mède na biorafinériu svetovej triedy. Biorafinéria, jedno z najväčších zariadení svojho druhu v Európe, má kapacitu 500 000 ton biopalív typu HVO ročne, aby mohla uspokojovať rastúci dopyt po biopalivách,“ povedal Christophe Vuillez, vedúci divízie biopalív spoločnosti TotalEnergies.

Biorafinéria je navrhnutá na výrobu a spracovanie biopalív z rôznych druhov oleja, ako aj na výrobu dýzového biopaliva pre letecký priemysel. Biopalivá sa vyrábajú zo 60 % až 70 % z trvalo udržateľných rastlinných olejov, ako je repkový, palmový a slnečnicový olej. Zvyšných 30 % až 40 % pochádza zo spracovaných odpadových olejov, ako sú živočíšne tuky alebo použitý kuchynský olej.

Dodávanie udržateľných surovín

V súlade s prísľubom trvalej udržateľnosti sú všetky oleje spracované v závode La Mède certifikované ako udržateľné podľa noriem Európskej únie a certifikácie typu International Sustainability & Carbon Certification (ISCC). Certifikát udržateľnosti ISCC potvrdzuje, že oleje zakúpené pre biorafinériu La Mède spĺňajú kritériá trvalej udržateľnosti. Rovnako potvrdzuje, že každá metrická tona ropy spracovaná v tomto závode zodpovedá jednej metrickej tony ropy vyrobenej v súlade s kritériami trvalej udržateľnosti Európskej únie.

Zníženie emisií uhlíka aspoň o 50 % v porovnaní s palivami získanými z fosílnych palív, žiadne odlesňovanie, poľnohospodárske postupy, ktoré chránia a zachovávajú biodiverzitu, ako aj rešpektovanie ľudských práv. To sú len niektoré z mnohých kritérií udržateľnosti a sledovateľnosti pre oleje v celom hodnotovom reťazci, od zdroja po rafinériu, na základe ktorých sa udeľuje certifikát.

„Biopalivá sú plne obnoviteľné a okamžite dostupné riešenie na zníženie emisií uhlíka z pozemnej a leteckej dopravy. Keď sa vyrábajú



z udržateľných surovín ako v La Mède, vypúšťajú najmenej o 50 % menej uhlíka ako fosílna palivá. Naša biorafinéria nám umožňuje vyrábať biopalivá doma vo Francúzsku, ktoré sme predtým museli dovážať,“ povedal Bernard Pinatel, riaditeľ divízie Rafinéria & chemikálie spoločnosti TotalEnergies.

Fázy projektu a výstavba

Prvá fáza projektu konverzie biorafinérie La Mède bola ohlásená v roku 2015. Táto fáza bola označovaná aj ako informačno-spoločenský proces, počas ktorého sa priblížil projekt širokej verejnosti. Po jej ukončení sa prešlo do fázy vývoja a implementácie, v roku 2017 sa začalo s úpravami a výstavbou a v roku 2019 sa spustila výroba. Od spustenia prevádzky v júli 2019 biorafinéria La Mède preukázala, že dokáže spracovať širokú škálu certifikovaných surovín, od repkových a iných rastlinných olejov až po odpad pochádzajúci z obehového hospodárstva, ako sú použité kuchynské oleje a živočíšne tuky.

Časť nemalých finančných prostriedkov bola investovaná do rekonštrukcie hydrorafinérie, pretože bolo potrebné prispôbiť ju na spracovanie obnoviteľných surovín. Proces hydrogenácie oleja vytvára veľa tepla. „Oveľa viac, ako keď spracováte fosílnu ropu. Bolo potrebné tomu prispôbiť výrobné zariadenia z rafinérie aj reaktor,“ povedal Philippe Billant, manažér biorafinérie La Mède. Projekt konverzie zahŕňal aj vybudovanie novej stanice predúpravy, ktorá spracúva suroviny, odstraňuje všetky škodlivé látky (napr. kovy) a iné kontaminanty predtým, ako sa materiál privedie do katalyzovanej hydrogenačnej rafinácie.



Časť starých zariadení sa v závode zachovala, ale pribudli aj nové zariadenia vrátane výrobných jednotiek s kapacitou 50 000 ton AdBlue ročne. AdBlue je aditívum, ktoré znižuje emisie oxidov dusíka z dieselových motorov.

Technológia Vegan® HVO

Hydrogenačne rafinovaný olej (HVO) sa vyrába hydrogenovaním rastlinných olejov a odpadu. Keďže sa pri tomto procese používa namiesto metanolu vodík, robí to z HVO alternatívu nafty šetrnejšiu voči životnému prostrediu. Rastlinné oleje sú vďaka reakcii s vodíkom premenené na uhľovodíky a môžu byť pridané v akomkoľvek množstve do paliva. Na výrobu môžu byť použité rastlinné oleje ako repkový olej, ale maximálny benefit pre životné prostredie sa dosiahne, ak je palivo vyrobené z biologických zvyškov a odpadu (napr. použitý kuchynský olej).

Biorafinéria si vybrala technológiu Vegan™ od spoločnosti Axens. Technológia Vegan™ v podstate pozostáva z hydrospracovania akéhokoľvek druhu alebo zmesi obnoviteľných lipidov na ultračisté izoparafíny. Výsledná vysokokvalitná zmes bioparafínov má vysoké cetánové číslo, laditeľné vlastnosti za studena, neobsahuje prakticky žiadnu síru ani aromatické zlúčeniny a ľahko sa primiešava do bežnej nafty alebo leteckého paliva bez vplyvu na kvalitu paliva alebo motorov a bez obmedzenia na pridané množstvo.

Zatiaľ čo hlavným produktom vyrábaným v La Mède je HVO, sekundárne produkty zahŕňajú propán a bionaftu. „Cieľom biorafinérie je maximalizovať spracovanie použitého kuchynského oleja,“ uviedol P. Billant.

Solárna elektráreň pokrýva časť potrieb závodu

Súčasťou transformácie rafinérie bola aj výstavba fotovoltaickej elektrárne. Výrobná kapacita fotovoltaickej elektrárne v La Mède je 8 MW, čo je ekvivalent elektrickej energie mesta s 13 000 obyvateľmi. Použitá technológia je technológiou SunPower dcérskej spoločnosti TotalEnergies. Inštalácia viac ako 18 000 fotovoltaických panelov pokrýva plochu 12 hektárov východne od ropného skladu závodu.



„Spoločnosť je hrdá na spustenie vlastnej fotovoltaickej elektrárne v La Mède. Projekt bol dokončený vo veľmi krátkom čase a v súlade s prísnyimi bezpečnostnými štandardmi špecifickými pre rafinériu,“ povedal Julien Pouget, senior viceprezident pre obnoviteľné zdroje v spoločnosti TotalEnergies. „Dokazuje to našu ochotu aktívne podporovať rast solárnej energie vo Francúzsku prostredníctvom solarizácie priemyselných lokalít,“ doplnil J. Pouget.

Solárne panely SunPower E-Series, ktoré sú namontované na solárnych sledovačoch v závode, sľubujú 30 % navýšenie výroby energie v porovnaní s bežne používanými solárnymi panelmi. Solárna elektráreň pokrýva takmer 50 % energetických potrieb závodu.

Výroba udržateľného leteckého paliva vo Francúzsku

V roku 2021 začala biorafinéria vyrábať udržateľné letecké palivo SAF z použitého kuchynského oleja. Dosať ho využilo množstvo komerčných letov leteckej spoločnosti Air France-KLM Group. V máji 2021 sa uskutočnil prvý diaľkový let spoločnosti Air France medzi Parížom a Montrealom s využitím 16 % SAF vyrobeného vo Francúzsku. V júni 2022 sa uskutočnilo niekoľko letov prevádzkovaných všetkými leteckými spoločnosťami skupiny Air France-KLM v rámci Connecting Europe Days s využitím 30 % SAF.

Spoločnosť TotalEnergies je vďaka výrobe udržateľného leteckého paliva schopná reagovať na francúzske legislatívu, ktorá požaduje, aby lietadlá využívali aspoň 2 % dýzového biopaliva do roku 2025 a 5 % do roku 2030. Vývoj a výroba SAF je jednou zo strategických ciest, ktorá pomáha spoločnosti TotalEnergies dosiahnuť uhlíkovú neutralitu.

„Výrobou udržateľného leteckého paliva v našich francúzskych závodoch sme schopní reagovať na silný dopyt leteckého priemyslu, ktorý sa snaží znížiť svoju uhlíkovú stopu a zároveň prispôsobiť naše priemyselné zdroje. Poskytujeme inovatívne riešenia na zníženie emisií, pretože ako spoločnosť sme sa zaviazali dosiahnuť nulové emisie do roku 2050,“ povedal B. Pinatel.

Udržateľné letecké palivo je sľubnou alternatívou k leteckému palivu na báze fosílnych palív. Výrazne znižuje emisie CO₂ z leteckej





dopravy a dá sa použiť ako prídavné palivo bez potreby úpravy existujúcej infraštruktúry dodávateľského reťazca, lietadiel alebo motorov.

Masshyla: inovatívny projekt obnoviteľného vodíka

TotalEnergie a ENGIE vyvíjajú, postavia a uvedú do prevádzky jeden z najväčších závodov na výrobu obnoviteľného vodíka v srdci bio-rafinérie La Mède do roku 2024. Elektrolyzér s výkonom 40 MW, ktorý sa nachádza v závode a je poháňaný solárnymi panelmi s celkovou kapacitou viac ako 100 MW, bude produkovať 5 ton zeleného vodíka denne, aby vyhovoval potrebám procesu výroby biopalív v La Mède, čím sa zníži množstvo emisií CO₂ o 15 000 ton ročne. Potrebnú elektrinu budú vyrábať miestne fotovoltaické elektrárne.

„Inovácie a udržateľnosť sú jadrom tohto spoločného projektu. Veríme v budúcnosť obnoviteľného vodíka a pracujeme na tom, aby sme to dosiahli. Obnoviteľný vodík je ďalším krokom v našom záväzku dostať sa na čistú nulu do roku 2050,“ objasnil stratégiu spoločnosti Philippe Sauquet, bývalý riaditeľ divízie plyn, obnoviteľné zdroje a energie v TotalEnergies.

Fotografie (Zdroj: TotalEnergies SE)

Zdroj

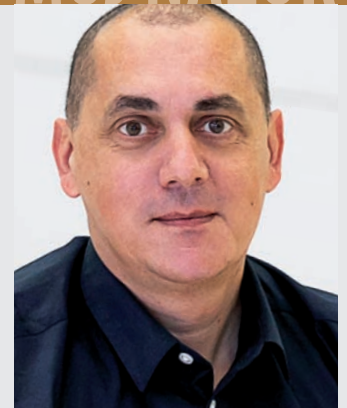
[1] La Mède: A Multipurpose Facility for the Energies of Tomorrow. TotalEnergies. [online]. Citované 7. 2. 2023. Dostupné na: <https://totalenergies.com/energy-expertise/projects/bioenergies/la-mede-a-forward-looking-facility>.

[2] Total Starts Up the La Mède Biorefinery. TotalEnergies. [online]. Publikované 7. 3. 2019. Citované 7. 2. 2023. Dostupné na: <https://totalenergies.com/media/news/press-releases/total-starts-la-mede-biorefinery>.

[3] Total Begins Producing Sustainable Aviation Fuel in France. TotalEnergies. [online]. Publikované 4. 8. 2012. Citované 7. 2. 2023. Dostupné na: <https://totalenergies.com/media/news/press-releases/total-begins-producing-sustainable-aviation-fuel-in-france>.

[4] Axens' Vegan technology selected by Total for its first Biorefinery in France. Axens. [online]. Publikované 21. 10. 2015. Citované 7. 2. 2023. Dostupné na: <https://www.axens.net/resources-events/news/pr-axens-veganr-technology-selected-total-its-first-biorefinery-france>.

[5] Total and ENGIE partner to develop France's largest site for the production of green hydrogen from 100% renewable electricity. ENGIE. [online]. Publikované 13. 1. 2021. Citované 7. 2. 2023. Dostupné na: <https://www.engie.com/en/journalists/press-releases/total-and-engie-partner-to-develop-france-s-largest-site-for-the-production-of-green-hydrogen-from-100-renewable-electricity>.



Rozum je náš

Téma, ktorá ma motivovala napísať tento článok, by potrebovala oveľa väčší priestor na popularizáciu a stručný odborný rešerš. No možno vás zaujme a budete ju na internete vyhľadávať, niečo sa naučíte a čo je asi najdôležitejšie, urobíte si svoj vlastný názor.

Umelá inteligencia (UI). Možno si povieť: opäť nám niekto chce povedať, ako bude UI pre ďalší pokrok človeka dôležitá, čo všetko nám prinesie a ako nám bude pomáhať. Nie, toto nie je môj zámer. Mňa osobne UI veľmi fascinuje, je to jeden z ďalších fenoménov novodobého ľudstva. Áno, je tu. Aj vy ju radi využívate, napríklad vo svojich moderných mobiloch pri fotení.

Technologickí giganti, ktorých služby a produkty využívame zrejme všetci a každý deň, len celkom nedávno sprístupnili služby umelej inteligencie v podobe tzv. Chatbot (čtetbot) alebo Image generator (generátor obrázkov) aj pre širokú verejnosť. Tieto produkty UI dokážu na základe textových dotazov generovať odpovede. Napríklad čtetbota sa môžete spýtať na riešenie matematickej úlohy alebo na fakty z histórie. Tam sa však jeho schopnosti ani zďaleka nekončia. Programátori ich využívajú na generovanie kódov programov, respektíve v hľadaní a odstraňovaní chýb v programe. Schopnosti takejto UI sú dnes také pokročilé, že ich tvorcovia reálne nahradzujú svojich pracovníkov práve samotnou UI. Nemenovaný technologický gigant oznámil, že v roku 2023 spustí 20 projektov poháňaných UI a v tej súvislosti prepustí 12 000 zamestnancov.

Jeden zo systémov, ktorý bol pri tom pre verejnosť sprístupnený len v septembri 2022, má už 1,5 milióna platiacich používateľov. Ďalší softvérový gigant bude integrovať UI do známeho balíka kancelárskeho softvéru. Stále si však asi dosť dobre nevieme predstaviť, ako môže UI ovplyvniť naše bežné činnosti, napríklad vzdelávanie. Nedávno na známej univerzite v Pensylvánii zložil čtetbot umelej inteligencie záverečnú skúšku MBA na známku B – profesor Christian Terwiesch povedal, že ho výkon čtetbota prekvapil a jeho odpovede boli lepšie ako odpovede niektorých študentov. Aj piati slovenčinári dali vypracovať odpovede na maturitné otázky a tie boli v skutku prekvapivo dobré, čtetbot by zmaturoval na dvojku.

Nasadzovanie UI môže vyvolávať rôzne otázky a tie bude potrebné citlivo analyzovať. Veď rozvážne rozhodovanie je stále doménou človeka.

Jozef Bodiš
riaditeľ New business development
Foxconn Slovakia spol. s.r.o.

Nepretržité monitorovanie ropnej plošiny pomáha predpovedať zlyhania

Repsol Sinopec Resources UK je spoločnosť zaoberajúca sa prieskumom a ťažbou ropy a zemného plynu, ktorá pôsobí v Severnom mori. So sídlom v Aberdeene v Škótsku majú prevádzky v 48 oblastiach, z ktorých 38 pôsobí na britskom kontinentálnom šelfe spolu s 11 pobrežnými inštaláciami (desiatimi pevnými a jedným plávajúcim) a dvoma pobrežnými terminálmi. S ohľadom na maximalizáciu efektívnosti a úrovne produkcie musí spoločnosť neustále monitorovať a udržiavať zariadenia v bezproblémovom stave.



(Zdroj: Repsol Sinopec Resources UK Limited)

V roku 2018 sa z kontinentálneho šelfu Spojeného kráľovstva (angl. United Kingdom Continental Shelf, UKCS) nepodarilo získať zásoby ropy a zemného plynu v hodnote viac ako 6 miliárd dolárov. Viac ako 60 % týchto výrobných strát bolo spôsobených neplánovanými prestojmi v dôsledku zlyhania kritických súčastí závodu a zariadení.

Úrad, pod ktorý spadá problematika ťažby ropy a plynu, uviedol, že spoľahlivosť prevádzok a zariadení sa za jeden rok znížila o 14 %, čo naznačuje znepokojujúci trend, ktorý by mohol podstatne zvýšiť množstvo nevyťaženej ropy v UKCS. Zároveň sa náklady na prevádzku a údržbu zvyšujú v priemere o 3 % ročne. A nie je to len závod a výrobné zariadenia v Severnom mori, ktoré starnú. Desiatky rokov staré IT systémy a procesy údržby už neprinášajú dostatočnú hodnotu.

Prediktívna údržba PROPHESES

Repsol Sinopec Resources UK v spolupráci so spoločnosťou Spartan Solutions, technologickým centrom ropného a plynárenského priemyslu a Strathclyde University navrhli a implementovali cloudové riešenie prediktívnej údržby s názvom PROPHESES. PROPHESES nepretržite monitoruje telematické údaje z ropných plošín a zariadení v reálnom čase a využíva rad algoritmov umelej inteligencie, ktoré rozoznávajú vznikajúce chybové režimy a predpovedajú zlyhanie. Keď sa predpovedá porucha, prevádzkoví pracovníci na pevnine aj na mori použijú webové analytické nástroje PROPHESES na porovnanie súčasného správania s historickými trendmi s cieľom identifikovať hlavnú príčinu a dohodnúť sa na akčnom pláne zameranom na predchádzanie zlyhaniu a minimalizácii neplánovaných prestojov.

PROPHESES spolupracuje s PHALANX, mobilnou aplikáciou na automatizáciu služieb, optimalizovanie pracovnej záťaže, vykonávanie pracovných úloh, monitorovanie a zabezpečenie kvality od spoločnosti Spartan Solutions, ktorej cieľom je poskytnúť riešenia na správu výkonnosti technického zariadenia. „PROPHESES umožňuje vizualizovať dáta v reálnom čase z mnohých zdrojov, porovnávať aktuálne výzvy s predchádzajúcimi problémami a zvýrazniť problémy na budúcu analýzu,“ povedal Lee Broadley, manažér spoľahlivosti v ropnej spoločnosti Repsol Sinopec.

Kratší čas potrebný na údržbu

Skúšobné testovanie prediktívnej údržby sa zameralo na zlyhania plynových kompresorov na ropnej plošine Piper v Severnom mori. Algoritmus strojového učenia bol vyvinutý a overený s ohľadom na historické údaje digitálneho dvojčata radu plynových kompresorov, ktoré boli nahrané do cloudového riešenia prediktívnej údržby PROPHESES. Digitálne dvojča obsahovalo aj znalosti z počítačového informačného systému riadenia údržby a systému riadenia výrobných strát.

Keď pracovníci na plošine Piper preskúmali historické predpovede pre prvý rad plynových kompresorov, všimli si opakované poruchy suchého plynového tesnenia. Na základe týchto výsledkov pridali ďalšie výsledky z prídavných snímačov do nástroja prediktívnej údržby, ktoré potvrdili prítomnosť opakujúceho sa vzoru. Algoritmus mal 81 % presnosť pri identifikácii porúch plynových kompresorov, najmä porúch suchého plynového tesnenia.

Softvéroví inžinieri spoločnosti Spartan Solutions sa pridali k pracovníkom údržby na ropnej plošine Piper, aby otestovali používanie mobilných aplikácií PHALANX špeciálne vyvinutých pre oblasť ropného a plynárenského priemyslu. Aplikácia umožnila pracovníkom spravovať a vykonávať pracovné príkazy bez potreby papiera či manuálneho spracovania.

Mobilná aplikácia ušetrila pracovníkom údržby až 60 minút na jednu údržbu. A pretože PHALANX bol integrovaný v reálnom čase do počítačového informačného systému riadenia údržby spoločnosti Repsol Sinopec, pracovníci nemuseli čakať na prístup k počítaču, aby aktualizovali výsledky pracovných úloh.

Zdroj: PROPHESES continually monitors offshore plant to predict and prevent failure. Spartan Solutions. [online]. Citované 8. 2. 2023. Dostupné na: https://www.spartansolutions.com/wp-content/uploads/REPSOL_CASE_STUDY.pdf.

-pev-

Digitálna prevádzka ťažby ropy

Talianska spoločnosť Eni S.p.A. sa zaoberá prieskumom a ťažbou ropy a plynu v 79 krajinách. Vzhľadom na nestálosť trhu s týmito komoditami je dlhodobý úspech spoločnosti závislý od kombinácie optimalizácie zariadení a technických prostriedkov využívaných pri hľadaní nových ložísk a následnej ťažby. Problémom však bolo, že informácie o týchto zariadeniach neboli dostupné v reálnom čase. Nielenže to spôsobovalo oneskorenia v analýze ich stavu, ale tiež to spoločnosti bránilo využiť nové zdroje príjmov a zabezpečiť optimalizovanú výrobu. Na dosiahnutie novej efektívnosti vo výrobe nájdením optimálnych parametrov zariadení sa Eni obrátila na AVEVA PI System. Využitím údajov z reálnej prevádzky ropných polí, ktorými „nakrmita“ simulačné modely, sa Eni vydala na cestu optimalizácie konfigurácie zariadení a maximalizácie produkcie ropy vo viacerých svojich prevádzkach.



Geneticky optimalizované údaje

Ako prvý krok k maximalizácii efektívneho využitia technických zariadení Eni vybudovala odolný integrovaný systém optimalizácie výroby. Srdcom tohto riešenia je e-rabbit, patentovaná technológia Eni. Rovnako ako genetik môže použiť chromozómové markery na predpovedanie určitých charakteristík alebo žiaducich vlastností, e-rabbit aplikuje genetické algoritmy na prevádzkové údaje na vytvorenie rôznych simulačných modelov. Pomocou množiny vstupov, ako je rýchlosť čerpadla, tlak a pod., e-rabbit porovnáva každú možnú kombináciu nastavení, aby našiel optimálne parametre technických zariadení. Aby však Eni mohla využívať e-rabbit čo najefektívnejšie, potrebovala prístup k údajom v reálnom čase.

Digitalizácia ťažby

Eni, ktorá už používala systém AVEVA PI, mala prístup k prevádzkovým údajom. Získavanie údajov z tohto systému však spôsobovalo oneskorenia. Pred realizáciou simulačných modelov vytvorených e-rabbitom technici manuálne zhromaždili údaje v prevádzke, prepojili ich s programom Microsoft Excel a importovali do podnikových softvérových systémov. V snahe získať údaje v reálnom čase pripojila Eni systém AVEVA PI do sídla spoločnosti, čím umožnila nepretržitú aktualizáciu simulačných modelov. Modely sú prepojené so systémom AVEVA PI a e-rabbit, čím vytvárajú uzavretú sieť integrovanej a procesnej simulácie. „Systém AVEVA PI dokáže komunikovať s e-rabbitom a e-rabbit pripravuje modely, ktoré sú už teraz vytvárané z aktuálnych údajov v reálnom čase z prevádzky,“ povedal Luca Cadei, zástupca riaditeľa závodu Southern District, Eni.

Okrem e-rabbit Eni prepojila systém AVEVA PI s eDOF (Eni Digital Oil Field), ich interne vyvinutým riešením digitálnej reprezentácie ropných prevádzok, vďaka čomu dokážu vizualizovať údaje prichádzajúce zo systému AVEVA PI, ako aj z iných zdrojov. Vďaka prevádzkovým údajom prichádzajúcim s vysokou frekvenciou a získavaným v reálnom čase a ich kombináciou s údajmi s nižšou frekvenciou, ako sú denné a mesačné informácie, eDOF dokáže modelovať a simulovať výrobné údaje. Tento proces poskytuje používateľom naprieč oddeleniami informácie, ktoré potrebujú na monitorovanie parametrov a pochopenie KPI. Aj keď nedokážu monitorovať všetky kľúčové ukazovatele výkonu súčasne, spoločnosť Eni využíva koeficienty a technológiu prenosu na to, aby z kľúčových ukazovateľov výkonu vytvorila jeden premenlivý trend, čo umožňuje technikom monitorovať technické zariadenia ako celok.

Prostredníctvom kombinácie eDOF a AVEVA PI System majú kľúčové zainteresované strany prístup k vzdialeným displejom, informačným obrazovkám, trendom, štatistikám a pod., aby mohli vykonávať analýzy v reálnom čase. Údaje z eDOF sú vizualizované v monitorovacej miestnosti pomocou AVEVA PI Vision a údaje v reálnom čase sa odosielajú do e-rabbit, čo umožňuje technikom vzájomnú spoluprácu.

Dve možnosti, ako využiť simulačné modely

Po pripojení systému AVEVA PI k eDOF mohla spoločnosť Eni implementovať skutočné digitálne dvojča s úplnými simulačnými možnosťami, ktoré možno využiť dvomi spôsobmi. Pomocou optimalizačného algoritmu sa môžu používatelia priamo pripojiť k systému AVEVA PI, plánovať optimalizáciu a získať kombináciu odporúčaných prevádzkových parametrov. Tieto nové parametre sa potom posielajú technikom výroby na implementáciu v prevádzke, a to často na týždennú bázu. V režime monitorovania môžu používatelia vytvárať trendy a kľúčové ukazovatele výkonu spojením systému AVEVA PI so simulačnými modelmi a definovaním vstupných premenných získaných z rámca technických zariadení, umiestneného na AVEVA PI Server. Prvky rámca zariadení sú usporiadané podľa krajiny a lokality a prepojené s e-rabbitom, ktorý spúšťa simulačné modely ukazujúce optimálnu produkciu. Tieto modely sa porovnávajú s údajmi systému AVEVA PI v reálnom čase. Simulácie sa spúšťajú počas celého dňa, čo technikom umožňuje okamžite zistiť, kedy sa technické zariadenia odchyľujú od plánovaného výkonu.

Vďaka týmto simulačným modelom Eni optimalizovala výrobné činnosti a dokonca identifikovala nové výrobné príležitosti. Nedávno e-rabbit použil údaje AVEVA PI System, aby naznačil, že Eni otvorí novú servisnú linku vo svojej lokalite v západnej Afrike, čím zvýši produkciu ropy o 60 %. Prístup k prevádzkovým údajom majú teraz už všetky obchodné jednotky v celej spoločnosti Eni. Tento prístup podporuje prostredie s väčšou spoluprácou a umožňuje technikom zvyšovať efektívnosť a produkciu na pracoviskách.

Zdroj: A model in real time: Building a digital oil field using AVEVA™ PI System™. Prípadová štúdia. AVEVA Group plc. [online]. Dostupné na: https://www.aveva.com/content/dam/aveva/documents/perspectives/success-stories/SuccessStory_AVEVA_ENI_22-12.pdf.coredownload.pdf.

-tog-

Rafinéria budúcnosti

Keď zastarané systémy ohrozovali efektivitu pracovníkov a prevádzky, spoločnosť Texmark sa obrátila na ekosystém skúsených technologických partnerov, aby zrealizovali digitalizáciu prevádzok a priniesli inšpirácie, ako vylepšiť spôsob práce.



Výrobcovia vo vysoko konkurenčnom ropnom a plynárenskom priemysle sa zhodujú v tom, že digitálna transformácia prevádzok môže byť rozdielom medzi prežitím a prosperovaním. Spoločnosť Texmark Chemicals, Inc., by mohla dokonca povedať, že jadrom skutočne úspešnej digitálnej transformácie je skupina ľudí, ktorí ju uskutočnili.

Texmark je líder v oblasti chemického spracovania a špeciálnej výroby v Texase, ktorého produkty zahŕňajú DCPD získavaný zo zahrievania ropy, obnoviteľné palivá, ťažobné chemikálie, alkoholy a aromatické rozpúšťadlá. Spoločnosť sa zaviazala bezpečne a efektívne uspokojovať potreby zákazníkov a prekonávať ich očakávania pomocou najmodernejšieho vybavenia a vysoko kvalifikovaných odborníkov.

Zastarané systémy a inherentné priemyselné riziká zvyšujú náklady

Vzhľadom na prchavú povahu chemických zlúčenín sú bezpečnosť a dodržiavanie predpisov v petrochemickom výrobnom priemysle nanajvyš dôležité. Pre bezpečnú prevádzku je nevyhnutné starostlivé vedenie záznamov, bezpečné ukladanie údajov a dobre udržiavané a správne fungujúce technické prostriedky. Hoci spoločnosť Texmark berie tieto bezpečnostné požiadavky vážne, v minulosti sa spoliehala najmä na tradičné procesy a nástroje na zber údajov, aby zabezpečila prevádzkyschopnosť svojich zariadení. Aby napr. operátori získali informácie o výkonnosti procesov v prevádzke, museli o ne požiadať riadiace centrum namiesto toho, aby na rýchlejší prehľad použili údaje v reálnom čase. Navyše, pochôdzky v prevádzke boli časovo náročné a namáhavé. Museli kontrolovať všetko vybavenie podľa pevne stanovených harmonogramov namiesto toho, aby sa sústredili na to, ktoré potrebovalo pozornosť ako prvé. Zber údajov bol z veľkej časti založený na papierovej evidencii prostredníctvom formulárov a tabuliek, čo bolo neefektívne.

Vďaka neustálemu technologickému pokroku a regulačným nariadeniam v rámci odvetvia táto neefektívnosť vystavuje program integrity prevádzkových zariadení (IPZ) spoločnosti Texmark riziku vyšších prevádzkových nákladov. V skutočnosti im poistovnía zdvojnásobila

spoluúčasť z predchádzajúcej sadzby. V tom momente Texmark vedel, že je potrebná zmena. Potrebovali moderné vybavenie a systematickejší prístup k zhromažďovaniu a analýze údajov, aby mohli zlepšiť hodnotenie svojich IPZ programov a zabezpečiť najvyššiu úroveň bezpečnosti a súladu s predpismi.

Technológia IIoT sa stáva nevyhnutnosťou

Vedenie spoločnosti Texmark sa zaviazalo k neustálemu zlepšovaniu a analyzovalo spôsoby, ako zvýšiť efektivitu ich distribuovaného riadiaceho systému (DCS) a programu IPZ. Texmark tieto predstavy konzultoval s odborníkmi v Hewlett Packard Enterprise, ktorí im odporučili priemyselné riešenia IoT (IIoT) a pozvali tím Texmark do svojho IoT laboratória.

Spoločnosť Texmark dovtedy nepoznala technológiu IIoT, a tak si prenajala autobus a naplánovala tímový výlet, na ktorom sa zúčastnili pracovníci z oblasti inžinieringu, údržby, predaja, prevádzky, vrcholového manažmentu a ďalších. Počas návštevy laboratória bolo vrcholom programu inteligentné pripojenie odstredivého čerpadla so senzormi, ktoré mohli vykonávať analýzu údajov v reálnom čase a predpovedať, kedy čerpadlo zlyhá. Čerpadlo bolo podobné tým, ktoré sú v prevádzke vo výrobnom závode Texmark, a preto ich riešenie tak zaujalo. „Každý chcel v tom momente riešenie IoT, pretože sme všetci videli jeho hodnotu,“ hovorí Linda Salinas, viceprezidentka pre prevádzku v spoločnosti Texmark. „Vedenie podniku si uvedomilo skrátenie času stráveného starostlivosťou o čerpadlá, ktoré nevyžadovali pozornosť, a operátori videli menšie riziko pre zamestnancov,“ pokračuje. „Ak IoT toto dokáže, tak to chceme.“

Cesta k vybudovaniu rafinérie budúcnosti s osvedčenými partnermi

Krátko po prehliadke v Hewlett Packard Enterprise zvolal Texmark stretnutie s cieľom identifikovať ekosystém technologických partnerov. Okrem iného uznali obrovský potenciál partnerstva s PTC a CB Technologies (CBT), popredným doménovým expertným integrátorom s odbornými znalosťami v oblasti IT/OT konvergenencie, s cieľom vytvoriť plán digitálnej transformácie.

Tím CBT sa rýchlo a hladko integroval s Texmarkom a spoločne začali využívať ThingWorx, komplexnú platformu priemyselného internetu vecí od PTC, a balík Vuforia Enterprise Augmented Reality (AR) Suite (rozšírená realita – RR), aby preskúmali dva kľúčové prípady použitia, ktoré nakoniec položia základ digitálnej transformácie: pripojený pracovník (Connected Worker) a sledovanie stavu zariadení a prediktívna údržba (Condition Monitoring and Predictive Maintenance).

Pripojený pracovník

Spoločnosť Texmark používa Vuforia Studio – efektívne riešenie na tvorbu a nasadenie RR, aby začali skúmať a vyvíjať prispôbené riešenia RR, ktoré možno spúšťať na nositeľných zariadeniach (handsfree). Tieto skúsenosti pomáhajú pracovníkom v prvej línii vizualizovať, spracovávať a oznamovať dôležité pokyny týkajúce sa montáže, bezpečnosti a opravy ostatným. Na základe prvých skúseností sa spoločnosť Texmark snaží začleniť riešenia RR do bežných prevádzkových procesov.



Pracovníci využívajú okuliare s podporou zobrazovania rozšírenej reality.

Okrem toho začínajú využívať ThingWorx na získavanie údajov v reálnom čase na zlepšenie prehľadov výkonnosti. Údaje ThingWorx extrahované z čerpadiel sa vkladajú do digitálnych informačných obrazoviek prispôbených každej identifikovanej osobe závodu, čo umožňuje prístup k sledovaniu stavu zariadení v reálnom čase. To zase pomáha pracovníkom robiť informovanejšie rozhodnutia v reálnom čase. Spoločnosť Texmark v súčasnosti tiež skúma možnosti využitia inteligentných telefónov a tabletov, ktoré umožnia pracovníkom prezerat' aktuálne údaje o všetkých pripojených technických zariadeniach.

Monitorovanie stavu a prediktívna údržba

Vďaka ThingWorx bolo možné pripojiť napájacie čerpadlo kotla a vákuové čerpadlo destilačnej veže, čo poskytlo prístup k údajom o výkonnosti týchto zariadení v reálnom čase. S ručným zariadením budú technici schopní skontrolovať údaje o stave konkrétneho zariadenia a určiť, či zlyhá do týždňa, dňa alebo hodiny, a na základe týchto zistení naplánovať údržbu. Ak sa problém s čerpadlom vyskytne skôr, operátor bude upozornený prostredníctvom výstrahy na informačnej obrazovke v reálnom čase.

Pracovník údržby môže na svojom tablete pristupovať k nástrojom RR vytvoreným pomocou Vuforia Studio a zistiť umiestnenie čerpadla v 3D modeli závodu. Po nájdení konkrétneho čerpadla si dokáže v reálnom čase zobrazit' atribúty výkonu, digitálne prekryté na fyzickej predstave prevádzky. Na základe údajov a po fyzickej kontrole bude môcť určiť, či je potrebná úprava. Ak áno, môžu



Vďaka mobilným zariadeniam dokážu pracovníci údržby kontrolovať stav zariadení aj na diaľku a určiť, kedy môže dôjsť k ich zlyhaniu.

problém vyriešiť podľa podrobných pokynov, ktoré sú k dispozícii aj v prostredí RR pre údržbu.

Texmark očakáva úsporu času a prekročenie minimálnych legislatívnych požiadaviek

Na základe skúseností s nasadením riešenia „pripojený pracovník“ očakáva spoločnosť Texmark až 90 % skrátenie času potrebného na vyplnenie nevyhnutných potvrdení o súlade s legislatívnymi predpismi. Podobne predpovedajú až 75 % skrátenie času potrebného na identifikáciu porúch technických zariadení. A na základe skúseností s použitím nástrojov na monitorovanie stavu zariadení a prediktívnu údržbu očakáva spoločnosť až 50 % zníženie nákladov na plánovanú údržbu a identifikovala potenciál, ako znížiť 1 000 hodín ročne vykonávaním pochôdzok a analýz vibrácií. To je skvelý príklad úspor a ďalšie zlepšenia budú prichádzať postupne.

Digitálna transformácia spoločnosti Texmark bola pomerne dlhá cesta a počas nej sa naučili dôležité lekcie. Linda Salinas zdôrazňuje, že je dôležité získať vstup zo všetkých úrovní organizácie, nielen z manažmentu. „Musíte zapojiť každú časť vášho tímu do každého kroku procesu vrátane operátorov a pracovníkov na najnižšej úrovni prevádzky“, hovorí. „A musíte ich počúvať, pretože oni sú tí, ktorí každý deň pracujú v prevádzke so zariadeniami a povedia vám, kde použiť technológiu na riešenie určitých problémov, ktoré by inak firmu stáli veľa peňazí. Počúvajte ich a zistíte, čo je možné,“ pokračuje. „Ak im prácu uľahčíte, budú ju robiť efektívnejšie, bude to bezpečné a nákladovo efektívnejšie.“

„Rovnako dôležité je mať víziu,“ vysvetľuje Charlie Stack, hlavný technolog v CBT. „Nie je nič zlé na tom, ak rozmýšľate tak povediac za horizont, pretože ak sú vaše myšlienky za horizontom, nikdy nestratíte záujem o cestu.“

Spoločnosť Texmark verí, že všeobecné prijatie zmeny niekedy vyžaduje len jednu osobu. „Keď sa ľudia zmenám bránia, niekedy stačí jeden líder v jednom tíme, ktorý presadí nejakú technológiu do svojej skupiny,“ hovorí Doug Smith, generálny riaditeľ spoločnosti Texmark. „Nakoniec sa o tom dozvedia aj ďalší a povedia si: ‚Prečo to nemôžeme dostať aj my?‘ Je to práve táto sila ľudí, ktorá môže postupne posúvať spoločnosť vpred.“

Aj zamestnanci spoločnosti sú nadšení, že môžu pokračovať vo svojej ceste smerom k rafinérii budúcnosti. Sú si istí, že ich silný partnerský ekosystém bude podporovať každý ich krok na tejto ceste.

Zdroj: Texmark Leverages an Ecosystem of Partners to Build a Refinery of the Future. PTC. Prípadová štúdia. [online]. Dostupné na: <https://www.ptc.com/en/case-studies/texmark-leverages-iiot-ar>.

-tog-

Miešanie vodíka pre turbíny na zemný plyn

Spoločnosť Long Ridge Energy so sídlom v Hannibale v štáte Ohio v USA vyvinula prvú účelovú úžitkovú vodíkovú elektrárňu s kombinovaným cyklom na svete. Elektrárňa s výkonom 485 MW využívajúca zemný plyn vstrekuje vodík do zemného plynu, ktorý spaľuje, čo dokazuje životaschopnosť bezuhlíkového obnoviteľného vodíka na výrobu čistejšej energie.



Terminál elektrárne Long Ridge Energy v Hannibale (Ohio, USA)

Pomocou riešení procesného merania od Endress+Hauser nová elektrárňa Long Ridge Energy (LRE) úspešne demonštruje životaschopnosť čistého vodíka v globálnom energetickom priemysle.

Požiadavky a očakávania

Zatiaľ čo svet zápasí s klimatickými zmenami a obmedzeniami prírodných zdrojov, vlády, spoločnosti a komunity výrazne investujú do hodnotenia rôznych riešení obnoviteľnej energie. Slnecnej a vetranej energii sa často venuje najväčšia pozornosť, no tieto zdroje energie sú obmedzené svojou nestálosťou v čase špičkového odberu a nie sú ideálnym riešením v prípade veľmi kolísavého dopytu používateľov. Obnoviteľné zdroje vodíka získavajú čoraz väčší význam ako alternatívny spôsob skladovania energie, pretože sa dajú kedykoľvek premeniť na teplo a elektrinu pomocou palivových článkov alebo plynových turbín.

Turbína v zariadení LRE využíva zemný plyn ako surovinu. Hoci je zemný plyn pre životné prostredie lepší ako uhlie, je to tiež fosílné palivo, a preto podlieha kontrole zo strany regulačných orgánov a miestnych úradov. Emisie zo spaľovania vodíka sú čistejšie, a preto vodík poskytuje cestu na čiastočnú dekarbonizáciu zdroja paliva.

Výzvy zákazníkov

Miešanie vodíka so zemným plynom predstavuje zvýšené riziko výbuchu, je náročnejšie na manažment protipožiarnych opatrení a vplyvov na životné prostredie. LRE musí pred vstreknutím vodíka do existujúcej infraštruktúry rozvodnej siete zemného plynu postupovať opatrne a znížiť tieto riziká. Spoločnosť zároveň potrebovala prísť na to, ako znížiť množstvo odpadu a zvýšiť efektivitu a zároveň urobiť svoj zdroj paliva ekologickejšim.

Spoločnosť preto na začiatku projektu stanovila prísne požiadavky na spoluspaľovanie vodíka, medzi ktoré patrili:

- presný systém vstrekovania vodíka s validáciou zmesi,
- možnosť jednoduchého a efektívneho rozširovania prevádzky,
- moderná, inteligentná technológia merania,
- bezpečnostné záruky najvyššej úrovne.

Riešenie

Spoločnosť LRE doteraz uskutočnila štyri komplexné a úspešné testy vstrekovania a kontroly 5 % zmesi vodíka do zemného plynu.

Získaním vodíka na vstrekovanie z vedľajšieho produktu miestneho chemického výrobcu a využitím odborných znalostí technologického partnera Endress+Hauser v oblasti automatizácie procesov sa LRE podarilo dosiahnuť primárne ciele. Akcionári LRE sa spojili so spoločnosťou Endress+Hauser, aby poskytla konzultačné služby a spoľahlivé meracie prístroje na bezpečnú kontrolu citlivej zmesi vodíka a zemného plynu. Prevádzka bola vybavená Coriolisovým prietokomerom a Ramanovým analyzátorom Rxn5 na meranie a overovanie miešania vodíka, ako aj prietokomerom hlavného paliva za bodom vstrekovania vodíka.

Presné meranie s viacerými premennými

Coriolisove prietokomery sú schopné merania s viacerými premennými v prúde plynu vrátane hmotnostného prietoku, hustoty, teploty a korigovaného objemového prietoku.

Coriolisov prietokomer Proline Promass Q od spoločnosti Endress+Hauser, ktorý už získal niekoľko ocenení odbornej komunity, bol vybraný na použitie v bode vstrekovania vodíka na primiešanie do palivového systému. Rýchlosť vstrekovania sa nastavila v rámci chybového pásma 0,25 % bez potreby obmedzujúceho priameho potrubia pred alebo za prietokomerom.

Za bodom vstrekovania bol nainštalovaný Coriolisov prietokomer Proline Promass F na monitorovanie prietoku plynu v hlavnom potrubí. Zatiaľ čo prietoková rýchlosť je primárne závislá od správnej rýchlosti vstrekovania vodíka do palivového systému zemného plynu, monitorovanie koncentrácie zmesi pomáha zaručiť bezpečnosť a optimalizáciu výkonu. Obidva prietokomery Endress+Hauser v zariadení sa používajú v súlade s normami prietoku paliva EPA na výpočet emisií vrátane upravených emisií po vstreknutí vodíka.

Meranie chemického zloženia v reálnom čase

Tím tiež pridal do procesu analyzátor založený na Ramanovej spektroskopii na vyhodnotenie zmesi s cieľom zmierniť následky nerovnovážnej zmesi plynov, najmä zmesi s vysokým obsahom vodíka. Analyzátor Endress+Hauser Raman Rxn5 poskytuje spoľahlivú analýzu zloženia rýchlo sa meniacich palív plynových turbín zmiešaných s vodíkom v reálnom čase. Analyzátor bol spárovaný so sondou Raman Rxn-30, ktorá vyžaduje iba 15 sekúnd na vykonanie presného merania priamo v prúde plynu.

Sonda spolu s Ramanovým analyzátorom spoločne poskytuje výpočty Wobbeho indexu – referencie používanej na porovnanie energetického výstupu rôznych zmesí plynov. Wobbeho index je kritický pri používaní alternatívnych zdrojov paliva, ako je vodík, ktorý má nižšie Btu na objem ako zemný plyn. Spoľahlivá, takmer okamžitá spätná väzba o integrite zmesi plynov výrazne pomáha predchádzať prekmítaniu úrovne vodíka, čo by mohlo poškodiť spaľovací systém.

Adaptívna technológia

Kapacity vstrekovacieho potrubia vodíka možno v budúcnosti v LRE jednoducho rozšíriť pomocou Coriolisovho prietokomeru Proline Promass X s vyššou kapacitou s minimálnymi úpravami potrubia.

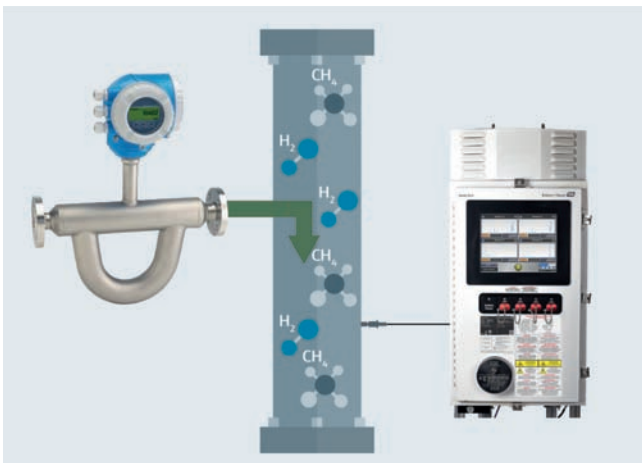


Raman analyzátor Rxn5 vyhodnocuje zmes obsahujúcu vodík.

Podobne môže byť analyzátor Raman Rxn5 prispôsobený tak, aby vyhovoval špecifickým vlastnostiam paliva a dokázal spracovať širokú škálu palivových zmesí bez zmeny akýchkoľvek komponentov systému. Táto technologická flexibilita výrazne prospeje budúcim snahám spoločnosti o expanziu, keď sa podiel demonštračných zmesí zvýši zo súčasných 5 % na výrobné pomery 20 % alebo vyššie, kde môže rýchlosť plynu prekročiť obmedzenia prietokomera optimalizovaného na zemný plyn.



Ak sa bude zvyšovať objem vodíka vstrekaného do potrubia so zemným plynom, bude možné Coriolisov prietokomer Proline Promass F, ktorý sa používa za miestom vstrekovania vodíka, ľahko nahradiť prietokomerom Promass X s vyššou kapacitou, a to bez úpravy potrubia.



Procesný analyzátor Endress+Hauser Raman Rxn5 vyhodnocuje zmes plynov, nastavuje kontrolu vstrekovania riadenú Coriolisovým prietokomerom a zabraňuje prekročeniu hladiny vodíka.

Obnova miestnej ekonomiky

Okrem pomoci pri znižovaní celosvetovej produkcie skleníkových plynov je ďalším pozitívnym výsledkom iniciatív LRE v oblasti obnoviteľnej energie oživenie okolitej ekonomickej komunity. Nová elektrárň pomohla obnoviť ekonomickú stabilitu v oblasti a vrátila stovky pracovných miest stratených v dôsledku zatvorenia 50-ročnej hliníkárne na rovnakom mieste v roku 2013. Ako líder v oblasti obnoviteľnej energie si LRE rýchlo vytvára meno ako high-tech zamestnávateľ a priťahuje do regiónu Appalachia množstvo šikovných ľudí aj mladé talenty.

Premena energie na pohon budúcnosti

Po inštalácii v závode Long Ridge Energy v Hannibale vyvinula spoločnosť Endress+Hauser vopred zmontovanú súpravu na miešanie vodíka, pripravenú na široké zavedenie vodíka v palivových systémoch a potrubiach na zemný plyn. Pokrok v tejto oblasti je spoločným úsilím inžinieringu v mnohých spoločnostiach a disciplínach počas desaťročí a dosiahnuté výsledky sú príslubom pre budúcnosť planéty. V súvislosti s nárastom výroby energie z obnoviteľných zdrojov je ďalšou výzvou skladovanie energie a vodík je aj tu veľkým príslubom. Long Ridge Energy, s ambíciou poháňať turbíny 100 % čistým vodíkom v nasledujúcom desaťročí, je lídrom zmeny v oblasti energetiky a ďalšie spoločnosti ju nasledujú a zaväzujú sa k cieľom dekarbonizácie pre udržateľnú budúcnosť.

Záver

Vo svete sú v súčasnosti v prevádzke tisíce plynových turbín. Skúsenosti spoločnosti LRE ukázali, že primárne úpravy potrebné na umožnenie používania vodíkových zmesí sa netýkali samotnej turbíny. Toto zistenie je povzbudivé, pretože dokazuje, že aj ďalšie plynové turbíny na svete môžu byť len s malými úpravami a dodatočným vybavením poháňané zmesou vodíka, aby pomohli dekarbonizovať výrobu elektriny na celom svete. V tomto procese sa LRE tiež ukázala ako dobrý komunitný partner, ktorý pomáha revitalizovať miestnu ekonomiku, čo môže slúžiť ako vzor pre ďalšie elektrárne.



TRANSCOM TECHNIK, spol. s r. o.

Výhradné zastúpenie Endress+Hauser pre SR
Bojnická 18, P. O. BOX 25
830 00 Bratislava 3
Tel.: +421 903 244 884
info@transcom.sk
www.transcom.sk

Zásobníky zemného plynu – optimalizácia ťažby

Riešenie Emerson pre monitorovanie pevných častíc v ťaženom zemnom plyne, sledovanie erozivity tekutín a ich vplyv na stav potrubí a technológie pomáha zvyšovať bezpečnosť prevádzky a uľahčuje plánovanie údržby.



Monitorovanie erózie, erozivity tekutín a množstva pevných častíc v zemnom plyne

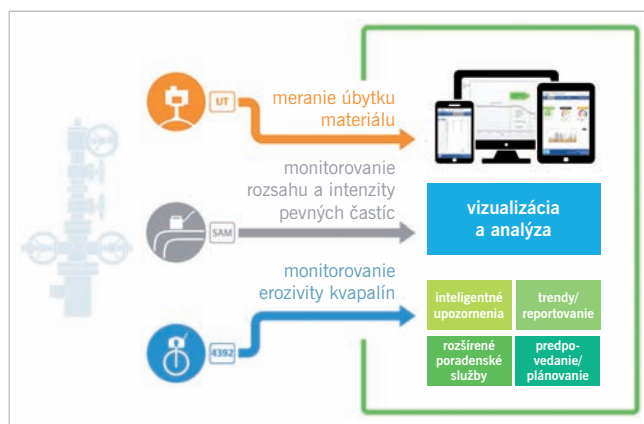
Pri ťažbe plynu zo zásobníka dochádza k nežiaducemu strhávaniu pevných častíc, ktoré pri vysokej rýchlosti zemného plynu spôsobujú eróziu potrubia a technológie. Tento jav môže ohroziť bezpečnosť prevádzky a jej pracovníkov.

Definuj riziká a vplyv na zariadenia pri ťažbe plynu

Pri ťažbe zemný plyn vysokou rýchlosťou strháva pevné častice z podzemného zásobníka plynu.

Meranie rýchlosti a množstva pevných častíc ako aj samotnej erozivity tekutiny sú kľúčovým indikátorom rizika.

Pevné častice môžu neviditeľne zvnútra narušovať celistvosť časti technológie ťažby. Rýchlosť úbytku materiálu je úmerne rýchlosti prúdenia a prietoku tekutín, čo núti operátorov k opatrnosti pri prevádzkovaní ťažby plynu. Informácia o množstve pevných častíc,



Pohľad na architektúru merania pre podzemné zásobníky plynu



erozive tekutiny a úbytku materiálu umožňuje operátorovi prevádzkovať ťažbu plynu optimálnejšie.

Poznanie umožňuje zvýšiť výkon ťažby a vtlačania podzemného zásobníka plynu

História nameraných údajov rozsahu pevných častíc a mieri erózie rôznych cyklov zásobníka plynu, umožňuje lepší odhad stavu nepriepustného podložia a nadložia, poprípade soľnej vrstvy zásobníka plynu. Analýza týchto údajov napomáha prevádzkovým manažérom zvoliť nielen optimálne prevádzkovanie ale aj údržbu podzemného zásobníka a príslušnej technológie.

Meranie erózie a pevných častíc v reálnom čase

Meranie úbytku materiálu

Bezdrôtový systém monitorovania korózie a erózie Rosemount™ Permasense ET210 je zariadenie navrhnuté na nepretržité neinvazívne meranie hrúbky steny v potrubíach a nádržkách pomocou ultrazvukovej technológie (UT). Rýchla inštalácia pomocou magnetu alebo pásky, napájací modul a bezdrôtová komunikácia WirelessHART® umožňujú bezpečné a cenovo výhodne nasadenie aj v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu.



Rosemount Permasense ET210

Meranie rozsahu a intenzity pevných častíc

Roxar™ SAM využíva princíp zmeny akustického šumu pre detekciu rozsahu a intenzity pevných častíc. Inštaluje sa neinvazívne v kolene potrubia a namerané hodnoty komunikuje cez Modbus (RTU).



Roxar SAM

Meranie erozivity tekutín

Prevodník erozivity Rosemount 4392 s Roxar viacprvkovou sondou pevných častíc inštalovanou v potrubí, poskytuje bezpečný bezdrôtový prenos WirelessHART® o erozive zemného plynu.



Rosemount 4392



Emerson Process Management, s.r.o.

Andrej Lecák
Ševčenkova 34, 851 01 Bratislava
Tel.: +421 2 5245 1196
Mobil: +421 903 63 09 03
Info.sk@emerson.com
www.emerson.com

Ultrazvukový prietokomer DUK kombinuje teplotne kompenzované meranie pre rôzne médiá s IO-Link

PC rozhranie umožňuje meranie objemového prietoku špecifického pre médiá aj pri meniacej sa teplote.

Ak v chemickom procese, či už prebieha vo farmaceutickom priemysle, pri úprave vody alebo výrobe potravín, prúdia nevodivé médiá, merajú sa obvykle ultrazvukovými prietokomermi. Požiadavkou je rýchla reakcia a vysoký stupeň kalibračnej voľnosti, inak dôjde k nesprávnemu dávkovaniu alebo nedostatočnej opakovateľnosti. Riešenie poskytuje bezúdržbový ultrazvukový prietokomer DUK s novovynútenou kompaktnou elektronikou C3TO spoločnosti KOBOLD Messring GmbH. Vzhľadom na rozsiahle možnosti programovania na mieste je DUK vhodný na použitie v rôznych odvetviach pre rôzne médiá.

Presné meranie všetkých médií

Prietokomer radu DUK sa predtým využíval na meranie vody a médií podobných vode. Teraz, po začlenení ďalších parametrov, sa osvedčený DUK používa na meranie objemového prietoku takmer všetkých homogénnych a newtonovských kvapalín, napr. demineralizovanej vody (deionát), zmesi vody a glykolu s rôznymi pomermi miešania, oleja a alifatických uhľovodíkov, ako je etanol, ak nimi môžu prechádzať ultrazvukové vlny. To je možné vďaka kombinácii DUK s novou inteligentnou elektronikou, do ktorej sa z PC importuje súbor s dátami špecifickými pre dané médium. Súvisiaci softvér Mediator Tool je zadarmo. Na prianie zákazníka možno jednotky nastaviť a skalibrovať už vo výrobe.

Jednotky radu DUK fungujú podľa metódy tranzitného časového rozdielu, čiže ultrazvukové vlny v médiu sú ovplyvnené rýchlosťou prúdenia. Dva senzory namontované v potrubí proti sebe fungujú súčasne ako vysielače a prijímače ultrazvukových signálov. Pokiaľ je prietok nulový, doba prenosu oboch signálov je identická. Keď médium prúdi, doba prechodu proti smeru toku je dlhšia ako doba prechodu signálu v smere toku. Rozdiel doby prechodu určený mikroprocesorom je úmerný objemovému prietoku. Teplota má vplyv na rýchlosť zvuku a tým aj na presnosť výsledku merania. Preto je aktuálna teplota média meraná pomocou teplotného snímača integrovaného v jednotke a kompenzovaná elektronikou pri výpočte objemového prietoku.

Neopotrebitelné a univerzálne použiteľné

Ultrazvukové prietokomery nemajú pohyblivé časti, ako sú napr. obežné kolesá, a preto

nevykazujú žiadne známky opotrebenia. Tieto zariadenia sa osvedčili na stanovenie prietoku rôznych médií. Široká škála aplikácií vedie k rôznym inštalačným možnostiam, preto sa toto meracie zariadenie používa v rôznych priemyselných odvetviach a procesoch. Menovitý priemer pripájaného potrubia a možné vyrovnanie pri inštalácii a začlenení do procesných reťazcov, ako je presná regulácia prívodu chladiva, ovplyvňujú voľbu vhodného zariadenia. Najmä v súvislosti s procesmi merania ponúkajú meracie prístroje možnosť programovania medzihodnôt s cieľom dokumentácie veličín.

Z tohto dôvodu spoločnosť KOBOLD Messring GmbH vyvinula univerzálne prietokomery s komunikáciou IO-Link v podobe DUK, ktoré sú vhodné pre takmer každú aplikáciu a pri reakčnom čase kratšom ako jedna sekunda zaručujú vysokú voľnosť programovania. To zaisťujú početné funkcie, ako je meranie teploty alebo prietoku, ktoré možno nastaviť v niekoľkých krokoch v menu na klávesoch rýchlej voľby (tzv. hotkeys).

Cenná spätná väzba od zákazníkov

Počas koncepcnej fázy sme použili informácie a skúsenosti našich zákazníkov z rôznych priemyselných odvetví ako základ pri vývoji flexibilného a spoľahlivého univerzálneho zariadenia určeného špeciálne pre nevodivé médiá. Rozšírením DUK o možnosť C3TO je teraz meracie zariadenie vhodné pre takmer každý merací projekt. Zároveň sú meracie zariadenia pripravené pre budúce médiá. Pri zmene procesných podmienok sa prietokomer jednoducho prispôsobí nahraním súboru cez USB.

Použitie v extrémnych podmienkach

Okrem funkcie merania teploty sa DUK často používa pri potrubniach s malou menovitou veľkosťou. DUK pokrýva veľký merací rozsah na meranie objemového prietoku podľa menovitého priemeru s meracím pomerom až 1 : 250.

Prietokomery majú dva individuálne konfigurovateľné výstupy, ktoré v závislosti od nastavenia zákazníka fungujú napríklad ako impulzný, alarmový alebo analógový výstup. To uľahčuje ich integráciu do rôznych procesov alebo pomocných obvodov a vďaka krátkemu reakčnému času predstavujú skutočnú pridanú hodnotu. Farebný



multidisplej možno digitálne otáčať v kochoch po 90°, takže pri zmene umiestnenia nie je potrebný iný model – displej je nezávislý od montážnej polohy.

Požadovaný proces dávkovania možno spustiť a zastaviť lokálne na displeji alebo prostredníctvom externého riadiaceho vstupu. Požadované množstvo sa nastavuje na mieste pomocou tlačidiel. Najmä v citlivých procesoch, ako je potaňovanie tabliet, je presne odmeraný objem a dobrý reakčný čas nenahraditeľný.

Základný stavebný kameň pre každý projekt merania

Flexibilita tohto radu sa odráža v používateľskom prostredí a rozsahu funkcií. Takmer všetky nastavenia možno pohodlne urobiť na displeji pomocou štyroch optických tlačidiel. Spomínaným klávesovým skratkám možno priradiť funkcie ako meranie teploty, zobrazenie čiastkového množstva alebo maximálny prietok, takže nie je nutné neustále prechádzať niekoľkými ovládacími úrovňami v menu. To možno bezproblémovo vykonať aj v ochranných rukaviciach. Viacriadkový displej ponúka lepší prehľad ako porovnateľné prístroje a vedľa nameranej hodnoty zobrazuje zodpovedajúcu jednotku alebo ďalšie doplňujúce informácie. Táto zrozumiteľnosť je ďalej umocnená viacfarebným displejom: napríklad pri dosiahnutí určitého prietoku sa zmení jeho farba. To umožňuje používateľovi už z diaľky vidieť, kedy bolo nadávkované určité množstvo alebo prekročená hraničná hodnota.



KOBOLD Messring GmbH

reprezentatívna kancelária pre ČR a SR
Hudcova 78c
612 00 Brno
Tel.: +420 775 680 213
info.cz@kobold.com

Prevodníky Honeywell Versatilis

Honeywell Versatilis™ Transmitter je multivariantná snímacia platforma založená na najnovšej komunikačnej technológii protokolu LoRaWAN®. Nízka spotreba energie a jednoduchá inštalácia pomáha výrobcam nasadiť ich vo veľkom meradle a zároveň udržiavať nízke prevádzkové náklady (OPEX).

Čo je to?

Prevodník Honeywell Versatilis™ využíva protokol LoRaWAN® s dlhým dosahom a nízkou spotrebou energie na efektívne prenášanie údajov týkajúcich sa zariadení, životného prostredia a plynových emisií na veľké plochy. Podporuje tiež komunikáciu Bluetooth na rýchle a spoľahlivé konfigurovanie a riešenie problémov.

Ako to funguje?

Tieto prevodníky kombinujú najlepšiu technológiu snímania založenú na MEMS (mikroelektromechanický systém) vo svojej triede s nízkoenergetickým dizajnom, otvorenými a bezpečnými bezdrôtovými komunikačnými technológiami a používateľsky príjemnou inštaláciou a prevádzkou.

Aké problémy riešia?

Platforma prevodníkov Honeywell Versatilis™ obsahuje súpravu senzorov umožňujúcich všestranne snímanie parametrov, ako je tlak, teplota, vlhkosť, 3-osový akcelerometer a zvuková akustika MEMS, pričom poskytujú ich prehľadné meranie. Sensory na platforme sú vybrané tak, aby pokryli široké frekvenčné spektrum umožňujúce adekvátne snímanie procesov a fyzikálnych

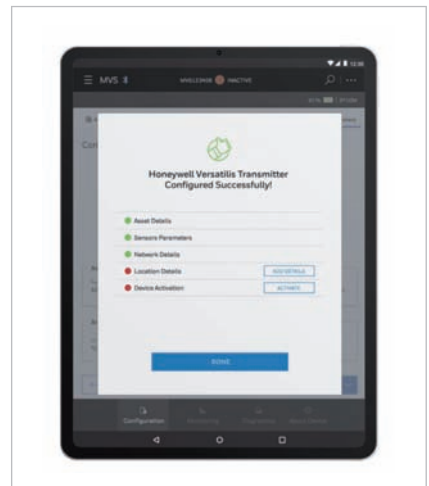


Honeywell Versatilis™ Transmitter je multivariantná snímacia platforma.

javov. Údaje získané zo senzorov možno v ďalších krokoch analyzovať. Akýkoľvek špecifický parameter je prispôbitelný v softvéri alebo hardvéri podľa požiadaviek konkrétnej aplikácie. Každý meraný parameter je jedinečný, čím sa systém rozširuje na viacrozmernú snímaciu platformu. Dáta zo senzorov možno prenášať cez sieť LoRaWAN®, ktorá je chránená pomocou autentifikácie bezpečným kľúčom. Prevodníky možno nakonfigurovať tak, aby upozorňovali cez aplikáciu prostredníctvom alarmov udalostí a alarmov FFT (Fast Fourier Transform).

Aplikácia na konfigurovanie

Prevodníky Honeywell Versatilis™ možno nakonfigurovať pomocou mobilnej aplikácie



Mobilná aplikácia na konfiguráciu prevodníkov

cez Bluetooth za pár minút. Aplikácia umožňuje pripojenie k prevodníku, konfigurovanie, nastavenie limitov, zobrazenie aktuálnych aj historických údajov. Aplikáciu možno nainštalovať na mobilné zariadenia a tablety s podporou operačných systémov iOS, Android a Windows.



MARSEM s.r.o.

Furdekova 7
851 04 Bratislava
Tel.: + 421 903 228 570
info@marsem.sk

Farnell predstavil elektronickú knihu Industry 4.0 obsahujúcu názory odborníkov v tomto odvetví

Spoločnosť Farnell uviedla na trh novú elektronickú knihu s názvom The Innovation Experts – Series 2: Industry 4.0 and the Future of Manufacturing ponúkajúcu cenné informácie pre tých, ktorí plánujú nové digitalizačné projekty na navrhovanie a údržbu priemyselných zariadení, robotiky a inteligentných tovární. Medzi kľúčové témy patria:

- Upgrade na Priemysel 4.0 pomocou nových a existujúcich meraní – spoločnosť Omega Engineering poskytuje odborné poradenstvo, ktoré pomáha výrobným spoločnostiam osvojiť si princípy Priemyslu 4.0 prijatím digitalizácie.
- Zosúladenie udržateľnosti, obchodnej stratégie a partnerstiev s Priemyslom 4.0 – Schneider Electric poskytuje exkluzívny prehľad o inovatívnom prístupe spoločnosti k vývoju nových technologických riešení pre IIoT vrátane toho, ako sa kľúčové poznatky odovzdávajú priamo zákazníkom.
- Integrácia je bránou k odomknutiu Priemyslu 4.0 – Advantech vysvetľuje, ako dlhodobá politika prijatia otvorenej architektúry umožnila nové prístupy k integrácii aktív, správe energie, digitálnej transformácii, monitorovaniu a analýze v reálnom čase.
- Dosiahnutie automatizácie procesov pomocou návrhu a analýzy – Eaton ukazuje, ako môžu spoločnosti dosiahnuť optimalizáciu procesov s inovatívnym návrhom a analýzou veľkých dát na predpovedanie potrieb, informovanie inteligentnejšieho rozhodovania a generovanie novej efektivity.
- Využitie Priemyslu 4.0 na vybudovanie lepšej budúcnosti – ABB poskytuje podrobné informácie o tom, ako zvýšiť komplexnú

transparentnosť a viditeľnosť pomocou digitalizácie. ABB poskytuje príklady z reálneho sveta, ktoré ukazujú, ako možno dosiahnuť významné zlepšenia v oblasti bezpečnosti, produktivity a zníženia nákladov pomocou Industry 4.0.

Rozšírené verzie všetkých rozhovorov z tejto publikácie sú k dispozícii ako podcast. Poslucháči si môžu seriál prehrať u všetkých hlavných poskytovateľov podcastov vrátane Spotify a Apple Podcast alebo ich nájsť v centre technických zdrojov spoločnosti Farnell.

V reakcii na rast zvýšenej automatizácie, inteligentnej výroby a robotiky riadenej IIoT spoločnosť Farnell za posledných 18 až 24 mesiacov výrazne investovala do vybudovania komplexného portfólia priemyselnej automatizácie, ktoré zahŕňa najnovšie riešenia od svetových dodávateľov vrátane spoločností Festo, Omron, Mitsubishi, Electric, Control Techniques a Siemens.

Novú elektronickú knihu The Innovation Experts – Series 2: Industry 4.0 and the Future of Manufacturing si môžete stiahnuť na stránke spoločnosti Farnell.

www.farnell.com



Chyby sú neoddeliteľnou súčasťou merania

Cieľom merania je zistiť hodnotu meranej veličiny. Keby sme žili v ideálnom svete (teda aspoň z pohľadu metrológie), tento článok by nevznikol. V ideálnom svete by indikácia meradla dokonale odrážala skutočnosť, teda údaj, ktorý by ste odčítali na meradle, by dokonale zodpovedal hodnote meranej veličiny. Bohužiaľ, také jednoduché to nie je.

Chyby merania

V našom nedokonalom svete sa pri meraní vždy vyskytujú nejaké chyby. Podľa [1] sa chyba merania definuje ako rozdiel medzi nameranou hodnotou veličiny a referenčnou hodnotou veličiny. Predpokladá sa teda, že pri meraní sa vyskytujú nejaké ovplyvňujúce veličiny, ktoré práve spôsobujú tento rozdiel.

S pojmom chyba merania je to podobné ako s inými rozšírenými pojmami, ktoré všetci používajú, ale nie všetci si plne uvedomujú, čo daný pojem znamená. Uvedme si preto niekoľko základných poznatkov o chybe merania:

- Predovšetkým si treba uvedomiť, že hovoríme o chybe merania. Teda ide o chyby v rámci celého procesu merania, nie iba o chyby meradla, ako sa to často reprezentuje. Chýb merania sa v procese merania typicky vyskytuje viacerou, nielen jedna, pochádzajú z viacerých zdrojov a môžu mať rôznu povahu.
- Aby sme vedeli vyčísliť chybu merania, potrebujeme vedieť dva údaje – nameranú hodnotu veličiny (ktorú poznáme) a takisto referenčnú hodnotu veličiny. Túto referenčnú hodnotu však máme k dispozícii iba v niektorých prípadoch.
- V nadväznosti na predchádzajúci bod dokument [1] uvádza, že pojem chyba merania sa môže použiť, ak existuje jediná referenčná hodnota veličiny, na ktorú sa dá odvolať. Taký prípad nastáva napríklad pri kalibrácii, ak sa kalibrácia vykonáva pomocou etalónu, ktorý poskytuje nameranú hodnotu veličiny so zanedbateľnou neistotou merania, alebo ak je k dispozícii konvenčná hodnota veličiny so známou chybou merania. Takisto sa dá pojem chyba merania použiť vtedy, ak sa predpokladá, že meranú veličinu reprezentuje jedinečná pravá hodnota veličiny alebo súbor pravých hodnôt veličiny zanedbateľného rozsahu s neznámou chybou merania.
- Chyba merania sa nemá zamieňať s výrobnou chybou alebo s omylom.
- Chyba merania má znamienko. To znamená, že meranie môže poskytovať

namerané hodnoty, ktoré sú väčšie alebo menšie ako referenčná hodnota veličiny. Inak povedané, nameraná hodnota je väčšia, resp. menšia, ako je meraná realita.

- Chyba merania sa dá vyjadriť absolútnym číslom, teda v zmysle definície ako rozdiel medzi nameranou a referenčnou hodnotou veličiny alebo ako pomer tohto absolútneho čísla a referenčnej hodnoty. V prvom prípade hovoríme o tzv. absolútnej chybe, v druhom prípade o relatívnej chybe, ktorá sa najčastejšie uvádza v percentách.
- Identifikovať chyby merania pri konkrétnom meraní je často zložitá úloha, ktorá sa ešte komplikuje tým, že okrem identifikácie prítomnosti chýb potrebujeme vedieť kvantifikovať ich veľkosť, resp. ich hranice.
- V minulosti sa hodnoty chýb merania používali na vyčíslenie „kvality“ merania. Tento chybový prístup sa už pred dávnymi rokmi nahradil neistotovým prístupom, takže kvantifikované chyby merania, resp. ich hranice, sa využívajú na výpočet neistoty merania prislúchajúcej k odhadu hodnoty meranej veličiny.

Klasifikácia chýb merania

Chyby merania sa dajú klasifikovať podľa rôznych kritérií. Najbežnejšie je ich triedenie na náhodné a systematické chyby.

Náhodná chyba merania je taká zložka chyby merania, ktorá sa v opakovaných meraniach mení nepredvídateľným spôsobom [1]. Treba pritom poznamenať, že referenčnou hodnotou veličiny pre náhodnú chybu merania je aritmetický priemer, ktorý by vznikol z nekonečného počtu opakovaných meraní tej istej meranej veličiny. Náhodná chyba merania sa rovná rozdielu chyby merania a systematickej chyby merania.

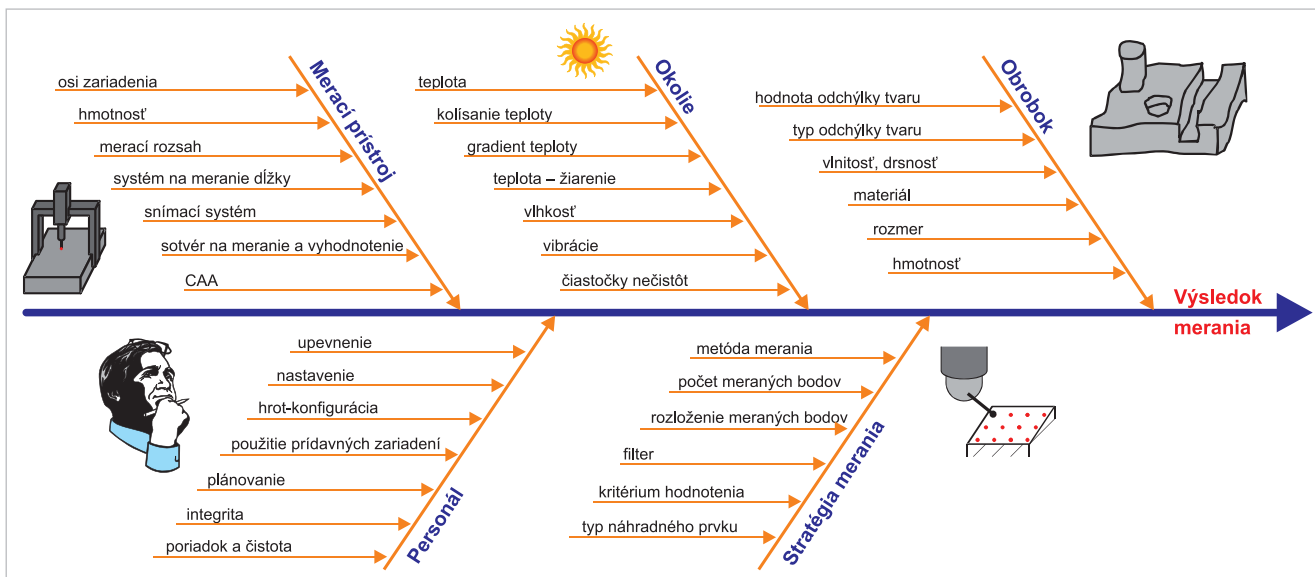
Systematická chyba je taká zložka chyby merania, ktorá v opakovaných meraniach zostáva nemenná alebo sa mení predvídateľným spôsobom [1]. V tomto prípade sa za referenčnú hodnotu veličiny berie pravá alebo nameraná hodnota veličiny pomocou

etalónu, ktorá má zanedbateľnú neistotu merania, alebo konvenčná hodnota veličiny. Ak dokážeme kvantifikovať hodnotu systematickej chyby, môže sa vykonať korekcia. Logicky systematická chyba merania sa rovná rozdielu chyby merania a náhodnej chyby merania. Systematické chyby sa v meradle môžu prejavovať rôznym spôsobom. Z tohto pohľadu poznáme chyby:

- Aditívne – ich hodnoty sa nemenia podľa hodnoty meranej veličiny. Najznámejšie sú:
 - Posunutie nuly – rozdiel (pri špecifikovaných podmienkach použitia) medzi skutočnou hodnotou na výstupe meradla a špecifikovanou minimálnou hodnotou výstupného rozsahu, keď je hodnota vstupu na spodnej hodnote rozsahu. Zvyčajne sa vyjadruje ako percento špecifikovaného meracieho rozsahu.
 - Chyba linearity – absolútna hodnota najväčšej odchýlky medzi kalibračnou krivkou a špecifikovanou priamkou. Keď sa vyjadruje jednoducho ako chyba linearity, predpokladá sa, že ide o nezávislú chybu linearity.
- Multiplikatívne – ich hodnoty sa nemenia podľa hodnoty meranej veličiny. Najznámejšia je chyba zosilnenia, keď sa sklon charakteristickej krivky líši od sklonu kalibračnej krivky. Absolútna hodnota chyby zosilnenia závisí od hodnoty meranej veličiny, relatívna hodnota chyby zosilnenia ostáva rovnaká.

Čo sa týka zdroja chýb merania, pre náhodné aj systematické chyby sa vo všeobecnosti uvádzajú štyri oblasti:

- Meradlo – ide o vnútorné chyby meradla, ktoré jeho používateľ nedokáže ovplyvniť. Patrí sem napríklad chyba rozlíšenia, chyba hysterézy, chyba v dôsledku driftu, chyba nelinearity meradla, chyba zosilnenia a podobne. V meradlách sa najčastejšie vyskytuje kombinácia náhodných aj systematických chýb
- Okolie – meranie sa vždy vykonáva v nejakom prostredí, ktoré svojimi náhodnými alebo systematickými vplyvmi



Obr. 1 Zdroje chýb pri meraní rozmerov výrobku [2]

	metóda 1 „Schody“	metóda 2 „Regulačný diagram“	metóda 3 „Doba používania“	metóda 4 „Čierna skrinka“	metóda 5 „Iné štatistické metódy“
spôľahlivosť	stredná	vysoká	stredná	vysoká	stredná
úsilie potrebné na použitie metódy	nízke	vysoké	stredné	nízke	vysoké
rovnováha medzi rizikami a nákladmi	stredná	stredná	nízka	stredná	nízka
použitelnosť pri konkrétnom zariadení	stredná	nízka	vysoká	vysoká	nízka
dostupnosť meracieho zariadenia	stredná	stredná	stredná	vysoká	stredná

Tab. 1 Porovnanie metód určovania kalibračných intervalov [4]

môže ovplyvniť výsledok merania. Chyby merania často vznikajú preto, že sa meranie vykonáva pri iných ako referenčných podmienkach, prípadne dochádza k náhodným fluktuáciám ovplyvňujúcich veličín.

c) Obsluha – ide najmä o náhodné chyby spôsobené ľudským faktorom. Takéto chyby často vznikajú nekonzistentných odčítaním z analógových stupnic meradiel, používaním rôznych meracích bodov, rôznym upínaním objektu merania do meradla, čiže v zásade ide o chyby v dôsledku neschopnosti obsluhy konať pri opakovaných meraniach úplne rovnako.

d) Meracia metóda – môžu sa vyskytnúť chyby v dôsledku obmedzení samotnej meracej metódy, používania zaokrúhlených hodnôt fyzikálnych a technických konštánt, prijatia určitých zjednodušení pri vyhodnotení merania a podobne.

Príklad možných zdrojov chýb pri meraní rozmerov výrobku pomocou súradnicového meracieho stroja uvádza obr. 1. Tento obrázok demonštruje potrebu komplexného prístupu ku každému meraniu, pretože na korektné vyhodnotenie výsledkov merania treba čo najlepšie opísať celý proces merania a všetky jeho aspekty.

Kalibrácia meradiel

S chybami merania, ktoré majú svoj pôvod v nedokonalosti činnosti meradiel, je neoddeliteľne spojený pojem kalibrácia meradiel. Ide o ďalší pojem, ktorý sa často používa,

ale nie vždy korektným spôsobom. Podľa [1] je „kalibrácia činnosť, ktorá za určených podmienok v prvom kroku stanoví vzťah medzi hodnotami veličiny s neistotami merania poskytnutými etalónmi a zodpovedajúcimi indikáciami s prislúchajúcimi neistotami merania a v druhom kroku použije túto informáciu na stanovenie vzťahu na získanie výsledku merania z indikácie“. Trochu nezrozumiteľná definícia, preto si k nej uvedme niekoľko poznámok:

a) Kalibráciu sa podľa definície označujú dve činnosti – samotné vykonanie kalibračných činností v laboratóriu, ale aj následné vykonávanie meraní kalibrovaným prístrojom. Faktom je, že v praxi sa ako kalibrácia často chápe iba prvý krok uvedený v definícii.

b) Kalibrácia sa nemá zamieňať s justovaním meradla (teda nastavením meradla na základe výsledkov prvého kroku kalibrácie), často mylne nazývaným samokalibrácia, ani s overením kalibrácie.

c) Cieľom prvého kroku kalibrácie je zistiť, akým spôsobom meradlo indikuje hodnotu meranej veličiny, ktorá pôsobí na vstupe meradla. Teda nejakým spôsobom kvantifikovať, aké náhodné a systematické chyby sa vyskytujú v meradle, ktoré v našom neideálnom svete spôsobujú rozdiel medzi indikáciou meradla a skutočnou hodnotou veličiny pôsobiacej na jeho vstupe.

d) Keďže potrebujeme poznať hodnotu meranej veličiny, ktorá pôsobí na vstupe kalibrovaného meradla, použijeme na jej zistenie etalón, čiže meradlo s výrazne lepšími metrologickými

charakteristikami, ako je kalibrované meradlo.

e) Výsledky kalibrácie sa zvyčajne uvádzajú v dokumente, ktorý sa nazýva certifikát o kalibrácii. Norma [3] predpisuje štruktúru a povinné prvky certifikátu o kalibrácii. Výsledky kalibrácie sa môžu vyjadriť údajom, kalibračnou funkciou, kalibračným diagramom, kalibračnou krivkou alebo kalibračnou tabuľkou. V niektorých prípadoch sa môžu výsledky kalibrácie skladať zo súčtových alebo násobných korekcií indikácie s prislúchajúcou neistotou merania.

f) Kalibráciu nevykonávame samoučelne. Výsledky kalibrácie sa môžu využiť na stanovenie korekcií pri meraní kalibrovaným meradlom, resp. sa dajú zahrnúť do výpočtu neistoty merania.

g) Treba mať neustále na pamäti, že aj výsledky kalibrácie sú zafaržené príslušnou neistotou merania. To znamená, že napríklad hodnoty korekcií by mali zohľadňovať neistotu merania, ktorá sa pri ich výpočte vyskytuje.

Ako je to s intervalmi kalibrácie

Vzhľadom na to, že metrologické charakteristiky meradla sa časom menia, kalibráciu meradla treba opakovať pravidelne. To je známy fakt, ktorý používatelia meradiel zväčša dobre poznajú a rešpektujú. V tejto súvislosti sa však často vynára otázka, aký by mal byť interval kalibrácie, teda ako často treba zariadenie kalibrovať. Na túto otázku neexistuje jednoznačná odpoveď. Interval kalibrácie závisí predovšetkým od spôsobu

a frekvencie používania meradla, požiadaviek, ktoré sa kladú na meradlo a merania ním vykonávané, nemalú úlohu zohrávajú aj náklady na kalibráciu a náročnosť vykonania samotnej kalibrácie. Na druhej strane môže byť pre dané meradlo interval kalibrácie určený v normatívnom dokumente, ako je napríklad referenčný postup merania. Nové meradlo by sa malo kalibrovať častejšie, napríklad raz ročne, aby sa identifikoval možný trend v jeho metrologických charakteristikách, ktorý môže naznačovať potrebu zmeny intervalu kalibrácie. Treba neustále prehodnocovať interval kalibrácie a výkon zariadenia, preto sa vo všeobecnosti neodporúčajú pevné intervaly kalibrácie.

Logické by bolo očakávať odporúčenie súvisiace s intervalom kalibrácie od laboratória, ktoré kalibráciu vykonalo. To však nie je také jednoduché. Norma [3] v bode 7.8.4.3 uvádza, že „kalibračný certifikát alebo kalibračný štítok nesmie obsahovať nijaké odporúčania týkajúce sa kalibračného intervalu, iba ak to bolo dohodnuté so zákazníkom“. Znamená to, že používateľ meradla má sám rozhodnúť o intervale kalibrácie, pričom môže využiť niektorú z metód, ktoré opisuje odborná literatúra [4].

Voľba metódy závisí od toho, či sa k meradlu pristupuje jednotlivito alebo ide o skupinu meradiel, či charakteristiky meradla zostávajú v predpísaných hraniciach (napr. najväčšia dovolená chyba), či meradlo vykazuje rôzne druhy nestabilit, prípadne meradlo prechádza úpravami a či sú dostupné údaje, podľa ktorých sa dá analyzovať história kalibrácie meradla (napr. údaje trendov z predchádzajúcich kalibrácií, zaznamenaná história údržby a servisu meradla, údaje z priebežných kontrol).

Dokument [4] uvádza na určenie intervalov kalibrácie tieto metódy (pozri aj tab. 1):

- a) Metóda 1 „Schody“ – pri každej rutínnej kalibrácii meradla sa nasledujúci interval kalibrácie predĺži (alebo ostane nezmenený), ak sa zistí, že odchýlka od referenčnej hodnoty nepresahuje vhodne definované percento rozsahu medzi najväčšími dovolenými chybami. V opačnom prípade sa kalibračný interval skráti.
- b) Metóda 2 „Regulačný diagram“ – vyberú sa významné kalibračné body a výsledky sa vnesú do časových grafov. Z nich sa vypočíta rozptyl výsledkov aj prístrojový drift meradla. Z týchto údajov sa dá určiť optimálny interval kalibrácie.
- c) Metóda 3 „Doba používania“ – je obmedzenou metód 1 a 2. Základná metóda zostáva nezmenená, ale interval kalibrácie sa vyjadruje pomocou hodín používania a nie v kalendárnom čase. Meradlo je vybavené zariadením, ktoré ukazuje skutočný čas meradla v prevádzke, takže sa meradlo vracia na kalibráciu po dosiahnutí určenej prevádzky.
- d) Metóda 4 „Čierna skrinka“ – takisto je obmenou metód 1 a 2. Kritické parametre meradla sa často kontrolujú (napríklad raz denne alebo aj častejšie) pomocou prenosného kalibračného zariadenia,

resp. pomocou špeciálne navrhnutých tzv. čiernej skrinky. Ak sa zistí, že kontrolovaný parameter meradla sa nachádza mimo určených medzí, meradlo sa podrobí celkovej kalibrácii.

- e) Metóda 5 „Iné štatistické metódy“ – sú čoraz populárnejšie, najmä v kombinácii s príslušnými softvérovými nástrojmi, podrobnejšie ich opisuje príslušná literatúra. Využívajú sa napríklad pri kalibrácii veľkého množstva obdobných meradiel.

Súhrn

V meraní to bez chýb nejde a zrejme ani nepôjde. Chyby merania sú neoddeliteľnou súčasťou procesu merania a spracovania nameraných údajov. Dôležité je uvedomiť si, že niektoré chyby sa dajú eliminovať pomocou korekcií, ale nie všetky a nie v plnej miere. Preto je mimoriadne dôležité dôsledné charakterizovanie procesu merania, identifikovanie možných zdrojov chýb, ich kvantifikácia, resp. určenie hraníc chýb merania a hlavne ich zahrnutie do výpočtu neistôt merania. To je jediná možná cesta, akou sa dá postupovať pri korektnom meraní a vyhodnocovaní výsledkov merania.

Problematika chýb merania, kalibrácie meradiel a používania kalibrovaných meradiel na meranie je veľmi široká a komplexná. Technické možnosti, postupy kalibrácie a jej vyhodnotenia sa neustále vyvíjajú a reflektujú tak neutíchajúci pokrok v konštrukcii meradiel aj v teoretických a aplikačných možnostiach, ktoré prináša nasadenie digitálnych technológií v metrologii.

Podakovanie

Tento článok vznikol aj vďaka podpore Kultúrnej a edukačnej grantovej agentúry (KEGA), grant číslo 013STU-4/2021 Posilnenie aktivizujúcich metód výučby v oblasti technického merania.

Literatúra

[1] STN 010115: 2022 Terminológia v metrologii

[2] KUREKOVÁ, Eva – GABKO, Peter – HALAJ, Martin (eds.): Technické meranie: Učebné texty z projektu METROMEDIA-ONLINE II. Bratislava: Ing. Peter Juriga – Grafické štúdio 2005. 361 s. ISBN 80-89112-04-8.

[3] STN EN ISO/IEC 17025: 2018 Všeobecné požiadavky na kompetentnosť skúšobných a kalibračných laboratórií (ISO/IEC 17025:2017)

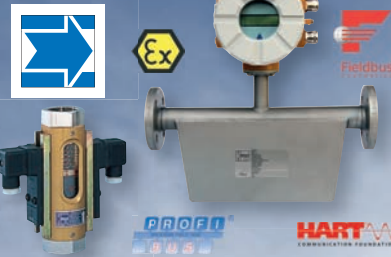
[4] ILAC-G24 (OIML D 10). Guidelines for the determination of recalibration intervals of measuring equipment (Návody na určenie kalibračných intervalov meradiel). Edition 2022 (E).

doc. Ing. Martin Halaj, PhD.

Ústav automatizácie, merania
a aplikovanej informatiky
Strojnícka fakulta STU v Bratislave

měření • kontrola • analýza

Průtokoměry



Teploměry



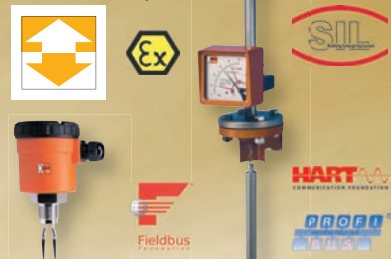
Tlakoměry



pH, vodivost, vlhkost, zákal



Hladinoměry



KOBOLD Messring GmbH
Reprezentativní kancelář
Hudcova 78c, 612 00 Brno

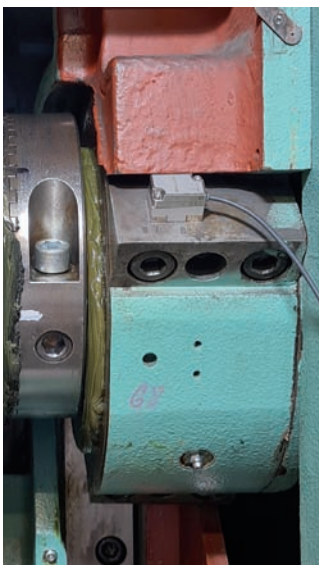
www.kobold.com

Tel.: +420 775 680 213
e-mail: info.cz@kobold.com

Praktické príklady kontinuálneho monitorovania v prediktívnej údržbe

Zber dát z prevádzky strojov je základný pilier Priemyslu 4.0. S komplexným obrazom o stave stroja a aktuálnymi údajmi o spotrebe energií možno nasadiť efektívnu prediktívnu údržbu. Vďaka nej je možné včasné odstránenie porúch, ktoré by mohli viesť ku kritickému stavu, zároveň sa možno vyhnúť preventívnej výmene komponentov, ktoré nevykazujú chyby. Systémy na kontinuálne monitorovanie s možnosťou odosielania automatických upozornení dokážu výrazne odbremeniť údržbu od rutínnej kontroly a informovať ju iba v prípade, ak je servisný zásah

potrebný. V nasledujúcich odsekoch vám predstavíme príklady troch spoločností, ktoré vďaka snímačom a systému monitorovania strojov CMTK od firmy Balluff dosiahli zefektívnenie výrobných procesov a údržby.

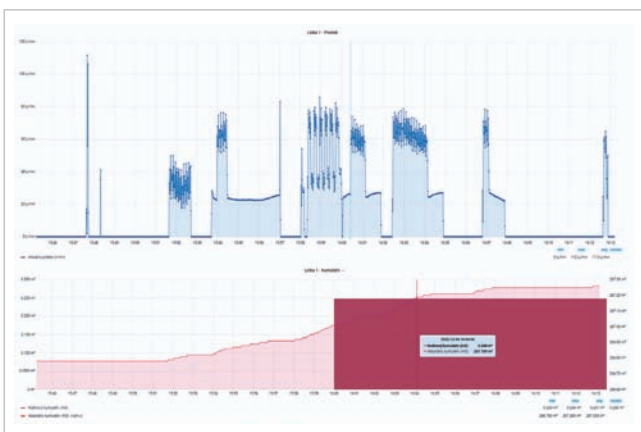


Snímač vibrácií Balluff BCM na excentrickom lise

Prvým príkladom je strojárna spoločnosť, ktorá produkuje výrobky z vystrihovaného a ohýbaného plechu. Na ich výrobu používa excentrické lis, ktoré monitorujú snímače vibrácií Balluff BCM. Vďaka kontinuálnemu sledovaniu kontaktnej teploty a vibrácií na ložiskových domcoch dokážu včas odhaliť problémy, ako sú nedostatočná náplň maziva spôsobujúca nadmerné zahrievanie alebo uvoľnenie jednotlivých súčastí, ktoré zvyšujú vibrácie celej sústavy.

Druhou ukážkou je príklad zo spoločnosti, ktorá vyrába elektromechanické komponenty. Aby spoločnosť získala komplexný prehľad o nákladoch na energie, nasadila na stroje kontinuálne monitorovanie parametrov stlačeného vzduchu, ako sú tlak, prietok a teplota média. Analýzou nameraných dát dokázali rozpoznať rozdielnu spotrebu energií pri výrobe rovnakého výrobku počas rôznych pracovných zmien a získali cenné podklady na optimalizáciu technologického procesu a dosiahnutie výrazných úspor.

Posledný príklad je zo spoločnosti vyrábajúcej automobilové komponenty. Rovnako ako v predchádzajúcom prípade, aj tu sa rozhodli podrobne sledovať spotrebu stlačeného vzduchu. Keďže ich



Ukážka dát nameraných systémom monitorovania stlačeného vzduchu



Balluff CMTK – nástroj na kontinuálne monitorovanie strojov

prevádzka nepracuje nepretržite, s cieľom úspory nariadili vypínanie prívodov počas odstavenej výroby. Namerané dáta ukázali, že nastavený režim ručného vypínania nie je spoľahlivý, takže sa zvažuje nasadenie automatizovaného systému, ktorý zabezpečí rovnakú funkciu s výrazne vyššou efektívnosťou.

Tieto príklady ukazujú súčasné požiadavky na moderné výrobné spoločnosti. Sú nimi hlavne úspora nákladov na energie, zabezpečenie kontinuity výroby, minimálne prestoje a v neposlednom rade získanie prehľadu o spotrebe a nákladoch jednotlivých výrobných zariadení. Ak čelíte podobným výzvam alebo vás zaujalo niektoré z uvedených riešení, neváhajte, kontaktujte Balluff a konzultujte s nami riešenie vašich špecifických požiadaviek.

BALLUFF

Balluff Slovakia, s.r.o.

Trade Center
Mlynské nivy 73
821 05 Bratislava
Tel.: +421 2 672 000 62
info@balluff.sk
www.balluff.com

CMX Analytics Dashboard – vizuálna analýza kalibračných údajov

Kalibračné údaje spracované v softvérovej aplikácii Beamex CMX Calibration Management sú najcennejším kalibračným aktívom spoločnosti. Aplikácia CMX Analytics Dashboard pomáha získať ešte väčšiu hodnotu z kalibračných údajov, čo umožní optimalizovať kalibračné aktivity a zvýšiť produktivitu.

Kalibračný softvér Beamex CMX pomáha bezpečne a efektívne plánovať, spravovať, analyzovať a dokumentovať všetky kalibračné práce a aktíva. Kalibračný softvér CMX má tiež databázu s množstvom užitočných informácií – a tie sú teraz ľahko dostupné vďaka našej voliteľnej softvérovej aplikácii CMX Analytics Dashboard. Vďaka nej je k dispozícii vizuálny prehľad údajov z CMX na vytváranie správ a jednoduchšiu analýzu trendov, čo pomáha nájsť spôsoby, ako zvýšiť efektivitu a ušetriť náklady.

Ako to funguje

Reporty z CMX Analytics Dashboard získavajú informácie z databázy CMX a zobrazujú ich v Microsoft Power BI, poprednom nástroji na vizualizáciu údajov. Informačná obrazovka obsahuje najčastejšie potrebné analýzy, ktoré používateľom umožňujú realizovať hĺbkovú analýzu údajov obsiahnutých v databáze CMX. Informačná obrazovka má niekoľko stránok (záložiek) s informáciami vrátane:

- kľúčových ukazovateľov kalibrácie,
- referenčných etalónov (kalibrátorov),
- nadväznosti kalibrátorov,
- riadenia pracovných príkazov,
- plánovania.

Vizuálna prezentácia kľúčových ukazovateľov kalibrácie

Beamex CMX Analytics Dashboard poskytuje ľahko použiteľný vizuálny súhrn kľúčových ukazovateľov výkonu kalibrácie, ako je percento kalibrácií, ktoré zlyhali alebo boli vykonané po dátume splatnosti, použitie etalónov a nadväznosť kalibrátorov.

Prehľad pracovného vyťaženia vášho tímu

Získajte prehľad o pracovnej vyťaženiosti svojho tímu v priebehu času, aby ste mohli lepšie predpovedať pracovné vyťaženie počas daného mesiaca alebo týždňa – a podľa toho robte informované rozhodnutia spolu s technikmi pri riešení akýchkoľvek problémov. Pomôže vám to efektívnejšie využívať zdroje, ušetriť náklady a zvýšiť produktivitu. Analýza celej pracovnej histórie umožňuje identifikovať priestor na zlepšenie výkonu. Vďaka informačným obrazovkám je ľahké zdieľať analýzu kalibračných údajov pre rôzne zainteresované strany ako základ rozhodovania.



Získajte prehľad o pracovnej vyťaženiosti svojho tímu v priebehu času.

Pokročilé zobrazenie historických trendov

Na základe analýz zobrazených na informačnej obrazovke softvérovej aplikácie dokážete naštartovať postupy preventívnej údržby a tiež získať prehľad o histórii údržby konkrétneho výrobcu a modelu zariadenia v priebehu času. Pomocou trendov histórie

pre konkrétneho výrobcu alebo modelu zariadenia môžete zistiť, či daný typ snímača funguje lepšie alebo horšie ako iný model.

Analýza histórie kalibrácie

Získajte odhad nestability zariadenia na základe predpovede z posledných vykonaných kalibrácií. Ak je predpoveď dobrá a trend je v medziach mimo tolerancie, môžete napríklad predĺžiť interval kalibrácie zo 6 na 12 mesiacov, čím ušetríte čas a peniaze.

Vplyv neistoty na kalibráciu

Informačná obrazovka s údajmi o neistote umožňuje zobraziť vplyv neistoty na kalibráciu. Napríklad pri kalibrácii nejakého pracovného bodu môže byť bod v tolerancii, ale pri zohľadnení neistoty existuje riziko, že tento bod už nebude v rámci požadovaných limitov. Pomôže vám to zabezpečiť, aby bol váš etalón dostatočne presný na kalibráciu, pričom sa zohľadní odstup presnosti (TUR).

Predpovedajte riziko neúspešnej kalibrácie

Analýzujte historické správanie prístrojov a predpovedajte riziko neúspešnej kalibrácie.



CMX Analytics Dashboard zabezpečí, aby sa všetky kalibrácie vykonali včas a žiadne dôležité sa nezmeškali.

Zabezpečte súlad

CMX Analytics Dashboard pomáha zabezpečiť, aby sa všetky kalibrácie vykonali včas a žiadne dôležité sa nezmeškali. To je obzvlášť dôležité, ak vaša spoločnosť nepovoľuje používanie prevádzkových meracích prístrojov, ktorým už vypršal termín kalibrácie.

Môžete sledovať, kde a kedy boli použité kalibrátory, čo je dôležité v prípade, ak sa zistí, že kalibrátor bol chybný alebo mimo tolerancie.

Viac informácií o kalibrátoroch a kalibračných softvéroch Beamex CMX získate na uvedenej adrese.

KALIBRÁTORÝ

beamex

Kalibrátory, s.r.o.

Nové sady 988/2, 602 00 Brno
Tel.: +420 703 132 620
info@kalibratory.cz
www.kalibratory.sk
www.beamex.com

Čo je prevádzková dokonalosť a ako ju možno dosiahnuť pomocou kalibrácie?

V tomto článku sa bližšie pozrieme na tému, o ktorej sa veľa hovorí, no nie je vždy taká jasná: prevádzková dokonalosť. Stručne porozprávame o histórii konceptu, o tom, čo znamená v praxi a ako sa vzťahuje na spracovateľský priemysel – vrátane mnohých výhod, ktoré môže odomknúť. Tiež vysvetlíme, akú úlohu môže pri dosahovaní prevádzkovej dokonalosti vo vašich závodoch zohrávať kalibrácia.

Čo je to prevádzková dokonalosť?

Podľa definície Inštitútu pre prevádzkovú dokonalosť (Institute of Operational Excellence) sa prevádzková dokonalosť dosiahne vtedy, keď „každý zamestnanec môže vidieť tok hodnoty k zákazníkovi a opraviť tento tok skôr, ako sa pokazí“. V praxi to znamená, že spoločnosť s prevádzkovou dokonalosťou je vo svojom jadre schopná poskytnúť svojim zákazníkom najlepšiu možnú hodnotu. S týmto cieľom sa kladie dôraz na kvalitu produktu alebo služby a na proces vytvárania a dodania zákazníčkovi.

Prevádzková dokonalosť sa vzťahuje na každú úroveň organizácie a umožňuje ľuďom na všetkých úrovniach vykonávať zmeny, aby sa zabezpečilo, že správny procesný tok sa neustále zlepšuje a nenarúša sa. To vedie k lepšej realizácii stratégie spoločnosti a získaniu prínosov z prevádzkovej dokonalosti – vrátane zlepšenej kvality, efektívnosti a výnosov.

Metodológie prevádzkovej dokonalosti

Metodológie na dosiahnutie prevádzkovej dokonalosti zahŕňajú štíhlu výrobu, Six Sigma a Kaizen. Hlavnou myšlienkou štíhlej výroby je zníženie plytvania, čo vedie k efektívnejším procesom. Ak to chcete urobiť, musíte vykonať nasledujúce kroky [1]:

- špecifikácia hodnoty, ktorú požaduje zákazník,
- identifikácia toku hodnôt pre každý produkt a hľadanie nepotrebných krokov,
- vytváranie nepretržitého toku produktu vo všetkých krokoch,
- zavedenie princípu ťahu medzi všetky kroky zabezpečujúce tok,
- snaha o dokonalosť pri redukcii počtu potrebných krokov a dĺžky trvania každého kroku.

Six Sigma, ktorá bola prvýkrát predstavená v spoločnosti Motorola, má za cieľ zlepšiť kvalitu identifikáciou oblastí, kde sa môžu vyskytnúť chyby v procese, a ich odstránením. Deje sa tak prostredníctvom systematického riadenia kvality. Spojením princípov štíhlej výroby a Six Sigma sa vytvoril koncept Lean Six Sigma, ktorý spája zameranie na proces, tok a plytvanie do jedného systému.

Kaizen, často prekladaný ako „nepretržité zlepšovanie“, je japonská metodika zameraná na vykonávanie neustálych prírastkových zmien s cieľom zlepšovania procesov. Vylepšenia môže navrhnúť a implementovať každý zamestnanec v celej organizácii. Základnou myšlienkou je, že žiadny proces nie je nikdy dokonalý, a preto ho možno vždy zlepšovať postupnými zmenami.

Všetky tieto metodológie sa zameriavajú na kvalitu a proces a zároveň eliminujú plytvanie, čím pomáhajú vytvárať prevádzkovú dokonalosť v organizácii.

Výhody prevádzkovej dokonalosti

Poznáme viacero výhod dosiahnutia prevádzkovej dokonalosti. Výhodou číslo jeden je, že umožňuje organizácii rýchlejšie dosahovať konkrétne obchodné výsledky. Je to preto, že zamestnanci na všetkých úrovniach organizácie sú schopní prijímať rozhodnutia a vykonávať zmeny, ktoré vedú k lepšiemu toku hodnoty k zákazníkovi – zrýchlenie zlepšovania a zabezpečenie neustáleho vytvárania hodnoty. Premýšľanie o prevádzkovej dokonalosti so zameraním

na tok a hodnotu môže tiež viesť k lepšej kvalite, efektívnosti, včasnému dodaniu a celkovej ziskovosti.

Osvedčené postupy a ako dosiahnuť prevádzkovú dokonalosť

Dosiahnutie prevádzkovej dokonalosti je viackrokový proces, ktorý vyžaduje úsilie na všetkých úrovniach organizácie:

- rozhodujúce je mať a komunikovať jasnú stratégiu založenú na cieľoch a kľúčových ukazovateľoch výkonnosti,
- výber a implementácia správnej metodiky s ohľadom na vaše ciele, ako je štíhla výroba, Six Sigma alebo Lean Six Sigma, pomáha zabezpečiť, aby ste sa zamerali na kvalitu a znížovanie plytvania,
- školenia a vzdelávanie sú potrebné na to, aby zamestnancom pomohli pochopiť ich úlohu pri dosahovaní prevádzkovej dokonalosti.

Užitočná môže byť aj spolupráca s odborníkom, ktorý rozumie prevádzkovej dokonalosti a tomu, ako ju zaviesť, ako aj pohľad na úspešné prípadové štúdie. Niektoré veľké spoločnosti využívajúce prevádzkovú dokonalosť sú:



| Toyota



| Chevron



| GE

Čo znamená prevádzková dokonalosť pre spracovateľský priemysel?

Zameranie sa na kvalitu a tok, ktoré prevádzková dokonalosť otvára, je absolútne rozhodujúce pre spracovateľský priemysel. Koniec koncov, spracovateľský priemysel musí vyrábať produkty pre zákazníkov podľa prísnych noriem kvality. Efektívnosť prevádzky spolu s bezpečnosťou je tiež kľúčová. Tým, že prevádzková dokonalosť pomáha zabezpečiť kvalitu a efektívnosť s plynulým tokom hodnoty naprieč všetkými procesmi, pomáha výrobným závodom byť ziskovejšími a odolnejšími.

Výhody prevádzkovej dokonalosti pre spracovateľský priemysel zahŕňajú:

- lepšiu efektívnosť procesu vďaka menšiemu počtu krokov a menšiemu plytvaniu,
- lepšiu ziskovosť vďaka nižším výdavkom,
- konzistentnejšiu výrobu vďaka zameraniu sa na kvalitu,
- odolnejšie prevádzky vďaka optimalizovaným procesom,
- znížené riziko neočakávaných odstávok vďaka optimalizovaným procesom.

Ako možno pomocou kalibrácie dosiahnuť prevádzkovú dokonalosť?

V spracovateľskom priemysle hrá kalibrácia dôležitú úlohu v prevádzkovej dokonalosti. Dobrý proces kalibrácie zaisťuje, že procesy fungujú tak, ako sú navrhnuté, a zohráva dôležitú úlohu pri

zabezpečovaní kvality konečného produktu. Účinnosť kalibračného procesu je dôležitým prvkom celkovej prevádzkovej efektívnosti a do veľkej miery závisí od typu kalibračného procesu.

Čo je kalibrácia?

Pred diskusiou o tom, ako môže kalibrácia prispieť k zlepšeniu prevádzkovej dokonalosti, veľmi stručne zhrňme, čo je kalibrácia. Kalibrácia je zdokumentované porovnanie zariadenia, ktoré sa má kalibrovať, s presným referenčným zariadením (často označované ako etalón alebo kalibrátor), ktoré musí mať zaistenú metrologickú nadväznosť. Dokumentácia k procesu kalibrácie je bežne vo forme kalibračného certifikátu.

Trvalá nadväznosť na príslušné platné národné etalóny je dôležitá na zabezpečenie platnosti kalibrácie. Keďže každá kalibrácia je platná len na obmedzené obdobie, vyžaduje sa pravidelná rekalkibrácia všetkých etalónov v reťazci nadväznosti.

Je dôležité poznať neistotu v procese kalibrácie, aby bolo možné posúdiť, či bol výsledok kalibrácie v rámci stanovených tolerančných limitov a či bol úspešný alebo neúspešný.

Dôvody kalibrácie

Okrem dosiahnutia prevádzkovej dokonalosti existujú rôzne dôvody na vykonávanie kalibrácie. Všetky meracie prístroje vykazujú tzv. drift, čo je chyba merania spôsobená postupným posunom nameraných hodnôt meradla v priebehu času. Presnosť merania sa takto zhoršuje a sú potrebné pravidelné kalibrácie. V spracovateľskom priemysle je táto skutočnosť priamo spojená s kvalitou konečného produktu. V mnohých priemyselných odvetviach, ako je napríklad farmaceutický priemysel, stanovujú regulačné požiadavky prísne pravidlá kalibrácie kritických prevádzkových meracích nástrojov. Požiadavky na kalibráciu stanovujú aj systémy kvality.

Ako pri mnohých iných veciach, dôležitým dôvodom sú aj peniaze. V mnohých prípadoch fakturácia predaných produktov (ich množstva/kvality) závisí od meraní, takže presnosť meraní priamo ovplyvňuje, koľko peňazí sa prevedie. V tomto prípade na Slovensku hovoríme o určených meradlách, ktoré sa overujú [podľa § 2 ods. s) zákona č. 157/2018 Z. z. o metrológii]. V niektorých procesoch môže byť bezpečnosť prevádzky a jej zamestnancov, ako aj bezpečnosť zákazníkov alebo pacientov, ktorí používajú konečný produkt, hlavnou hnacou silou kalibrácie.

Kalibračný interval

Ak chcete zachovať nadväznosť všetkých procesných meraní, treba udržiavať platný neprerušený reťazec nadväznosti. To znamená pravidelné rekalkibrácie na všetkých úrovniach reťazca nadväznosti – nielen všetky prístroje na meranie procesov, ale aj pracovné a referenčné etalóny (alebo kalibrátory).

Je dôležité nájsť správny interval kalibrácie. Ak budete kalibrovať príliš často, budete plytvať zdrojmi. Ak však kalibrujete príliš zriedkavo, čelíte riziku, že prístroje sa budú pohybovať mimo stanovených tolerancií – a v mnohých prípadoch to môže mať vážne následky. To znamená, že spoločnosti neustále vyvažujú riziko a plytvanie zdrojmi. Správna analýza histórie a intervalu kalibrácie je kľúčová a nájdenie toho správneho miesta pomáha prispieť k prevádzkovej efektívnosti.

Digitalizácia, zefektívnenie a automatizácia procesu kalibrácie – nájdenie lepšieho spôsobu

Keď si uvedomíme úlohu kalibrácie v prevádzkovej dokonalosti, pochopíme dôležitosť zefektívnenia kalibračných procesov – ako môžeme menej plytvať a robiť viac s menšími zdrojmi? Na mnohých priemyselných miestach sa ročne vykonajú tisíce kalibrácií. Zefektívniť tieto procesy a ušetriť čas pri každej kalibrácii môže ušetriť obrovské množstvo peňazí a môže mať veľký vplyv na konečný výsledok.



Jednou z hlavných príležitostí na úsporu času je upustiť od manuálnych kalibračných procesov – písania alebo používania pera a papiera na dokumentovanie vecí – a namiesto toho prejsť do moderného digitalizovaného sveta, kde kalibrátor automaticky ukladá výsledky kalibrácie do svojej pamäte, odkiaľ ich možno digitálne nahráť do softvéru na správu kalibrácie. Tento digitalizovaný a bezpapierový proces kalibrácie nielen šetrí veľa času, ale eliminuje aj všetky chyby súvisiace s manuálnym zadávaním údajov. Digitalizácia tiež dramaticky zlepšuje kvalitu kalibračných údajov. A vzhľadom na to, že analýzy a rozhodnutia sú založené na údajoch, je jasné, že údaje by mali mať vysokú kvalitu.

Zefektívnenie kalibračných procesov pomocou digitalizácie je jedným z hlavných prispievateľov k ich prevádzkovej dokonalosti. Ak sú kalibračné procesy veľmi zastarané, spoliehajú sa na manuálnu dokumentáciu a chýba im automatizácia, potom možno urobiť veľký skok v dokonalosti prechodom na digitalizované a automatizované procesy. Ďalším krokom je neustále hľadanie malých vylepšení.

Vždy, keď je to možné, využívajte pri kalibrácii automatizáciu. Je to totiž skvelý spôsob, ako zvýšiť efektívnosť. Konzistentné automatizované procesy tiež zlepšia kvalitu údajov odstránením rizika ľudských chýb. Novým zamestnancom to tiež umožní rýchlejšie a jednoduchšie si osvojiť pracovné postupy s vyššou kvalitou práce.

Záver

Ak by sme to mali zhrnúť, tak prevádzková dokonalosť je organizačné myslenie založené na stanovených princípoch a metodológiách, ktorých cieľom je zlepšiť tok hodnoty k zákazníkovi. Zameranie na kvalitu a elimináciu plytvania má za následok vyššiu efektívnosť a ziskovosť v spracovateľskom priemysle. Kalibrácia môže pomôcť odomknúť prevádzkovú dokonalosť prechodom na moderný digitalizovaný proces, ktorý skraca čas potrebný na kalibrácie a zlepšuje kvalitu údajov. Lepšie údaje možno analyzovať, aby sa našli ďalšie zlepšenia efektívnosti, a to nielen pre proces kalibrácie, ale aj pre procesy konkrétnej prevádzky či celého podniku. Konečným výsledkom je zlepšená prevádzková dokonalosť pre spracovateľský priemysel.

Pôvodný text (skrátene): Laurila, H.: What is operational excellence and how can calibration help achieve it? Beamex blog. [online]. Publikované 31. 8. 2022. Dostupné na: <https://blog.beamex.com/what-is-operational-excellence-and-how-can-calibration-help-achieve-it>.

Zdroje

[1] Womack, J. P. – Jones, D. T. – Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. In: Journal of the Operational Research Society, 1996, 48 (11). [online]. Dostupné na: https://www.researchgate.net/publication/200657172_Lean_Thinking_Banish_Waste_and_Create_Wealth_in_Your_Corporation.

Heikki Laurila

produktový marketingový manažér
Beamex Oy Ab
www.beamex.com

Prediktívna údržba nie je všeliekom

Mnoho rokov bola údržba strojového zariadenia v priemyselných podnikoch o hľadani a odstraňovaní porúch. S príchodom prediktívnej údržby a metód, ako je údržba založená na údajoch, sa zameranie presunulo na predvídanie porúch a plánovanie údržby vopred na základe charakteristických údajov o spoľahlivosti sledovaného zariadenia. Zatiaľ čo prediktívna údržba môže za správnych okolností generovať značné úspory, v iných prípadoch sú tieto úspory kompenzované nákladmi na nevyhnutné falošné poplachy.

Údržba založená na stave, pri ktorom sa zariadenie monitoruje s cieľom odhaliť skoré príznaky poruchy skôr, ako k nim dôjde, existuje už niekoľko rokov. Stav zariadení sa sleduje pomocou akustickej emisie, termografie, analyzujú sa vibrácie, sleduje sa únik mazív, aby sa predišlo vzniku porúch, ktoré by mohli viesť k prestojom a bezodkladným opravám. Poskytujú však malý alebo žiadny prehľad o zostávajúcej životnosti zariadenia alebo jeho dielu.

So všetkým prístrojovým vybavením, snímačmi a technológiami internetu vecí máme dnes prístup k obrovskému množstvu potenciálne užitočných údajov pre údržbu. Stále ich však treba extrahovať a interpretovať. Aj preto je tu veda o údajoch, ktorá poskytuje súbor metód a nástrojov na premenu nespracovaných údajov na informácie s pridanou hodnotou.

Údaje generované systémom ERP a riadiacimi systémami strojov v podnikoch v kombinácii so správami o údržbe, hláseniami o poruchách a externými správami napríklad o počasí sú len niektoré zo zdrojov informácií, ktoré môžu byť užitočné. Veda o údajoch pomáha nájsť korelácie v týchto súboroch údajov, odhaliť slabé miesta a vyvinúť prediktívne modely.

Prístupov je veľa a sú rôznorodé. Algoritmy detekcie anomálií v reálnom čase dokážu zachytiť náznaky chyby v obrovskom množstve údajov. Iné nástroje sa používajú na extrahovanie informácií a štatistických trendov v správach o údržbe, zatiaľ čo strojové učenie umožňuje robiť predpovede na základe reprezentatívnych súborov údajov minulej aktivity.

Predvídanie porúch pomocou prediktívnej údržby

Pre mnohých ľudí je prediktívna údržba stále neprebádaná a vyvoláva vágne predstavy. Viaceré spoločnosti hovoria o prediktívnej údržbe, zatiaľ čo v skutočnosti vykonávajú konvenčnú údržbu

založenú na stave, t. j. sledujú stav zariadení a vykonávajú údržbu pri dosiahnutí prahovej hodnoty.

Prediktívny prístup využíva konvenčné deterministické metódy na predpovedanie toho, ako rýchlo sa stroj alebo súčiastka približuje k tejto prahovej hodnote a následne predpovedá aj ich zostávajúcu životnosť. Dnes nám však analýza údajov umožňuje implementovať prediktívnu analýzu, aj keď nemáme žiadne predchádzajúce znalosti o procese a životnosti jednotlivých komponentov. Je založená na metódach strojového učenia, ktoré sa používajú na vývoj matematického modelu zo súboru „tréningových“ údajov reprezentujúcich životný cyklus príslušného systému. Pomocou tohto modelu sa možno naučiť charakteristiky problémových signálov a vypočítať pravdepodobnosť výskytu chyby v danom časovom horizonte. Pracovník údržby je preto schopný na základe tohto pravdepodobnostného prístupu definovať úroveň rizika a určiť kritériá výmeny dielov.

Keď prediktívna údržba zaostáva

Po veľkých výdavkoch na vytvorenie prístupu prediktívnej údržby sa podniky snažia získať späť svoje investície. Technológie, ktoré sľúbili, že ich upozornia na čakajúcu poruchu, sú účinné, no prediktívna údržba môže ísť nad rámec toho, čo sa vyžaduje, a môže spôsobiť, že podniky odstavia zariadenia skôr alebo častejšie, ako je potrebné.

Použitý algoritmus prediktívnej údržby môže zlyhať pri predpovedaní poruchy, čo vedie k falošnému negatívnemu výsledku, v iných prípadoch môže predpovedať udalosť, ktorá by sa nestala, čo by poskytlo falošný pozitívny výsledok. Aj keď sa často vynakladá veľké úsilie na minimalizáciu falošných negatívnych výsledkov, často sú to práve falošné pozitívne výsledky, ktoré znižujú životaschopnosť prediktívnej údržby.

Presnosť modelu je dôležitá

Dátová veda má svoje obmedzenia, ktorým treba porozumieť. Presnosť modelu prediktívnej údržby je mimoriadne dôležitá, pretože sa musí nájsť správna rovnováha medzi poruchami, ktoré neexistujú, a skutočnými poruchami, ktoré neboli zistené. Rizikom je, že nepresnosti obsiahnuté v modeloch prediktívnej údržby vedú k značnému počtu falošných pozitívnych výsledkov alebo falošných indikácií chýb. To má opačný účinok, než sa požaduje. Zvyšujú sa náklady na údržbu, ktorú nebolo potrebné ani vykonať.

Aby sa tieto obmedzenia zmiernili, musia dátoví analytici poznať princíp strojového učenia a spolupracovať s pracovníkmi údržby. Mimoriadne dôležitá je aj znalosť výrobných procesov a postupov, potrebné sú aj vedomosti o životnosti zariadení, na základe ktorých sa zlepšuje presnosť modelov.

Napriek svojmu potenciálu nie je prediktívna údržba v žiadnom prípade všeliekom. Ako pri každom novom modeli, jeho efektívna implementácia zahŕňa prekonanie aj iných prekážok.

1. Výzvy s údajmi o prediktívnej údržbe

Pri zvažovaní platformy prediktívnej údržby existujú dva hlavné problémy, pokiaľ ide o údaje. Prvým je identifikácia kľúčových ukazovateľov pre každé zariadenie, druhým zhromažďovanie údajov štruktúrovaným a konzistentným spôsobom, aby ich systémy prediktívnej údržby mohli efektívne využívať.

Výber zdrojov zberu údajov do značnej miery závisí od povahy daného aktíva. Zatiaľ čo snímače sú veľmi prospešné, mali by sa využívať tam, kde sú naozaj potrebné. Nasadenie množstva snímačov na každé zariadenie, aj tam, kde to nie je potrebné, môže byť nákladné a nepraktické. Aj keď sa prediktívna údržba vo veľkej miere spolieha na snímače, ktoré pravidelne poskytujú informácie o stave zariadenia, ďalšie neopodstatnené pridávanie a údržba takýchto snímačov vyžaduje dodatočné náklady na ich obstaranie a kalibráciu.

Je tiež dôležité zbierať údaje správnym spôsobom. Väčšina platformí prediktívnej údržby využíva umelú inteligenciu na transformovanie nespracovaných údajov na použiteľné poznatky, ktoré vedú k informovaným rozhodnutiam. Interpretáciou údajov pomocou algoritmov, ktoré sa neustále zdokonaľujú, možno poskytnúť zmysluplné štatistiky v reálnom čase.

2. Náklady na prediktívnu údržbu

Jednou z najväčších začiatkových prekážok pri zavádzaní prediktívnej údržby sú náklady. Nasadenie prediktívnej údržby bez predošlého premyslenia a analýzy potrebných nákladov často vedie k vyšším investíciám a tiež k potrebe odborných zručností. Nové technológie zvyčajne vyžadujú nové zručnosti. Dátová analýza a umelá inteligencia sa preto čoraz viac začleňuje aj do cloudových platformí, aby bolo možné tieto riešenia nasadiť vo veľkom rozsahu takmer okamžite. Vypelosť cloudu tiež pomohla znížiť prvotné náklady, keďže je k dispozícii stále viac platformí prediktívnej údržby založených na cloudu. Takýto prístup eliminuje potrebu technologických zručností pracovníkov pri práci s nástrojmi prediktívnej údržby.

Najdôležitejším faktorom pri riešení tohto „problému“ je hodnota. Podniky sa musia pozerať do budúcnosti a smerom k podstatným úsporám, ktoré môže prediktívna údržba priniesť, pretože návratnosť investícií do prediktívnej údržby je vysoká. Dôležité sú však informované rozhodnutia.

3. Bezpečnosť prediktívnej údržby

Bezpečnosť je možno najčastejším problémom pri implementácii prediktívnej údržby ako súčasť stratégie priemyselného internetu vecí. Ransomvérové útoky sa najnovšie zameriavajú na výrobné zariadenia, čo je nezvyčajné, pretože pred rozšírením priemyselného internetu vecí sme o nich nepočuli. Je to z veľkej časti preto, že prídružené systémy otvárajú nové cesty k systémom, ktoré boli predtým nedostupné alebo skryté pred vonkajším svetom. Našťastie,



cloudové platformy prediktívnej údržby sú postavené na najvyšších bezpečnostných štandardoch a zvyčajne predstavujú možnosť s nižším rizikom ako vývoj vlastných systémov, kde sú zdroje rozptýlené na rôznych miestach.

Potrebné je informované myslenie

Vzhľadom na obrovský potenciál prediktívnej údržby možno nie je prekvapujúce, že jej nasadenie zahŕňa množstvo prekážok. Výzvy ako správa údajov, presnosť modelu, zručnosti, investície a bezpečnosť sú, samozrejme, spoločné pre mnohé projekty digitalizácie. Preto je kľúčom k ich prekonaniu pustiť sa do projektu s realistickým a informovaným myslením.

Zdroj

[1] Common problems with predictive maintenance. Senseye. [online]. Publikované 21. 6. 2022. Citované 23. 1. 2023. Dostupné na: <https://www.senseye.io/blog/common-problems-with-predictive-maintenance>.

[2] Establishing the right analytics-based maintenance strategy. McKinsey & Company. [online]. Publikované 19. 7. 2021. Citované 23. 1. 2023. Dostupné na: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/establishing-the-right-analytics-based-maintenance-strategy>.

[3] Challenges faced while implementing predictive maintenance. Asset. [online]. Publikované 11. 3. 2022. Citované 23. 1. 2023. Dostupné na: <https://www.assetinfinity.com/blog/predictive-maintenance-challenges>.

Petra Valiauga

Analýza vibrácií môže znížiť náklady na opravu

Mnoho priemyselných odvetví sa spolieha na nepretržitú prevádzku kritických technických zariadení, ako sú motory a čerpadlá. Tie musia fungovať, aby zabezpečili, že zákazníci dostanú to, čo požadujú a za čo zaplatili. Nedodanie produktov alebo služieb môže viesť k tomu, že výrobcovia môžu utrpieť značné finančné alebo dokonca právne sankcie.



Výrobné podniky sa preto čoraz viac obracajú na programy prediktívnej údržby, ktoré sa snažia týmto následkom predísť elimináciou neočakávaných porúch, a teda aj neplánovaných odstávok. Takýto program monitoruje zdravie a výkon strojov, aby vyhodnotil, ktoré z nich majú väčšiu pravdepodobnosť zlyhania a kedy. Vybavení týmito informáciami môžu pracovníci údržby efektívnejšie sledovať stav stroja, plánovať úlohy údržby tak, aby zodpovedali harmonogramu výroby, a vykonávať opravy skôr, ako stroj zlyhá.

Práca týmto spôsobom môže priniesť niektoré významné prínosy, ako napr.:

- náklady na údržbu – zníženie o 50 %,
- neočakávané zlyhania – zníženie o 55 %,
- čas opravy a generálnej opravy – zníženie o 60 %,
- zásoby náhradných dielov – znížené o 30 %,
- stredná doba medzi poruchami (MTBF) – zvýšená o 30 %,
- doba prevádzkyschopnosti – zvýšená o 30 %.

Podľa Plant Engineer's Handbook (2001) môže 10 % zníženie nákladov na údržbu priniesť rovnaké finančné prínosy ako 40 % zvýšenie predaja pre typický výrobný závod.

Analýza vibrácií: kľúčový nástroj pre prediktívnu údržbu

Jedným z hlavných nástrojov, ktoré môžu poskytnúť údaje pre program prediktívnej údržby, je analýza vibrácií. Meranie vibrácií umožňuje technikom reagovať v reálnom čase na zmeny v stave zariadenia, pričom toto meranie sa môže vyhodnocovať aj na diaľku.

Najbežnejším typom snímačov vibrácií sú snímače zrýchlenia, ktoré musia byť v priamom kontakte s meraným strojom alebo komponentom. Najpoužívanejším typom sú piezoelektrické snímače. Sú obľúbené, pretože produkujú silný, jasný signál na väčšine frekvencií, hoci piezorezistívne snímače zrýchlenia, ktoré spôsobujú zmeny odporu, sú tiež čoraz bežnejšie. Populárne sú aj mikrofónové snímače. Dokážu detegovať zmeny vo vysokofrekvenčných zvukoch a sú nákladovo efektívnym spôsobom poskytovania základných informácií a často sa používajú spolu so snímačmi zrýchlenia.

Tenzometre využívajú meranie prostredníctvom elektricky vodivej mriežky, ktorá sa pri vzniku vibrácií deformuje. Tieto deformácie menia elektrický odpor mriežky a odčítaním času potrebného

na prechod elektrického prúdu cez ňu možno posúdiť vibrácie objektu. Môžu sa použiť aj bezkontaktné techniky, ako je vírivý prúd a laserové meranie. Tie nemusia byť v priamom kontakte s technickým zariadením, takže sú ideálne na použitie s citlivými zariadeniami.

K dispozícii sú v súčasnosti aj už osvedčené techniky analýzy vibrácií, ako napr. analýza maximálneho zrýchlenia, frekvenčná analýza a techniky umelej inteligencie. Niektorí predajcovia už predstavili kompaktné zariadenia na analýzu vibrácií, ktoré dokážu poskytnúť indikácie problémov s vibráciami v motoroch, hydraulických komponentoch a iných strojoch súvisiacich s výrobou.

IIoT je motorom pri zbere a analýze údajov zo snímačov vibrácií

Jedným z hlavných faktorov, ktorý je motorom nasadzovania snímačov a techník na analýzu vibrácií, je pokračujúce prijímanie priemyselného internetu vecí (IIoT). Nasadením sofistikovaných komunikačných riešení prepájajúcich snímače a zariadenia naprieč jednotlivými prevádzkami získajú výrobné podniky jednoduchší prístup k údajom. Tie dokážu následne analyzovať a zdieľať v aplikáciách prediktívnej údržby.

Zníženie nákladov, ktoré môže priniesť analýza vibrácií, znamená, že používatelia výrobných strojov, najmä rotačných zariadení, ako sú motory, čerpadlá, kompresory a turbíny, môžu z nasadenia tejto technológie finančne profitovať.

Mylné predstavy o analýze vibrácií

Existuje množstvo mylných predstáv a nedorozumení o analýze vibrácií a potrebe zaviesť ju ako hlavný pilier programu prediktívnej údržby. Patria medzi ne napríklad:

„Naše stroje nevíbujú, takže neočakávame, že čoskoro zlyhajú.“

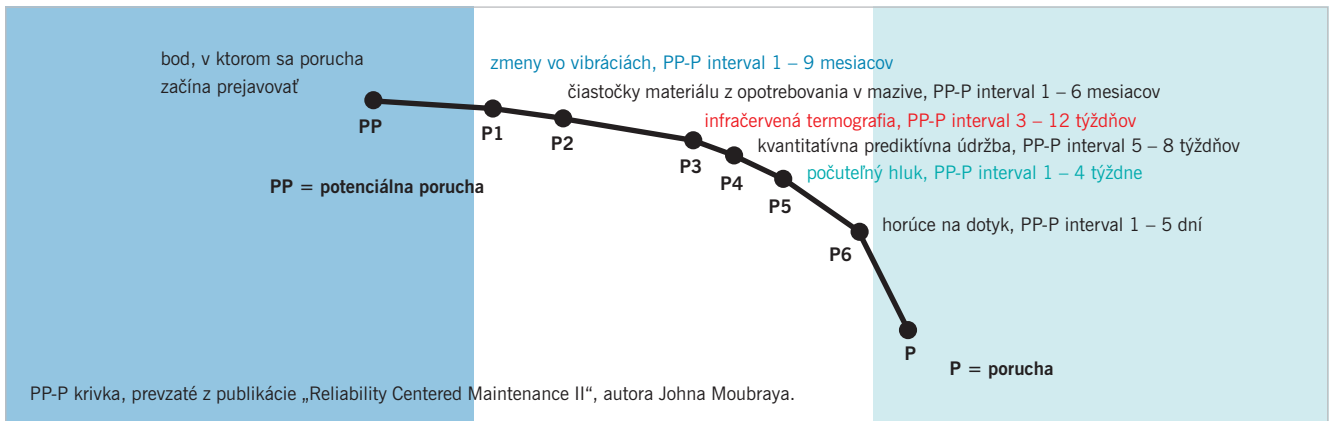
Všetky stroje víbujú a hoci je normálne, že motory vytvárajú malé vibrácie, veľké vibrácie alebo akékoľvek zmeny vo vzorci vibrácií motora môžu naznačovať problémy. Celkové vibrácie motora môžu byť spôsobené mnohými prvkami. Vedieť, aké môžu byť tieto možné príčiny, umožňuje lepšiu diagnostiku toho, čo sa deje s motorom.

Jednou z hlavných príčin vibrácií je akákoľvek nerovnováha v motore, t. j. miesto, kde sa nevyvážená hmota pohybuje okolo osi stroja, čo spôsobuje, že rotujúce komponenty víbujú. Tieto typy nevyváženosti môžu byť spôsobené chybami odliatku, chybami pri obrábaní alebo dokonca problémami s údržbou, ako sú špinavé lopatky ventilátora.

Ložiská môžu byť ďalšou príčinou vibrácií, pričom uvoľnené ložiská môžu potenciálne viesť k vibráciám, ktoré sa šíria na ďalšie komponenty. Nedostatok mazania, slabá izolácia alebo znečistenie môžu rýchlo opotrebovať súčasti ložiska.

Ozubené kolesá sú tiež potenciálnym zdrojom vibrácií, ak sú nesprávne zarovnané. Opotrebované alebo zlomené zuby ozubeného kolesa sa môžu navzájom obrusovať a spôsobovať potenciálne nebezpečné vibrácie.

„Nepotrebuje analýzu vibrácií – naše stroje preskúmame vtedy, keď sa budú zahrievať alebo vydávať nezvyčajné zvuky.“



Obr. 1 Graf znázorňujúci rôzne indikátory potenciálneho zlyhania a časové rámce, počas ktorých ich možno zistiť rôznymi metódami.

Čakanie, kým sa objavia ľahko zistiteľné známky hroziaceho zlyhania, je nesprávny pohľad. Ku katastrofickému zlyhaniu môže dôjsť už len v priebehu dní alebo hodín. Naproti tomu správne vykonaný program analýzy vibrácií by mohol odhaliť možnú poruchu mnoho mesiacov predtým, ako by k nej došlo.

Obr. 1 ukazuje zistiteľné indikácie zlyhania v komponente a časové intervaly, počas ktorých sa tieto znaky prejavujú. Ľahko zistiteľné indikátory, ako je hluk a nadmerné teplo, ktoré môže človek vnímať, sú príznakmi hroziaceho zlyhania. V čase ich odhalenia však môže byť na zásah neskoro a reálnou možnosťou sú prerušenie výroby alebo katastrofické škody. Na rozdiel od toho zmeny vo vibračnom profile komponentu alebo stroja možno zistiť mnoho mesiacov predtým, ako sa dá očakávať výskyt poruchy.

Mnoho oddelení údržby v priemyselných podnikoch pracuje podľa filozofie chodu zariadení od zlyhania a nepodniknú žiadne kroky, kým zariadenie skutočne nezlyhá. Náklady na údržbu a výrobné straty sú preto vysoké. Naproti tomu medzi výhody včasnej detekcie vibrácií patrí predvídateľnosť, bezpečnosť, nižšie náklady a lepšia spoľahlivosť.

„Analýza vibrácií je príliš náročná a drahá.“

Analýza údajov získaných zo snímačov vibrácií vyžaduje softvér, hardvér, školenie, informačnú infraštruktúru o dôležitých technických zariadeniach a disciplinovaný harmonogram. Aj keď najkomplexnejšiu analýzu príznakov vibrácií s viacerými príčinami je najlepšie prenechať špecializovaným analytikom vibrácií, základné problémy možno odhaliť aj s relatívne lacným vybavením.

Príkladom je merač vibrácií Fluke 805, ľahko použiteľný prístroj, ktorý poskytuje presné a opakovateľné hodnoty. Tento merač má štvorstupňovú stupnicu závažnosti a zabudovaný procesor, ktorý vypočítava stav ložísk a celkové vibrácie a komunikuje ich pomocou rovnako ľahko pochopiteľných textových upozornení. Jeho senzory dokážu čítať široký rozsah frekvencií od 10 Hz až do 20 000 Hz, čo stačí na to, aby pokryli vibračné profily väčšiny strojov a komponentov. Fluke 805 má jednoduché používateľské rozhranie, ktoré od používateľa vyžaduje iba zadanie rozsahu otáčok a typu zariadenia. Spoločnosť Fluke ponúka aj tester vibrácií 810, pokročilejší prístroj s diagnostikou, ktorý využíva databázu údajov o vibráciách z reálnych aplikácií.

Aj keď na začiatku sú potrebné určité náklady na nastavenie programu analýzy vibrácií, náklady spôsobené nevykonaním analýzy vibrácií môžu byť výrazne vyššie. Napríklad analýza spoločnosti ABB Motors načrtnúla potenciálne náklady, ktoré môžu vzniknúť v prípade poruchy motora. Analýza sa zamerala na motor s výkonom 315 kW s účinnosťou 95,5 %, používaný v spojitom výrobnom procese. Pri nákladoch na energiu 0,13 eur/kWh a prevádzke motora 8 400 hodín ročne by náklady na prevádzku motora počas 20-ročnej životnosti predstavovali takmer 7 mil. eur. To je extrémne vysoké v porovnaní s typickou nákupnou cenou 20 500 eur.

Náklady na nespustenie motora sú však rovnako výrazné. Analýza uvádza príklad motora používaného v ropnom a plynárenskom priemysle, pri ktorom by jediná porucha mohla viesť k stratám

250 000 eur za hodinu. Len jedna 10-hodinová porucha počas 20-ročnej životnosti motora by viedla k stratám 2,5 milióna eur.

„Nemáme personál na vykonanie analýzy vibrácií.“

Ak je organizácia dostatočne veľká na to, aby mala vyhradený tím pre spoľahlivosť, potom by monitorovanie a analýza vibrácií mali byť súčasťou povinností tohto tímu. Technici údržby môžu byť vyškolení prostredníctvom online kurzov podľa normy ISO 18436 len za niekoľko stoviek eur. Absolvovaním takéhoto školenia a lacným monitorovacím zariadením môžu zozbierať potrebné údaje a už tie dokážu indikovať poruchový stav.

„Získanie zariadení na analýzu vibrácií je časovo príliš náročné a zložité.“

Rastúci počet predajcov poskytuje špecializované monitorovacie a analytické zariadenia a podporné informácie, vďaka ktorým v oveľa väčšej miere ako doteraz sprístupňujú problematiku merania a analýzy vibrácií. Farnell poskytuje riešenia od rôznych dodávateľov vrátane spoločností Fluke, Kemet, Omron, Murata, Amphenol Wilcoxon, TE Connectivity a Rohm. Niekoľkí z týchto dodávateľov majú aj online zdroje k téme analýzy vibrácií, úspešné príklady z praxe aj postupy jej praktickej aplikácie.

„V našom podniku máme náročné priemyselné prostredie, ktoré znemožňuje použitie citlivých snímačov vibrácií.“

Priemyselné odvetvia s drsným prostredím, ako je výrobný, spracovateľský, automobilový priemysel a letectvo, už vo veľkej miere využívajú snímače vibrácií. Hoci ide o náročné odvetvia, starostlivé zváženie problémov, ako je vyhotovenie krytu/konektora, materiál snímacieho prvku, úprava signálu a kabeláž, ukázalo, že tieto výzvy nie sú neprekonateľné.

Záver

V súčasnosti si čoraz viac spoločností uvedomuje potrebu implementovať program prediktívnej údržby, najmä pre kritické výrobné zariadenia. Analýza vibrácií je kľúčom k dosiahnutiu tohto kroku. Mnoho výrobcov a distribútorov elektronických komponentov ponúka snímače, analytické zariadenia a softvér, profesionálnu technickú podporu a školenia, aby pomohli zákazníkom v akejkoľvek fáze vývoja.

Podniknutím krokov na implementáciu programu monitorovania a analýzy vibrácií môžu manažéri podniku zaviesť systém, ktorý prinesie obrovské a dlhotrvajúce výhody, ako je minimalizácia prestojov, zníženie nákladov, zabezpečenie dobrého stavu technických zariadení, zvýšenie produktivity a budovanie reputácie spoľahlivého dodávateľa.

Cliff Ortmeyer

globálny vedúci technického marketingu
Farnell Inc.
www.farnell.com

Viacpoužívateľská spolupráca na projektoch

Ak je pre vaše projekty tímová spolupráca prirodzená, prečítajte si tento príspevok o osvedčenom viacpoužívateľskom spracovaní projektov. Objavte možnosti nastavenia úloh v tíme, prípadne delenia projektov, ktoré ste možno nepoznali.



Technológia, ktorá zabezpečuje viacpoužívateľské spracovanie projektu, je už dlhodobo známa a mnohí projektanti si už prácu v tomto režime mali možnosť vyskúšať. Princiálne ide o úpravu dát spoločného projektu, ktorý musí byť uložený v zdieľanej zložke.

Zamedzenie konfliktnej úpravy dát je ošetrené na úrovni stránok a návrhových priestorov, na ktorých sa nachádza objekt, ktorý už niekto edituje. Ak sa pokúsite vstúpiť do vlastností prístroja, ktorý leží na už obsadenej stránke, zobrazí sa hlásenie o viacpoužívateľskom konflikte a celá stránka bude dostupná iba na čítanie. Na zjednodušenie komunikácie v tíme obsahuje spomínané hlásenie kontaktné údaje na spracovateľa stránky a vďaka tomu je jasné, koho treba požiadať o jej uvoľnenie. V tomto režime sa dá projektovať s licenciami EPLAN Electric P8, EPLAN Pro Panel Professional, EPLAN Fluid, EPLAN Preplanning Professional. Licenciu stupňa Compact je nutné rozšíriť o element Compact+, pretože samotná licencia Compact umožňuje otvoriť projekt na editáciu iba jednému používateľovi.

Projektanti majú často skúsenosť so spomalenou prácou na zdieľanom projekte. Je to tým, že načítavanie aj spracovávanie údajov projektu vykonáva systém EPLAN vzdialene z pracovnej stanice projektanta a cez sieťové pripojenie určitých parametrov. V systémovej požiadavkách sa k takémuto režimu projektovania odporúča, aby reakcia (latencia) sieťového pripojenia nepresahovala 1 ms.

Ako vymedziť práva používateľov?

Túto požiadavku rieši systém EPLAN funkciou s názvom správa práv. Tu je potrebné rozšírenie licencie o element Professional+. Hlavný projektant si dokáže zabezpečiť projekt rozdelením oprávnení členov tímu tak, že zaradi jednotlivcov do príslušných skupín. Jednotlivé skupiny majú presne nastavené oprávnenia k funkciám spracovávaní a správy projektu. V tomto režime činnosti sa každý používateľ musí pri spúšťaní programu prihlásiť ručne alebo to urobí systém automaticky na základe autentifikácie pomocou konta Windows. Výsledkom je zabezpečenie projektu a prehľad o tom, kto aké časti spracováva.

Možno prácu v tíme vopred rozdeliť?

Áno. Technológia EPLAN to rieši formou rozdelenia projektu do takzvaných oblastí spracovania. Vďaka nim dokážete nastaviť transparentnú spoluprácu v tíme. Oblasti spracovania sa definujú prostredníctvom schém filtrov, ktoré sú postavené na kritériách

výberu štruktúr projektu v kombinácii s odborom alebo vlastnosťami strán. Výberom oblasti spracovania sa u každého projektanta v navigátoroch zobrazujú iba príslušné strany a prístroje. Keďže je pre túto funkciu potrebné rozšírenie licencie aj o element Professional+, môže sa rovno využiť kombinácia so správou práv. Hlavný projektant tak dokáže členom tímu priradiť oblasti spracovania centrálné.

Prehľad o účastníkoch projektu

Projektanti si môžu prostredníctvom viacpoužívateľského monitoringu pozrieť, kto iný v danej chvíli pracuje na spoločnom projekte. Sú tam uvedené kontaktné údaje, oblasť spracovania projektu, názov prebiehajúcej operácie a jej progres, napríklad automatické vyhodnotenie či synchronizácia dát. Táto funkcia je tiež obsahom rozšírenia licencie o element Professional+.

Samostatné čiastkové projekty

Vzniknú rozdelením hlavného projektu na časti, ktoré sú definované ako oblasti spracovania. Z hľadiska spracovania dát v systéme EPLAN ide o plnohodnotné projekty, ktoré môžu projektanti spracovávať lokálne na vlastnej stanici. Po ukončení práce sa dajú čiastkové projekty naspäť pripojiť k hlavnému projektu. Delenie na čiastkové projekty sa výborne hodí pri externej spolupráci či všeobecne pri práci nezávislej od sieťového pripojenia. Externým projektantom ich vieme odovzdať napríklad v štandardnej forme zálohy EPLAN. Pri práci na samotnom čiastkovom projekte nie je potrebné rozšírenie licencie, ale funkcionality na delenie a spájanie projektov je znova zahrnutá v elemente Professional+.



Viac informácií o spolupráci na projektoch nájdete v zázname webinára, ktorý si môžete pozrieť zadarmo.



Viac sa dočítate nasnímaním QR kódu.

Radovan Ovcaričik



Nové elektrické odihľovacie vreteno RCE s radiálnou kompenzáciou a nastaviteľnou rýchlosťou otáčania možno použiť na prepracovanie rôznymi spôsobmi.

R-EMENDO: nový nástroj sa spolieha na elektrinu

Vďaka podpore robota možno mnoho úkonov po spracovaní vykonávať presnejšie, rýchlejšie a efektívnejšie. Pneumatické nástroje od spoločnosti SCHUNK, špecialistu na automatizáciu, sú teraz spojené s elektrickým odihľovacím vretenom RCE. Energeticky úsporný nastaviteľný nástroj je všestranný a zvládne širokú škálu obrobkov.

Priemyselné opracovanie povrchov prešlo v dôsledku rastúcich požiadaviek výrazným vývojom. Automatizované procesy teraz umožňujú odstrániť ostré hrany, výčnelky alebo ostriny bez námahy aj zo zložitých obrobkov. Z toho majú prospech aj ľudia, pretože sa eliminujú nepríjemné a stresujúce pracovné kroky a znižuje sa riziko zranenia. Výsledky sú tiež pôsobivé, s jednotne čistými hranami a dokonalými povrchmi.

Energeticky efektívny a tichý

S nástrojmi R-EMENDO od spoločnosti SCHUNK môžu roboty okrem manipulácie s dielmi vykonávať aj iné úlohy. Podľa potreby môžu byť pripojené prostredníctvom systémov rýchlej výmeny od špecialistu na automatizáciu. Nové elektrické odihľovacie vreteno RCE dopĺňa existujúce portfólio pneumatických nástrojov SCHUNK a ponúka ešte väčšiu flexibilitu. Energeticky úsporný nástroj pracuje obzvlášť ticho a vďaka nastaviteľnej rýchlosti otáčania až 50 000 ot./min. a nastaviteľnej prítláčnej sile si poradí so širokou škálou obrobkov. Používatelia môžu tieto parametre prispôsobiť, aby dosiahli optimálne výsledky opracovania. Kompenzačný mechanizmus navyše zabezpečuje kompenzáciu tak, aby boli dodržané tolerancie obrysu obrobku. Okrem odihľovania možno tento všestranný nástroj použiť aj na čistenie, brúsenie a leštenie, čo značne rozširuje škálu úloh, ktoré systém dokáže vykonávať. Integrované monitorovanie procesu poskytuje spätnú väzbu o zaťažení vretena a rýchlosti otáčania. Tým sa zabezpečí menej odpadu a vyššia kvalita výrobkov.

Roboty môžu robiť oboje: nakladanie aj obrábanie

Robotizované opracovanie má veľký potenciál, ktorý bol doteraz prakticky nevyužitý. Spoločnosti, ktoré už používajú roboty na nakladanie a vykladanie, ich môžu využiť aj na opracovanie. Spravidla ich možno automaticky prepojiť priamo s procesom obrábania v obrábacom stroji. Kým stroj pokračuje v procese obrábania, opracovanie prebieha paralelne. To znamená, že možno výrazne skrátiť výrobný čas a znížiť výrobné náklady na obrobky, pričom ide o relatívne malý objem a rýchlu návratnosť investície. So správnymi nástrojmi už nič nestojí v ceste tomu, aby ste prešli na automatizovaný proces. Každý, kto chce mať svoju aplikáciu overenú skúsenými inžiniermi, je v aplikačnom centre CoLab spoločnosti SCHUNK v dobrých rukách.



SCHUNK Intec s.r.o.

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



Bezpečnostné kamery odolné proti výbuchu v priemyselnom prostredí

Kamery odolné proti výbuchu sú dôležitou súčasťou ropného a plynárenského priemyslu. Mnohé hrozby, ako je napríklad dym, sú pre ľudské oko vo videách ťažko rozpoznateľné, najmä v horších svetelných podmienkach. O pár sekúnd neskôr však môže vypuknúť požiar. Bezpečnostné kamery vybavené detekciou dymu a požiaru dokážu varovať v začiatočnom štádiu a aktivovať správne bezpečnostné opatrenia bez akejkoľvek ľudskej pomoci.

Priemyselné bezpečnostné systémy sú technickou výzvou pre každú bezpečnostnú spoločnosť. Keď hovoríme o priemyselných priestoroch, ktoré musíme chrániť, máme na mysli továrne, petrochemické a plynárenské závody, závody na výrobu elektrickej energie, sklady s chemikáliami a mnoho ďalších. V niektorých z týchto odvetví existujú aj oblasti s vysokým rizikom výbuchu.

V priemyselnom prostredí môžu iskry z elektrických zariadení vrátať kamerových systémov vyvolať výbuch. Kamery s ochranou proti výbuchu by mali byť inštalované v každej oblasti, kde hrozí nebezpečenstvo výbuchu, ktorý môže pochádzať z viacerých zdrojov. Prostredie, kde sa používajú alebo vyrábajú horľavé kvapaliny, plyny a chemikálie a kde sa vytvára značné množstvo prachu alebo jemných častíc, prináša riziko katastrofickej explózie. Kamery s ochranou proti výbuchu sú navrhnuté tak, aby zmiernili toto riziko a zároveň umožnili vysokokvalitné monitorovanie priestorov.

Existuje mnoho príčin požiarov a výbuchov v priemyselnom prostredí. Ľahko tu môže dôjsť k elektrickému požiaru v dôsledku jedného z nasledujúcich faktorov alebo ich kombinácie. Poškodené vedenie, ktoré nie je v súlade s predpismi, preťažená zásuvka, predĺžovacie káble, preťažené obvody a statický výboj. To je len časť možných zdrojov požiaru.

Čo sú to kamery odolné proti výbuchu?

Priemyselný výraz pre kamery chránené proti výbuchu je Ex d, pričom ochranu poskytuje kryt zariadenia. Kamery s ochranou proti výbuchu sú uzavreté v odolných krytoch, zvyčajne vyrobených

z nehrdzavejúcej ocele alebo hliníka, ktoré sú certifikované na ochranu pred akoukoľvek iskrou vyžarovanou z kamery, ktorá by mohla poskytnúť zdroj vzniku výbuchu. Ocelový alebo hliníkový kryt tiež chráni kameru proti vonkajším vplyvom, ako je prach, dážď, korózia alebo ľad. Kamery odolné proti výbuchu možno upevniť k stropu alebo k stene, ale možno ich použiť aj ako prenosné zariadenie, ktoré nosia pracovníci pracujúci v týchto rizikových priestoroch.

Typy kamier odolných proti výbuchu

Poznáme dva typy týchto kamier: pevné alebo PTZ kopulovitité. Pevné kamery sú zakryté krytom, ktorý chráni kameru zvonku. Kotví sa na steny a strop, avšak sníma len obmedzený priestor. Na pokrytie väčšej plochy treba nainštalovať sériu pevných kamier tak, aby pokryli celý priestor a nezanechávali slepé miesta. V prípade potreby pokrytia väčšieho priestoru sú vhodné aj PTZ kamery. PTZ kamery majú cylindrický tvar a uhol pohľadu 360 stupňov, vďaka čomu sú otočné okolo svojej horizontálnej a vertikálnej osi.

Výrobcovia kamier odolných proti výbuchu

Na trhu je niekoľko výrobcov s bohatými a overenými skúsenosťami s návrhom a výrobou tohto druhu kamier, ako je Bosch, Hikvision, FLIR, Axis. Ďalej uvádzame pár typov kamier odolných proti výbuchu.

Spoločnosť Axis Communications ponúka kamerový systém AXIS P1468-XLE s ochranou proti výbuchu pre zónu 2 podľa



(Zdroj: Bosch Security and Safety Systems)

medzinárodných noriem ATEX. Pevná kamera odolná proti nárazom a poveternostným vplyvom poskytuje kvalitu obrazu v rozlíšení 4K za akýchkoľvek svetelných podmienok. Bola navrhnutá v súlade s európskymi smernicami pre zariadenia určené na použitie v potenciálne výbušných atmosférach. Mnohúčelová kamera umožňuje včasnú detekciu dymu a požiaru, kontroluje nosenie a používanie osobných ochranných prostriedkov a monitoruje priestory pracoviska.

Kamera na detekciu požiaru a dymu AVIOTEC IP starlight 8000 od spoločnosti Bosch je kamerový systém s včasnou a spoľahlivou detekciou požiaru. Deteguje dym ešte predtým, ako vypukne požiar. Zariadenie tak dokáže odhaliť požiar rýchlejšie ako bežný bodový detektor umiestnený na strope. Ponúka funkciu technológie Intelligent Video Analytics, ktorá súbežne analyzuje a vyhodnocuje pohybujúce sa objekty. Využíva optickú analýzu na detekciu plameňov a dymu vďaka použitiu umelej inteligencie. Toto zariadenie s rozlíšením 1080p je vhodné pre rôzne priemyselné odvetvia, energetiku a dopravu, odoláva prachu a vlhkosti, vďaka veľkému pokrytiu dokáže monitorovať veľké vnútorné aj vonkajšie plochy, a to aj pri slabom osvetlení.

Kamera A310 ex od spoločnosti FLIR je v súlade so smernicou ATEX. Termovízna kamera je umiestnená v kryte, aby bolo možné monitorovať kritický a ďalší cenný majetok v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu. Medzi typické aplikácie pre A310 ex patrí monitorovanie procesov, kontrola kvality a detekcia požiaru vo výbušnom prostredí. Vzhľadom na to, že A310 ex má ochranu IP67, môže byť nainštalovaná aj v prašnom prostredí. Ohňovzdorný kryt zabraňuje prenosu výbuchu z vnútra krytu von. Kamera sa dodáva s ohrievačom, ktorý zabraňuje zahmlievaniu a zamrazovaniu ochranného okienka.

Kamery spoločnosti Hikvision z radu Explosion Proof sú navrhnuté pre prostredie s rizikom požiaru alebo výbuchu. Objektív kamery a elektrické obvody sú uzavreté v 3,5 mm hrubom kryte z nehrdzavejúcej ocele. Používajú tiež valcovú konštrukciu ohňovzdorného spoja vnútri utensenej nehrdzavejúcej ocele, aby sa zabezpečilo, že akýkoľvek výbuch bude zadržaný. Tieto dve konštrukčné vlastnosti znamenajú, že kamery vydržia až 1,5-násobok tlaku výbuchu vnútri kamery, spôsobeného napríklad požiarom, ktorý sa začne vnútri kamery z elektrických alebo iných dôvodov. Žiadna iskra alebo plameň, ktoré pochádzajú zo samotného zariadenia, sa nikdy nemôžu dostať do kontaktu s okolitým prostredím, aby spôsobili požiar alebo výbuch.

Všetci títo výrobcovia majú rozsiahlu ponuku kamier, ktoré sú vhodné do nebezpečných oblastí s rizikom výbuchu. Existujú kompaktné, ľahké kamery, ktoré sa jednoducho inštalujú. Tieto kamery sa zvyčajne inštalujú pomocou jedného ethernetového kábla na ich pripojenie do siete a zásobovanie energiou, ktorú potrebuje na svoju prevádzku. Absencia elektrických káblov je nevyhnutná, aby sa predišlo riziku možného výbuchu. Kamery sú chránené špeciálnym sklom a krytom z hliníka alebo ocele, ktoré zabraňujú vznieteniu v dôsledku novej iskry.



(Zdroj: Hikvision)

Kamery odolné proti výbuchu zachovávajú bezpečnosť v nebezpečných odvetviach

Petrochemický a plynárenský priemysel je uznávaný ako jeden z najnebezpečnejších pracovných sektorov, kde je pravdepodobnosť nehody oveľa vyššia. Niekedy sa nehodám nedá vyhnúť napriek všetkým preventívnym opatreniam, ktoré prijmete. Tieto kamery môžu pomôcť určiť príčinu nehody a môžu vám tiež pomôcť predchádzať takýmto nehodám v budúcnosti.

Priemyselnú bezpečnosť v priemyselných podnikoch s nebezpečenstvom výbuchu treba prenechať firmám s overenými skúsenosťami. Zariadenie treba starostlivo vyberať podľa typu priestoru, ktorý majú sledovať. Existujú rôzne varianty kamier odolných proti výbuchu, ktoré sú obmedzené na rôzne funkcie. Vyberte si teda ten, ktorý vyhovuje vašim požiadavkám. Tiež sa uistite, že kamery odolné proti výbuchu majú certifikáciu ATEX s označením pre zónu 1 a zónu 2. Kamery odolné proti výbuchu môžu ochrániť vašich zamestnancov pred akoukoľvek katastrofou alebo nehodou a tiež poskytnúť podporu v reálnom čase.

Zdroj

[1] What is an Explosion Proof CCTV Camera? Intrinsically Safe Store. [online]. Citované 25. 1. 2023. Dostupné na: <https://intrinsicallysafestore.com/blog/explosion-proof-cctv-cameras/>.

[2] Explosion resistant security cameras in industrial environments. Microsegur. [online]. Citované 25. 1. 2023. Dostupné na: <https://microsegur.com/en/explosion-resistant-security-cameras-in-industrial-environments/>.

[3] Axis Communications announces world's first explosion-protected camera designed for Zone/Division 2 hazardous areas. Axis. [online]. Publikované 17. 1. 2023. Citované 25. 1. 2023. Dostupné na: <https://www.axis.com/newsroom/press-release/explosion-protected-zone-2>.

[4] Fire & Smoke Detection Camera – AVIOTEC IP starlight 8000. Bosch. [online]. Citované 25. 1. 2023. Dostupné na: <https://www.boschsecurity.com/xc/en/solutions/fire-alarm-systems/fire-and-smoke-detection-camera/>.

[5] FLIR A310 ex. FLIR. [online]. Citované 25. 1. 2023. Dostupné na: <https://www.flir.com/products/a310-ex/>.

[6] Lepší bezpečnost a větší klid s kamerami Hikvision s ochranou proti výbuchu a proti korozi. Hikvision. [online]. Citované 25. 1. 2023. Dostupné na: <https://www.hikvision.com/cz/newsroom/latest-news/2022/more-security-and-peace-of-mind-with-hikvision-explosion-proof-and-anti-corrosion-cameras/>.

Petra Valiauga

Status quo už neexistuje, každý deň musíme byť pripravení na nové scenáre

Rýchlosť zmien vo svete, ktorých sme súčasťou, nemá v doterajšej histórii obdobu. Týkajú sa nielen technologického vývoja, ale aj vývoja geopolitického, ekonomického, sociálneho. Neistota a zmena sú jedinými istotami. Ako možno udržať zdravý chod firiem a priemyslu v takýchto podmienkach? Akú úlohu v tom hrajú technologické inovácie, prístup ľudí a zmysel pre zodpovednosť? O svoje skúsenosti nielen v týchto oblastiach sa s nami podelil Petr Novak, Director of Automotive Operations v nadnárodnej spoločnosti JTEKT European Operations.

Petr, so svojim tímom si vybudoval úspešný výrobný závod Koyo Bearings v Olomouci, kde sa vám podarilo spojiť Hoshin Kanri a princípy výrobného systému Toyota s českou mentalitou a kultúrou. V súčasnosti riešiš viaceré vývojové projekty a rozhoduješ o ich lokalizácii medzi deviatimi závodmi JTEKT v Európe. Čo nové ti táto práca priniesla?

Od januára 2022 zastávam novú pozíciu Director of Automotive Operations JTEKT European Operations, ktorá zahŕňa zodpovednosť za deväť výrobných závodov vo Francúzsku, v Belgicku, SR, UK a Maroku. Obrat tejto divízie predstavuje 1,2 miliardy eur so 4 000 zamestnancami. Naším hlavným výrobným produktom je mechatronický systém riadenia áut od volantu auta až po kolesá vrátane posilňovača a riadiacej jednotky. Tieto jednotky systému riadenia môžu byť elektrické alebo hydraulické a najnovšie inovácie smerujú k technológii tzv. steer by wire, čo je riadenie pomocou tlačidiel, keď pomocou senzorov ovláda otáčanie kolies a nie prenosné mechanické tyče od volantu. Ďalej v našej divízii automotive vyrábame diferenciály, olejové pumpy na chladenie batérií elektromobilov, pumpy na rozvod hydraulickej kvapaliny v systémoch riadenia a rôzne ďalšie komponenty do náprav áut. Osobne vnímam svoju novú prácu nesmierne pozitívne, a to pre obrovský tlak a potenciál inovácií, manažment riadenia závodov naprieč Európou a severnou Afrikou, možnosť spolurozhodovať o stratégii a budúcnosti jednotlivých výrobných závodov a uplatnení nových technológií a v neposlednom rade pre možnosť skĺbenia japonského a európskeho manažmentu, pretože sme súčasťou skupiny Toyota.

Vaša firma patrí do skupiny Toyota a od vývoja a výroby ložísk ste sa dostali k vývoju a výrobe celého riadiaceho systému vozidla. Keby sme prekonalí legislatívne obmedzenia, kedy budú podľa teba autonómne vozidlá technicky spôsobilé na nasadenie v bežnej prevádzke?

Dnes pracujeme na inováciách systému riadenia vozidiel tzv. steer by wire, ktoré by malo byť uvedené na trh v EÚ po roku 2025. Pretože pracujeme na systémoch riadenia, úzko spolupracujeme s vybranými finálnymi výrobcami áut na uplatnení nových technológií vrátane budúcich autonómnych systémov riadenia. Na svete máme dva skúšobné polygóny, jeden v Japonsku a druhý v EÚ na predmestí Lyonu vo Francúzsku, kde testujeme naše nové technológie. Dnes automobily ponúkajú technológie autonómneho riadenia podľa stupnice 1 – 5 riešenia 3. Plne autonómne vozidlá na stupnici 5 v bežnej prevádzke sú ešte veľmi vzdialená budúcnosť a ich uvedenie do prevádzky v EÚ na schválených miestach, napríklad na diaľnici alebo vymedzených častiach mesta, osobne neočakávam pred rokom 2030.

Si Čech s dlhoročnými skúsenosťami z amerického a japonského prostredia. Vidiš nejakú synergiu v tom, keby sa z týchto troch kultúr manažmentu vybrali a spojili ich najsilnejšie stránky? Pokúšaš sa o to?

Áno, žil som skoro 10 rokov v USA, kde som vyštudoval VŠ a MBA, a viac ako 10 rokov som pracoval v ČR pre americkú firmu. Následne sme od roku 2010 súčasťou korporácie JTEKT, ktorá je v skupine spoločností vlastnených Toyota Motor Company. Za ten čas som zažil množstvo skvelých manažérov, lídrov z opačných koncov sveta. Americký štýl vedenia je veľmi zameraný na dáta a financie, špecifická je tiež veľmi úzka špecializácia odborníkov. Majú radi tímovú prácu a je pre nich typická diverzita z pohľadu národnosti, kultúry, vzdelania, praxe apod. Japonský štýl vedenia je veľmi odlišný. Japonci sú veľmi hlbaví a zároveň vzdelaní ľudia. Majú obrovský rešpekt voči ostatným, či už ide o vek, alebo prax. Uznávajú vysúšané technológie a metódy, ako je napríklad manažment systém Hoshin Kanri, výrobný systém TPS, systém neustáleho zlepšovania Kaizen, riešenie problémov a určovanie koreňovej príčiny metódou 5 x prečo apod. Pri riešení akéhokoľvek problému idú veľmi do hĺbky a než urobia rozhodnutie, musia mať všetky fakty a dáta. Japonci sú majstrami vizualizácie. Nemajú radi konflikty a snažia sa robiť rozhodnutia podľa hierarchie rozhodovania. Povedal by som to tak, že kým v japonských firmách prijímú nejaké rozhodnutie, trvá to dlhý čas, ale pretože majú k dispozícii všetky relevantné informácie, následná realizácia je o to kratšia a očakáva sa, že bude úplne bezproblémová.

Mojím cieľom je skĺbiť oba štýly, ale nie je to vôbec jednoduché, obzvlášť keď pracujem s japonskými manažermi, ktorí majú a poznajú len svoj štýl vedenia. Pre mňa je dôležitá tímová práca, komunikácia, rešpekt a pozorné počúvanie. Nerád odkladám rozhodnutia a nebojím sa ísť pri rozhodovaní do rizika. Teší ma, že riaditelia závodov ktoré mám na starosti, vnímajú po mojom vymenovaní iný štýl vedenia ako v minulosti, som im otvorený, počúvam, pýtam sa na problémy a rady. Zatiaľ najväčšiu radosť mi urobil jeden nemeňovaný riaditeľ, ktorý oznámil odchod z firmy, no po mojom vymenovaní všetko stiahol a dnes pracuje vo firme ako jeden z najlepších dedikovaných riaditeľov v Európe.

Prežívame obdobie kolapsu globálnych dodávateľských reťazcov a relokalizácie výroby. Ako vidiš konkurencieschopnosť v oblasti výroby v Európe, Ázii, Amerike a Afrike?

Konkurencieschopnosť je pre Európu obrovský problém a posledných pár rokov nám ukazuje, že sa v Európe nevydávame práve správnou cestou. Vydávame sa cestou neustálej regulácie, obmedzujeme trhové hospodárstvo a zároveň neefektívne rozdeľujeme

európske dotácie, ktoré raz musia ďalšie generácie zaplatiť. Inflácia a energetická kríza problém v EÚ ešte prehĺbili a, bohužiaľ, opatrenia z EK či z národných vlád neriešia príčiny, ale následky problémov. Vlády žijú na dlh ďalších generácií a čo je najhoršie, tieto dlhy vôbec neriešia štrukturálne problémy, ktoré ako Európa máme.

Covid zmenil pohľad na globálnu ekonomiku, dnes je ťažké z hľadiska vierohodnosti aj ekonomického prínosu dodanie materiálu z iných regiónov sveta. Stretávame sa s lokalizáciou alebo väčším zameraním na dual sourcing, ale primárnu úlohu stále zohrávajú ekonomika a prínos. V tomto prípade môžu profitovať krajiny Balkánu, Strednej Ázie alebo severnej Afriky. Príkladom môže byť Maroko, kde je vybudovaná bezcolná zóna s EÚ. Máme tu výrobný závod a veľmi ma prekvapili technické zručnosti a pracovné návyky ľudí z tejto krajiny. Náklady na pracovnú silu a na režijný materiál či energie môžu dosahovať len 1/10 priemerných nákladov v EÚ. Severná Afrika tak predstavuje svojou geografickou polohou priamu konkurenciu pre európske firmy a ich zamestnancov. Mimo EÚ je úspešným príkladom Čína, India, Vietnam, z vyspelých krajín aj Japonsko a USA.

Dôležité je tiež spomenúť, že zelené vnímanie Európy ďalej prehľbuje našu nekonkurencieschopnosť voči zvyšku sveta. Zelená politika môže mať obrovský vplyv na zamestnanosť, mobilitu a štandard života, ktorý dnes v Európe máme. Nechcem, aby to vyznelo až veľmi pesimisticky, ale, bohužiaľ, Európa musí zmeniť pohľad a smer v riešení problémov a to vôbec nevidím. V Európe potrebujeme lídrov a vizionárov, nielen teoretikov a politikov, čo hovoria, sľubujú a rozdávať peniaze daňových poplatníkov.

Niekedy mám pocit, že hlavnou brzdou rozvoja výrobných závodov u nás je nedostatok pracovníkov na všetky kľúčové pozície. Ľuďom chýbajú znalosti, skúsenosti, ale často aj základné postoje a návyky voči technickým činnostiam a práci. Ako to vidíš u nás a v ostatných krajinách, v ktorých pôsobíš?

Bohužiaľ, musím konštatovať, že máš pravdu, aj v iných krajinách máme rovnaké starosti. Rozdiel je v tom, že u nás chýbajú ľudia na všetky profesie, keďže je rekordne nízka nezamestnanosť. Firmy nedokážu obsadiť základné pracovné miesta, robotnícke profesie vo výrobe alebo v logistických procesoch v skladoch. Pokiaľ sa bavíme o viacerých kvalifikovaných pracovných miestach, najväčší dopyt je po pracovníkoch údržby, a to konkrétne po elektroúdržbároch. Ďalej je obrovský dopyt po priemyselných inžinieroch, kvalifikovaných nástrojároch, dizajnéroch a odborníkoch v IT. Dnes pokiaľ hľadáme skúseného technológa s praxou automatizácie alebo digitalizácie, vieme, že budeme hľadať veľmi dlho. Firmy preto interne zaškolojú a množstvo pozícií obsadzujú interne. V zahraničí, kde je vyššia nezamestnanosť, sa nám darí obsadzovať veľmi rýchlo pozície vo výrobe, zložitejšie je to s kvalifikovanými pozíciami, ktoré som spomínal. Tam veľký rozdiel medzi jednotlivými krajinami nevidím.

Ďalšia kapitola sú pracovné návyky. Dnešná generácia ako by si odvykla od základných pracovných návykov či zodpovednosti za dobre odvedenú prácu. Ľudia sú menej lojálni, neriešia dôsledky svojho konania. Firmám to spôsobuje nemalé škody a náklady navyše. Aj preto sme v našich výrobných závodoch zaviedli interné školiace strediská. Preškolujeme zamestnancov, učíme ich základom a vysvetľujeme dôležitosť kvality a dobre odvedenej práce. A samozrejme prízvukujeme zodpovednosť za prácu a vlastné konanie. Nie je to jednoduché, ale iná cesta nie je. Dnes firmy v mnohých prípadoch preberajú úlohu štátu z pohľadu vzdelávania a základnej praxe a tiež plnia úlohu výchovy zamestnancov v pracovných návykoch.

Aké nové požiadavky sú dnes kladené na manažérov a výrobných pracovníkov vo vašej firme v porovnaní s obdobím pred 10 – 20 rokmi?

Jednoznačne sa kladie väčší dôraz na digitalizáciu a rýchlosť vo vykonávaní zmien; v posledných rokoch je každý manažér čoraz častejšie aj krízovým manažérom. To, čo sa deje posledné tri roky, počnúc covidom, narušením dodávateľsko-odberateľských reťazcov, vojnou na Ukrajine a infláciou a energetickou krízou končiac, nám ukazuje, že už neexistuje status quo a každý deň musíme byť pripravení na nové krízové scenáre a riešenie strategických otázok s tým



spojených. Dnešní manažéri preto musia mať globálny prehľad, musia vedieť robiť rýchle a správne rozhodnutia a ideálne riešiť problematiku preventívne a nie reaktívne. V dnešnej dobe je nesmierne dôležité mať nastavený systém vyhodnocovania rizík vo všetkých oblastiach podnikania a podľa materiality navrhnuť a tiež zaviesť preventívne opatrenia. Keď už nastane neočakávaná udalosť, musia vedieť systematicky vyhodnotiť dosah na firmu a prijať okamžité primerané riešenie s minimalizáciou strát.

Dnes sa veľa rozpráva o digitalizácii výroby. Za mojich mladých čias dokázali itečkari na kolene vyriešiť s relatívne obmedzenými zdrojmi množstvo „neriešiteľných“ problémov. Dnes mám pocit, že mnohí z nich sú skôr brzdami integrácie a nasadzovania otvorených a inteligentných riešení. Ako vidíš budúcnosť digitalizácie a automatizácie výroby?

Digitalizácia je mocný nástroj na zvyšovanie konkurencieschopnosti každej firmy. Umožňuje transparentnosť dát, rýchlejšie a správnejšie rozhodovanie a v mnohých prípadoch tiež automatizuje manuálne procesy. Moja skúsenosť je, že v jednoduchosti je sila. Nerobiť nič nadmieru zložité, pričom to bude stáť obrovské peniaze, ľudia to nevyužijú a len to pekne vyžará. Je dôležité mať „cestovnú mapu“ digitalizácie alebo stratégiu digitálnej transformácie podniku.

Veľké korporátne spoločnosti ako my narážajú na byrokráciu v schvaľovaní, ale aj v štandardizácii, ktorá v niektorých prípadoch nedáva až taký zmysel. Pokiaľ je niektorý závod ďalej, má vizionárske myšlienky, tak sa môže stať, že centrálna IT oddelenie bráni zlepšovaniu digitalizácie z dôvodu implementácie v iných závodoch,



ktoré napríklad riešia len základy, alebo z dôvodu ľudských zdrojov a znalostí centrály je to, podľa nich, kontraproduktívne. Všetko sa spomaľuje, čo môže byť veľký problém, a firma nemusí byť v digitálnej transformácii tak ďaleko, ako keby si veci riešila a zavádzala sama. Na druhej strane korporát je veľký moloch a nemôže si dovoliť to, že si každý bude riešiť veci po svojom. To by nakoniec prinieslo chaos. Preto vnímam ako ideálne riešenie určitú mieru decentralizácie, napríklad podľa kompetencií a nastavení tzv. centier excelentnosti. Ostatné závody potom môžu z týchto lokalít čerpať skúsenosti a najlepšie postupy.

Aj keď majú veľké korporácie krásne vízie, stratégie a heslá o tímovej spolupráci, prebieha v nich medzi jednotlivými závodmi často nemilosrdný boj o projekty a investície. Ty si dnes v pozícii, kde máš na tento rozhodovací proces zásadný vplyv. Dostávaš sa do takýchto konfliktov a ako ich riešiš?

Áno, určite, pokiaľ má firma viac výrobných závodov v jednom regióne, môžu si vzájomne konkurovať. V prvom prípade pokiaľ robia rovnakú výrobu, v ďalšom pokiaľ existuje možnosť presťahovania výrobných línii alebo dokonca celého závodu. Naša korporácia JTEKT Európa má v regióne EMEA vrátane druhej divízie, ktorú riadi kolega, pätnásť výrobných závodov. To je na našu veľkosť veľa, a preto realizujeme neustále analýzy a debaty s cieľom racionalizácie našich výrobných závodov. Nie vždy sú ľudia objektívni a jediný kľúč k tomu sú správne a transparentné dáta. Na základe nich potom navrhujeme určité opatrenia. Pokiaľ niekto nechce spolupracovať alebo úmyselne zakrýva fakty a dáta, riešime to direktívne. Iná cesta nie je. Takýto zamestnanec napríklad nemôže byť súčasťou tímu, ktorý navrhuje a schvaľuje zmeny, v krajnom prípade môže byť presunutý na inú pozíciu. Ako manažéri musíme robiť aj tieto nepopulárne opatrenia, lebo inak sa to z dlhodobého hľadiska obráti proti firme a nám samotným.

Žijeme v dobe chaosu a turbulencií, svet prechádza transformáciou a už sa nevráti do pôvodného stavu. Mnohí ľudia sú z toho nervózni a neistí. Na začiatku roka diskutujeme s majiteľmi a manažermi firiem v našej sieti Inovato o tom, čo by mali a nemali firmy v roku 2023 robiť, aby ho úspešne prežili. Čo by podľa teba mali a nemali firmy v roku 2023 robiť?

Rok 2023 sa zdá byť ďalším rokom veľkej neistoty a mnoho riaditeľov firiem tvrdí, že bude ešte zložitejší ako rok 2022. Pokračuje vojna na Ukrajine, máme rekordne vysokú infláciu, riešime dostupnosť

a ceny energií, v automobilovom priemysle máme nedostatok polovodičov, je riziko bankrotu menších dodávateľov a trh v Európe aj inde vo svete sa ochladzuje. Všetky tieto faktory majú obrovský vplyv na chod firiem vrátane našej. Jednoduché riešenie neexistuje, každý z nás musí byť manažérom s veľkým M. To znamená ešte viac dlhodobejšie strategicky plánovať a zároveň byť pripravený na rôzne krízové scenáre. Dnes musí byť dobrý manažér jasným lídrom, musí vedieť motivovať a inšpirovať ľudí a svoje okolie. Býť optimista a zároveň realista. Manažér musí nájsť rovnováhu medzi stratégiou a dennou operatívou s dôrazom na komunikáciu a prácu so zamestnancami. Konkrétne pre rok 2023 bude kľúčový cash flow jednotlivých firiem a opatrenia, ktoré firmy zvolia s ohľadom na rast nákladov. Nie všetko sa dá preniesť na finálnych výrobcov, v automotive sektore je to veľmi zložitá z dôvodu dlhodobých kontraktov a veľkej vyjednávaczej sily OEMs. Práve preto je kľúčová finančná gramotnosť manažérov a opatrení z pohľadu operatívy a ešte viac dlhodobého strategického rozhodovania, ktoré firmy zvolia.

Máš nejaký sen, ktorý by si si chcel vo svojej práci alebo v živote ešte splniť?

Snov je vždy veľa, mojim mottom je, že človek sa stane úspešným v momente, keď si stanoví zmysluplný cieľ. Mojim cieľom momentálne je, aby JTEKT Európa bola inovatívna a prosperujúca firma a ja osobne, aby som v tom hral jednu z primárnych úloh. Ako firma máme mnoho silných stránok a zároveň príležitostí na zlepšenie. Zameriavam sa na efektívny systém riadenia a zároveň na racionalizáciu tzv. manufacturing footprint našich závodov. A to z pohľadu súčasného aj budúceho výrobného portfólia. Čo sa týka inovácií, je pre nás zásadná nová technológia steer by wire. Vo výrobnom systéme chceme byť špičkou v odbore – sme súčasťou Toyoty, a preto je pre nás TPS systém DNA vo všetkom, čo robíme. V živote mi robí najväčšiu radosť, keď vidím tím, ktorý úspešne rastie a zvláda nové výzvy. Možno to znie ako kliše, ale pre mňa sú ľudia a rast ich kompetencií zásadným motivačným faktorom.

Ďakujem za rozhovor.

Ján Košťuriak
prezident INOVATO

ZEP SR a EIA ČR ukazujú cestu k digitálnej transformácii firiem

Zväz elektrotechnického priemyslu Slovenskej republiky v spolupráci s Elektrotechnickou asociáciou Českej republiky pripravili v rámci projektu „Digitalizácia v podnikoch“ financovaného prostredníctvom grantu z programu Erasmus+ vzdelávací program s názvom „Digitálna transformácia firiem“.

Cieľom projektu bolo zvýšiť povedomie a záujem o digitalizáciu, automatizáciu a robotizáciu v podnikoch. „Vzdelávací program je určený pre široké portfólio účastníkov ako z priemyselného prostredia, tak z oblasti služieb, bez ohľadu na pozíciu vo firme a súčasnú úroveň digitálnych zručností. Je zameraný najmä na malé a stredné podniky, ktoré nie sú súčasťou zahraničných korporácií a nepreberajú ich dátovú kultúru,“ približuje charakter projektu Andrej Lasz, generálny sekretár ZEP SR.

Pri komunikácii s podnikmi, predovšetkým malými a strednými, ktoré nedisponujú špeciálnym tímom zaoberajúcim sa ich digitálnou transformáciou, vyplynulo, že aj napriek neustálej snahe o zlepšenie digitalizácie zostáva jej úroveň stále veľmi nízka. Predovšetkým z dôvodu nedostatku informácií. Zaznamenali sme reálny dopyt po „základnom“ vzdelaní jednak o digitálnej transformácii, tiež o základných atribútoch konceptu Priemysel 4.0, rovnako aj dopyt po reálnych príkladoch dobrej praxe. Na základe skúseností z minulých období je možné konštatovať, že pozitívnu úlohu z hľadiska spolupráce s priemyslom zohrávajú vzdelávacie programy vysokých škôl, ale aj stredných škôl, a to nielen technicky zameraných. Elektrotechnická asociácia ČR disponovala vzdelávacím programom pre zvýšenie povedomia o digitálnej transformácii v stredoškolskom prostredí. „Táto aktivita mala veľmi pozitívne ohlasy nielen zo strany študentov, ale aj zo strany rodičov ako zástupcov generácie, ktorá je súčasťou aktuálneho pracovného trhu. A práve o tento školský program sa opierajú základy projektového vzdelávacieho programu „Digitálna transformácia firiem“. Dopĺňame ho však o podnety vychádzajúce z potrieb reálnej praxe, ktoré sme zozbierali na niekoľkých workshopoch na Slovensku a v Českej republike, práve so zástupcami malých a stredných firiem,“ vysvetľuje Jiří Holoubek, prezident EIA ČR.

Vzdelávací program „Digitálna transformácia firiem“ pozostáva z piatich nasledovných modulov: Digitálna transformácia a Priemysel 4.0; Dáta, informácie a znalosti; Biznisový model podniku; Operačný model podniku; Ľudia v digitálnom prostredí. Je v nich venovaná pozornosť všetkým oblastiam dôležitým pre zlepšovanie komplexnej digitálnej zrelosti firmy. „Uvádžame tu príklady dobrej i zlej praxe. Taktiež trendy v implementácii digitálnej transformácie v posledných piatich rokoch vo firmách z rôznych odvetví a priemyselných odborov,“ uzatvára Andrej Lasz.

Tento projekt, s názvom: Digitalizácia v podnikoch, číslo projektu: 2021-2-SK01-KA210-VET-000050706, bol podporený prostredníctvom grantu z Erasmus+.



Financovaný
Európskou úniou



Erasmus+
Obohacujeme životy, rozširujeme obzory.

Výstupy projektu budú dostupné na webových sídlach oboch zväzov.



<https://zep.sk/digitalizacia-v-podnikoch/>

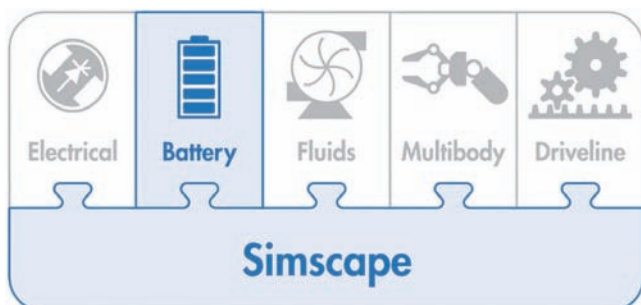


<https://www.electroindustry.cz/prima-podpora-clenu/prumysl-4-0/digitalizace-v-podnicich>

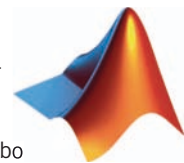
Vývoj systémov s batériami

Trend elektrifikácie smeruje k využívaniu batérií vo viacerých aplikáciách vrátane elektrických vozidiel, lodí, lietadiel, systémov ukladania energie alebo fotovoltických systémov. Tieto aplikácie majú rôzne požiadavky na návrh batériového systému. Spoločnosť MathWorks poskytuje nástroje ako Simulink a Simscape Battery na návrh a simuláciu batériových systémov a systémov skladovania energie.

Všetko sa začína modelom architektúry. Simscape Battery obsahuje rozhranie na tvorbu architektúr od jednoduchého batériového článku po zložitú paralelnú alebo modulárne zapojenia.



Pri parametrizácii článkov môžete využiť katalógové údaje výrobcov batériových článkov. Model umožňuje skúmať elektrické a tepelné efekty, ako je dynamika nabíjania, starnutie alebo prenos tepla v batériových článkoch vrátane návrhu systému chladenia.



Dôležitou súčasťou batériových systémov je systém správy batérií (BMS – Battery Management System). Dobre navrhnutý BMS zabezpečuje maximálny výkon, bezpečnú operáciu a optimálnu životnosť počas rôznych stavov nabíjania, vybíjania a podmienok prostredia. Simulink a Simscape umožňujú skúmať dynamické vlastnosti, navrhovať efektívny algoritmus BMS na monitorovanie napätia a teploty a odhadovať stav nabitia a životnosti, nabíjací profil a iné vlastnosti.

Výpočtové prostredia MATLAB, Simulink a ich nadstavby umožňujú začleniť batériový systém do simulácie zložitejšieho systému. Systém môžete rozšíriť o mechanické alebo hydraulické komponenty a testovať rôzne podmienky. Po validácii simuláciou sa dá využiť generovanie kódu a testovanie na procesore alebo HIL zariadení.

Podrobnejšie informácie nájdete na stránke:
<https://www.humusoft.cz/matlab-battery>

Priemyselný internet mení ropný a plynárenský priemysel

Prieskum ložísk ropy a plynu a následné budovanie prevádzky na ťažbu a spracovanie vyžaduje nové snímače, analýzy a procesy. Systémy vyžadujú lepšiu konektivitu, monitorovanie, riadenie a automatizáciu procesov. Doteraz používané technológie obmedzujú schopnosť rýchlej a spoľahlivej integrácie a bezpečnej prevádzky systémov typu „z prevádzky do cloudu“, najmä vo veľkých inštaláciách v teréne. Priemyselný internet vecí (IIoT) predstavuje za posledné desaťročia najväčšiu príležitosť na rozvoj priemyselných technológií. Veľké globálne spoločnosti transformujú svoje infraštruktúry, aby využili výhody otvorených širokopásmových protokolov priemyselného internetu a lacných inteligentných sietí. Len nedávno GE, Cisco, Intel, AT&T, IBM a ďalších 80 spoločností uznalo dôležitosť tejto transformácie. Z tohto dôvodu vytvorili Industrial Internet Consortium (IIC), aby urýchlili prijatie najnovších internetových technológií v priemyselných aplikáciách.

Veľké výzvy a ešte väčšie príležitosti

Súčasný výzvy týkajúce sa systémov na prieskum a ťažbu v rámci ropného a plynárenského priemyslu sú extrémne. Masívny tok údajov z najnovších technológií snímačov, nových analytických techník a zložitých procesov vŕtania, meniace sa požiadavky a predpisy na monitorovanie vrtov, manažment zásobníkových nádrží a ďalšie priemyselné trendy vyžadujú inovatívne riešenia. Zároveň klesajú počty prevádzkových odborníkov, pričom sa očakáva, že až 60 % z nich odíde do dôchodku v priebehu nasledujúcich šiestich rokov.

Na riešenie všetkých týchto priemyselných zmien musia spoločnosti prijať inteligentnejšie systémy a procesy. Priemyselný internet, ktorý uľahčuje budovanie inteligentných, distribuovaných systémov, ponúka základ na získavanie údajov v reálnom čase a ich využitie na riadenie inteligentnejších a bezpečnejších prevádzok s automatizovanejším dohľadom.

Konektivita bola vždy jadrom moderného priemyslu. Prvé výrobné podniky sa objavili potom, ako inovátori našli spôsob prepojenia strojov a vyvinuli efektívne výrobné toky. Ďalšia vlna priemyselnej revolúcie – internetová revolúcia – posilnila úlohu konektivity, pričom distribuované informačné siete urýchlili globalizáciu priemyslu.

Dnes má priemyselný internet potenciál prekonať transformačné výsledky skorších fáz priemyselnej revolúcie. Dôkazy o radikálnom charaktere zmien možno nájsť v každodennom živote. Internet a web uľahčujú vyhľadanie ceny domu na druhej strane ulice, rozprávanie sa naživo so spolubývajúcim z vysokej školy, ktorý teraz žije na inom kontinente, a sledovanie televíznych repríz na tablete alebo smartfóne.

Tieto zmeny sú rovnako zásadné aj v priemyselnom prostredí. Vďaka schopnosti prepájať inteligentné objekty umožňuje priemyselný internet vecí podnikom konvergovať zariadenia a stroje do inteligentných systémov a aplikácií:

- zabudované snímače a softvér možno použiť v reálnom čase na samodiagnostiku a samoopravu,
- spoľahlivosť raketovo stúpa, pretože systémy môžu proaktívne reagovať na zmeny v prostredí,
- sofistikovanejšie stroje, služby a systémy možno rýchlo objednať a dodať.

S cieľom podporiť rozvoj priemyselného internetového pripojenia sa mnoho popredných firiem pripojilo ku konzorciu IIC. To zriaďuje testovacie zariadenia na overenie koncepcie a odporúča referenčné architektúry s cieľom vnieť do priemyselného internetu prístup založený na štandardoch a normách. V jadre priemyselného internetu existuje niekoľko protokolových štandardov vrátane systému distribúcie údajov (Data Distribution System – DDS) publikovaného spoločnosťou Object Management Group (OMG).

Ako mení priemyselný internet ropný a plynárenský priemysel?

1. Automatizácia vzdialených prevádzok

V čase, keď sa zvyšuje zložitosť lokalizácie, vŕtania a prevádzky zásobníkov plynu a ropy a prevádzkových odborníkov je čoraz menej, ponúka automatizácia mnoho výhod. Zvyšuje bezpečnosť a znižuje čas pobytu personálu priamo na mieste vrtu/prevádzky a tým znižuje náklady. Ukázalo sa tiež, že automatizácia zlepšuje kvalitu vrtu a znižuje prestoje a poruchy zariadení.

2. Zber údajov vo veľkom rozsahu

Údaje generované z jedného zásobníka môžu byť veľké; veľké pole zásobníkov môže produkovať obrovské množstvo cenných informácií. Technológie priemyselného internetu si dokážu poradiť s rozsiahlym zberom v rámci celej lokality. Medzi overené výsledky patrí lepšie využitie technických zariadení vo všetkých vrtoch, znížené množstvo odpadových vôd a rýchlejšia výroba. Rozsiahly prehľad postavený na veľkom množstve údajov zahŕňa aj možnosť obnovy uhľovodíkov a ponúka poznatky, ktoré môžu viesť k lepšiemu rozhodovaniu o umiestnení vrtov.

3. Využitie analýz

Na úplné využitie analytických nástrojov musia byť všetky komponenty skúmaného systému integrované tak, aby bolo možné spoľahlivo zhromažďovať informácie. To je obzvlášť dôležité pre analýzy v reálnom čase, ktoré priamo riadia zlepšovanie procesov a optimalizáciu výroby.

Topológia zberu údajov určených na analýzu však môže byť zložitá. Každý inteligentný stroj v rámci každého systému musí byť pripojený a údaje musia byť prenesené na úroveň podniku, prípadne do cloudu alebo riadiacich centier s cieľom konsolidácie na aplikačnej úrovni.

Použitie DDS v celom systéme umožňuje návrhárom vybudovať jedinú logickú údajovú zbernicu (DataBus), ktorá spája rôzne pod-systémy. Jediný logický DDS DataBus medzi snímačom a cloudom môže vyriešiť základné zložitosti fyzických spojení medzi strojmi, systémami a lokalitami.

4. Zabezpečenie prevádzok

Nedávno prijatý bezpečnostný štandard DDS ponúka úplnú bezpečnostnú ochranu toku údajov. Tok údajov tak môže byť bezpečný a nezávislý od protokolov, úloh a uzlov. Bezpečnostný model DDS umožňuje ochranu každého toku údajov. Jednoducho umožní pripojenie len vtedy, keď úspešne prebehne autentifikácia koncových bodov a údaje sa budú prenášať len nakonfigurovanou komunikáciou. Protokol podporuje autentizáciu zisťovania, riadenie prístupu orientovaného na údaje, kryptografiu zásuvných softvérových modulov



(pluginov), označovanie/protokolovanie a zabezpečený prenos údajov viacerým príjemcom súčasne – úplne v súlade so štandardmi. Pretože tento prístup využíva existujúcu architektúru orientovanú na údaje, pridanie zabezpečenia do existujúceho systému DDS nevyžaduje žiadne ďalšie programovanie; bezpečnosť je implementovaná iba konfiguráciou.

Skutočne odolné zabezpečenie vyžaduje ochranu (zastavenie nežiaducich aktivít) aj detekciu (nájdenie a nahlásenie narušenia ochrany). To je dôvod, prečo má napríklad typický notebook firewall (ochranu) aj antivírusový skener (detekcia).

DDS DataBus tiež uľahčuje kombináciu ochrany a detekcie. Pretože ide o viacnásobnú zbernicu, DDS podporuje jednoduché odpočúvanie údajov. Zbernica disponuje rozsiahlymi informáciami o pripojení a prístupe k formátom údajov a umožňuje odpočúvacím programom zisťovať anomálie.

5. Výmena špeciálneho softvéru za platformy priemyselného internetu

Vývoj aplikácií distribuovaných systémov tradične vyžadoval značné množstvo sieťovej logiky a logiky spracovania chýb. Middleware DDS umožňuje nahradiť predtým nízkoúrovňové komunikačné programovanie vysokoúrovňovými, na údaje orientovanými publikačnými/prihlasovacími rozhraniami.

Témy riadia komunikáciu, nie prísne schémy fyzického adresovania (zásuvky, názvy nadradených systémov, adresy IP a porty). Centricita údajov zavedená systémom DDS zjednodušuje aplikácie odstránením nutnosti prítomnosti programu týkajúceho sa:

- analýzy a filtrovania správ,
- ukladania správ do vyrovnávacej pamäte a správy stavu,
- problémov so zisťovaním, prítomnosťou a zaraďovaním 32/64-bitových verzií.

Záver

Skutočne vzrušujúcim potenciálom IIoT je vytvárať odvážne nové inteligentné riešenia a rozsiahle distribuované systémy. IIoT zmení svet v mnohých odvetviach a budúcnosť je definovaná konkrétnymi aplikáciami: získavanie energie z obnoviteľných zdrojov, autonómne jazdiace vozidlá, lietadlá, ktoré samy lietajú, inteligentné zdravotnícke zariadenia či inteligentné nemocnice.

DDS je jedinečná komunikačná technológia. Je navrhnutá tak, aby spracovávala údaje rýchlosťou na hraniciach fyziky. Ponúka kontrolovaný prístup k tým správnym údajom, extrémnu spoľahlivosť,

proprietárne platformy	platformy priemyselného internetu	zlepšenia
500 000 riadkov programu	50 000 riadkov programu	10x menej programu
8 rokov na vývoj	1 rok na vývoj	8x rýchlejšie
21 serverov	1 laptop	20x menej kapacity
20 000 sledovaných aktualizácií za sekundu (s problémami so spoľahlivosťou a dostupnosťou; obmedzené na dátové centrum)	250 000+ sledovaných aktualizácií za sekundu; ani jedno zlyhanie	Výrazne zvýšená spoľahlivosť a prevádzkyschopnosť; mobilita (notebook možno umiestniť kdekolvek)

bezpečnosť a škálovateľnosť, ktorú potrebuje moderná priemyselná infraštruktúra.

V zásade nejde o nejaký módný trend. DDS je overené na reálnych systémoch reprezentujúcich rozsah a možnosti IIoT. Od prvého dňa bolo DDS vyvíjané pre náročné priemyselné systémy v reálnom svete v desiatkach priemyselných odvetví. Je to jediná spoločná platforma s takým širokým potenciálom uplatnenia. IIoT musí integrovať tieto osvedčené aplikácie do väčších systémov, ktoré do priemyselných systémov prinesú silu cloudovej analýzy a business intelligence. To je hlavná vízia priemyselného internetu. DDS je tým správnym štandardom, protokolom na splnenie tejto vízie, pretože poskytuje extrémne možnosti vyžadované inteligentnými strojmi a potrebné na využívanie cloudových analýz a optimalizácie.

Zdroje

[1] Five ways the Industrial Internet is changing the Oil & Gas Industry. rti White Paper. [online]. Dostupné na: <https://www.rti.com/5-ways-oil-and-gas-ty>.

[2] Bailey, J.: How the industrial internet of things is creating a collective network in the Oil & Gas industry. Chetu Inc. White Paper. [online]. Dostupné na: <https://www.chetu.com/blogs/oil-gas/industrial-internet-of-things.php>.

[3] Shiklo, B.: IIoT: a Technological Advancement for Oil & Gas. ScienceSoft. Blogový príspevok. [online]. Publikované 22. 8. 2022. Dostupné na: <https://www.scnsoft.com/blog/iiot-in-oil-and-gas>.

-tog-

Reakcia vývoja nových výrobných systémov, prístupov a štruktúry výroby na zmeny v zákazníckych požiadavkách

Dnešné trhové prostredie ponúka zákazníkovi výber z veľkého množstva výrobkov, pričom úspech daného výrobku je závislý najmä od odlišnosti výrobku a ponúkaných služieb k výrobku. V zákazníckom správaní začína prevládať individualizmus a hoci má predpoklady nakupovať podľa určitých trendov, jeho preferencie sú vždy odlišné od ostatných.

Mnohé výrobné spoločnosti, ktorých dnešné výrobné prístupy sú založené na klasických výrobných systémoch, nedokážu flexibilne reagovať na individuálny dopyt a ak áno, tak pri vysokých výrobných nákladoch. Vedeckým cieľom článku je opis aktuálnych trendov v oblasti výrobných systémov, prístupov a štruktúry výroby, prostredníctvom ktorých výrobné spoločnosti reagujú na individualizmus zákazníka, ako aj na premenlivosť jeho požiadaviek. Článok sa vo svojom jadre zaoberá opisom aktuálnych svetových megatrendov, ktoré majú vplyv na zákaznícke správanie. Ďalej sa zameriava na základné výrobné prístupy (paradigmy), ktoré existujú vo vzťahu k biznis modelu spoločnosti, a na ich vývoj v čase. Rovnako článok opisuje nové výrobné systémy a prístupy k štruktúre výroby, ktorými chcú spoločnosti dosiahnuť rýchlu reakciu na zmenu v požiadavkách v súlade s princípmi továrni budúcnosti.

Zmena vo svete je nevyhnutná a nič nie je stále. Budúcnosť je stochastická, nie deterministická. Je preto ťažké veriť predpovediam, ktoré uvádzajú rôzne renomované spoločnosti. Efekt motýľích krídel hovorí, že všetko vo svete sa môže zmeniť jedným pohybom motýľích krídel a jedinou istotou je zmena [1]. Každý živý systém, ktorý musí byť schopný reagovať na meniace sa podmienky vo svojom okolí, inak môže dôjsť k jeho zániku [2]. Túto myšlienku možno aplikovať aj na trhové systémy. Trh je neustále sa meniacim prostredím, kde je stálosť iba ilúziou, a to, ako spoločnosti, ktoré v trhovom systéme existujú a zareagujú na zmeny, môže rozhodnúť o ich existencii [3]. Evolúcia pomáha živým organizmom reagovať na zmeny, rovnako je tento proces viditeľný aj vo výrobných podnikoch [4].

Nastáva svetový posun v pohľade na výrobok a zákazníka. Ak sa v minulosti výrobok ponúkal na trhy, ktoré v tom čase neboli také preplnené a výber bol relatívne úzky, dnes má zákazník na výber množstvo výrobkov od rôznych výrobcov [5]. To tlačí výrobcov k hľadaniu nových biznis modelov. Technologický vývoj je rovnako enormný a ďalší rozvoj má exponenciálny charakter. Životný cyklus výrobku je čoraz kratší a výrobcovia musia pri dosahovaní zisku využívať najnovšie technologické a technické poznatky [6]. Spoločnosti sú nútené reagovať najmä ďalším rozvojom v oblasti nových výrobných systémov, prístupov, resp. štruktúry výroby. Výrobné spoločnosti za svoju takmer dvestoročnú existenciu prešli už niekoľkými významnými transformáciami, ktoré boli spôsobené vždy novými ekonomickými a trhovými podmienkami a tiež neustále sa formujúcimi požiadavkami spoločnosti. Zmena v prístupe výroby podnikov teda vychádza z meniacich sa trhových a spoločenských požiadaviek a je realizovaná vývojom nových typov výrobných systémov na výrobu výrobkov a vývojom nových obchodných modelov na ich predaj [7].

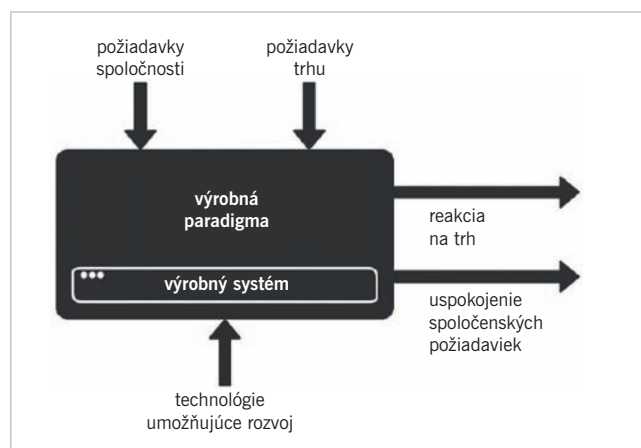
Z pohľadu biznis modelu a marketingovej stratégie sa aktuálne do popredia dostáva masová kustomizácia a personalizovaná výroba. Tieto dva prístupy postupne nahrádzajú kusovú a hromadnú výrobu. Marketingový efekt takéhoto výrobku spočíva v myšlienke čo najviac vyhovieť požiadavkám zákazníka. Základný rozdiel medzi

masovou kustomizáciou a personalizovanou výrobou je ten, že personalizovaná výroba umožňuje výber iba tých funkcií výrobku, ktoré zákazník požaduje. Takto sa nový prístup snaží maximálne vyhovieť zákazníckym požiadavkám prostredníctvom modulárnosti výrobku [8].

S ohľadom na tieto prístupy sa vyvíjajú nové výrobné systémy, ktoré tieto nové trendy v biznis modeloch najlepšie zvládajú. Kustomizácia a personalizácia produktov predstavujú zložitý problém, ktorý sa výskumníci snažia riešiť už dnes [9]. Systémy musia disponovať vysokou pružnosťou, ktorú možno zabezpečiť prostredníctvom rekonfigurácie. Túto vlastnosť možno dosiahnuť pomocou Priemyslu 4.0 (Industry 4.0), ktorý vo svojom koncepte zahŕňa využívanie zberu, prenosu a vyhodnocovania dát v reálnom čase prostredníctvom internetu vecí (IoT – Internet of Things) [10]. Na jednej strane sa na dosiahnutie pružnosti využíva vhodná konštrukcia nových produktov, známych aj ako modulárne, rekonfigurovateľné výrobky. Na druhej strane sa zvyšuje pružnosť výrobného systému prostredníctvom systémov založených na rekonfigurabilite. Budúce výrobné systémy však budú pri svojom fungovaní využívať úplne nové princípy. Nové výrobné systémy budú vyžadovať úplne revolučné spôsoby plánovania a riadenia výroby [11]. Tie musia byť založené na holonických princípoch, autonómii a aplikácii umelej inteligencie a evolučných princípoch; spoločným označením takejto továrne sú továrne budúcnosti. Ide o úplne novú oblasť, ktorá predpokladá úzku spoluprácu oddelení, kde prebieha postup návrh – výroba – marketing – predaj – spätná väzba v rôznom poradí podľa zvolenej paradigmy.

Hlavné výrobné paradigmy a ich zmena v čase

Každé časové obdobie industriálnej epochy má svoje sociálne, spoločenské, trhové a technologické aspekty, ktoré sa premietajú



Obr. 1 Základná schéma princípu výrobného paradigmy



paradigma	kusová výroba	hromadná výroba	hromadná kustomizácia	personalizovaná výroba
zameranie	na jednotlivca	na výrobok	trhové segmenty	na jednotlivca
nové spoločenské potreby	produkty vyrobené na mieru	nízkonákladové výrobky	vysoká variantnosť výrobkov	personalizované výrobky
princíp obchodného modelu	ťahový	tlačový	ťahovo-tlačový	ťahový

Tab. 1 Porovnanie jednotlivých výrobných paradigiem [12]

do výrobného prístupu danej doby, tzv. paradigmy. Podľa Korena [12] možno výrobný prístup podniku definovať ako revolučný integrovaný model výroby, ktorý vzniká ako reakcia na meniace sa spoločenské a trhové požiadavky, umožnený vytvorením nového typu výrobného systému. Tento princíp je zobrazený na obr. 1, ktorý bližšie objasňuje opis výrobných paradigiem.

Na základe tejto definície možno povedať, že každý vzniknutý výrobný prístup pozostáva z nového typu výrobného systému, nového obchodného modelu a tiež vhodnej štruktúry výrobku. Všetky predošlé i súčasné prístupy výroby vychádzajú z týchto základných prvkov, pričom tieto prvky možno označiť ako tri základné piliere (návrh – výroba – predaj) [13] obchodného modelu výrobného podniku, ktoré musia spĺňať nasledujúce požiadavky:

- návrh výrobku a jeho funkcií musí uspokojiť špecifické požiadavky spoločnosti,
- výroba výrobku musí byť realizovaná výrobným systémom, ktorý môže rýchlo reagovať na vzniknuté príležitosti a potreby,
- predaj výrobkov musí uspokojovať potreby zákazníkov a poskytovať zisk podniku.

Postupnosť týchto základných pilierov nie je však rovnaká pre všetky obchodné modely, ale každý z nich je realizovaný ich špecifickým poradím. Poradie pilierov každého obchodného modelu vyplýva najmä z potreby trhu a spoločnosti v určitom časovom období [14].

Aby sme lepšie pochopili aktuálne sa formujúce výrobné prístupy, treba porozumieť požiadavkám, podmienkam vzniku a princípom predošlých výrobných prístupov. V posledných desaťročiach boli identifikované štyri základné prístupy výroby spotrebného tovaru, a to:

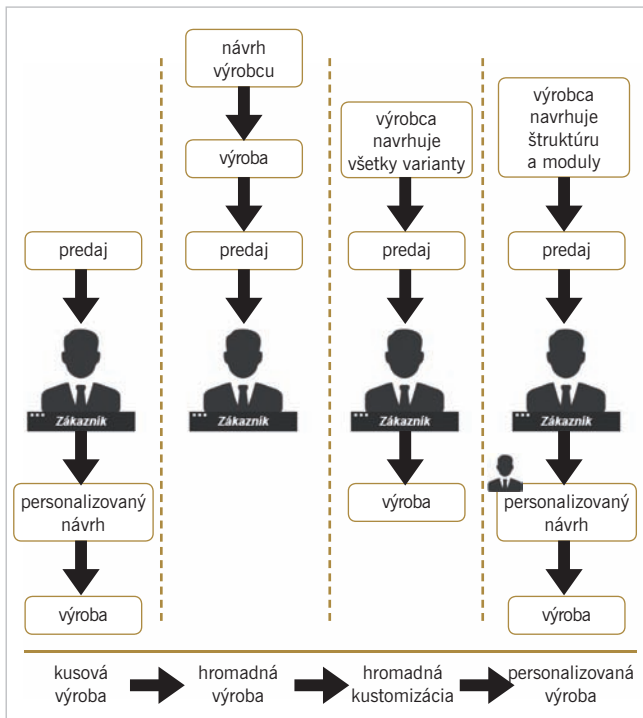
- kusová výroba – prístup výroby je založený na výrobe výrobku pre konkrétneho zákazníka, možno ho označiť aj ako „trh jedného zákazníka“;
- hromadná výroba – v prístupe hromadnej výroby sa produkuje iba úzke spektrum výrobkov, a to pri predpoklade konštantného dopytu po týchto výrobkoch;
- hromadná kustomizácia – patrí v súčasnosti medzi najčastejšie využívané prístupy výroby; zákazníci si vyberajú výrobky zo širokej ponuky možností pred ich samotnou výrobou;
- personalizovaná výroba – ide o segment globálnej výroby, pričom výrobky v tomto výrobnom prístupe navrhujú samotní zákazníci;

následne sa predávajú a vyrábajú pre konkrétneho zákazníka pomocou pokrokových výrobných systémov.

Tieto výrobné prístupy sa navzájom odlišujú v oblastiach uvedených v tab. 1, možno však povedať, že prístup personalizovanej výroby sa spätne vracia k zameraniu na individuálneho zákazníka, a teda k ťahovému obchodnému modelu ako v prípade prístupu kusovej výroby. Výrazná zmena je však v postupnosti základných pilierov obchodného modelu, pričom túto zmenu možno chápať ako zmenu v úlohe zákazníka vo vzťahu k spoločnosti. Pri kusovej výrobe zákazník inicializuje celkovú sekvenciu a riadi návrh svojho produktu, naopak, v hromadnej výrobe zákazník vždy stojí na konci reťazca (t. j. predaja).

V prípade hromadnej kustomizácie výrobca robí hlavné rozhodnutia o základnej štruktúre výrobku, ako aj o počte variantov a ponúkaných možnostiach založených na cieľovej skupine zákazníkov. Konkrétny zákazník teda len vyberá najvhodnejšiu alternatívu z daného portfólia na základe svojich požiadaviek a ceny produktu. Samotná výroba zákazníkom zvoleného výrobku sa však inicializuje až po fáze predaja. Personalizovaná výroba však sľubuje zákazníkovi dve najväčšie výhody, ktoré spočívajú vo väčšej možnosti intervencie zákazníka do samotného návrhu výrobku, a to pri čo najnižšej cene výsledného výrobku [15].

Hoci cieľom oboch prístupov hromadnej kustomizácie i personalizovanej výroby je vytvorenie väčšieho súladu medzi ponukou výrobkov a požiadavkami zákazníkov, strategické rozhodnutia výrobcov sú v každom prístupe rozdielne. Strategické rozhodovanie pri hromadnej kustomizácii je zamerané na otázku, koľko variantov a možností výrobku poskytne výrobcovi potrebný zisk [16]. Väčší počet variantov totiž znamená aj vyššiu zložitosť výroby a s tým i súvisiaci nárast nákladov. Na druhej strane však väčší počet variantov zvýši počet potenciálnych zákazníkov, čo znamená aj zvýšenie podielu spoločnosti na trhu a možnosť vyšších tržieb. Pri personalizovanej výrobe je nutná modulárna štruktúra produktu a nasledujúce strategické rozhodnutia výrobcu: návrh vhodnej základnej štruktúry výrobku, ku ktorej budú pripájané moduly, typ rozhrania na pridávanie modulov, určenie typu a funkcie modulov, ktoré umožnia zákazníkovi vyskladať si svoj vlastný produkt. Uvedené rozdiely medzi jednotlivými prístupmi sú na obr. 2.



Obr. 2 Rola zákazníka v jednotlivých paradigmách výroby

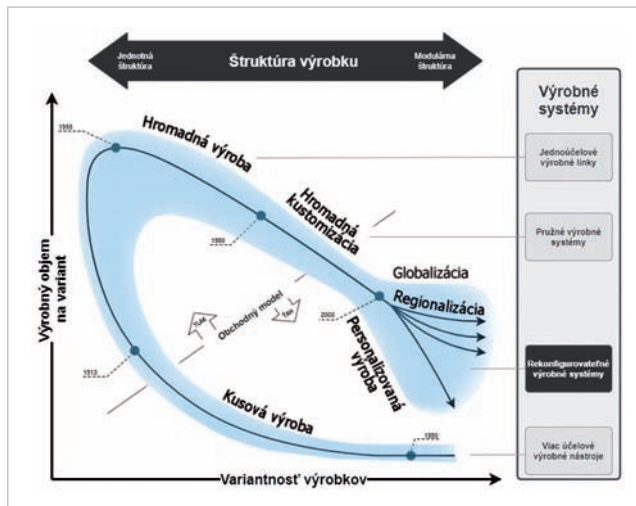
Každý nový prístup výroby bol realizovaný zavedením nového typu výrobného systému, ktorého návrh umožnili nové technologické možnosti daného obdobia. Úspešnosť firmy teda závisí od vhodného využitia inovatívnej technológie, ktorej aplikácia vo výrobnom systéme vhodne uspokojí novovznikajúce spoločenské a trhové potreby. Kusová výroba využíva pri výrobe výrobkov univerzálne obrábacie stroje, tie však postupne nahradili v prístupe hromadnej výroby jednouchcelové výrobné linky, ktoré využívajú tvrdú automatizáciu na výrobu výrobkov a ich súčastí vo veľkých množstvách.

Fundamentálnou príčinou zmeny výrobného systému bolo potrebné uspokojenie potrieb narastajúceho dopytu. V súčasnosti však dochádza k situácii, keď ponuka preyšuje dopyt a zákazníci začínajú hľadať výrobky, ktoré vyhovujú viac ich požiadavkám ako potrebe čo najnižšej ceny. Trh je teda postupne zahlcovaný rozmanitou ponukou výrobkov a prestáva byť homogénny [17]. Riešením sa stali tzv. pružné výrobné systémy (FMS – Flexible Manufacturing System), ktoré vyhovujú podmienkam rozmanitej produkcie, ale ich podstatnou nevýhodou je potreba trhovej stability. V súčasnosti sa stupňujúca globalizácia trhu vytvára výrazné fluktuácie v dopyte, a preto tieto výrobné systémy prestávajú byť vhodným riešením problémov na trhu.

Technologickou odpoveďou na trhovú situáciu by sa mohli stať rekonfigurovateľné výrobné systémy a kompetenčné ostrovy, ktoré umožňujú nastaviť potrebnú kapacitu výroby v závislosti od dopytu trhu. Rekonfigurovateľné výrobné systémy a kompetenčné ostrovy tiež umožňujú rýchlu adaptáciu funkcionalít na výrobu viacerých variantov, čím zlepšujú rýchlosť reakcie podniku na trhovú situáciu a zvyšujú tak jeho konkurencieschopnosť. Obr. 3 zobrazuje postupnú zmenu obchodných modelov výrobných systémov a zmenu v štruktúre výrobku, poukazuje tiež na smerovanie budúcich výrobných systémov, ktoré značí ich návrat k ťahovým obchodným modelom. Avšak výrazným rozdielom bude faktor ceny výrobkov, ktorý bude pri personalizovanej výrobe oveľa nižší než pri kusovej výrobe. Továrne budúcnosti budú schopné rýchlo sa prispôbiť zmenám, a to pri nízkych nákladoch. Práve týmito kvalitami budú rekonfigurovateľné výrobné systémy a kompetenčné ostrovy disponovať.

Záver

Analýza vývoja výrobných systémov a pohľad na ich budúce smerovanie môže výrazne pomôcť pri aktuálnych problémoch globalizácie, ktorá priniesla nestabilitu do mnohých výrobných spoločností. Pri riešení tohto problému možno uplatniť tzv. Darwinov princíp



Obr. 3 Vývoj výrobných systémov, prístupov a štruktúry výrobku v závislosti od času [12]

– prežitie druhov nezáleží na ich inteligencii alebo sile, ale na rýchlosti, akou reagujú na vzniknuté zmeny. Ak aplikujeme daný princíp na spoločnosti 21. storočia, je jasné, že najdôležitejšou schopnosťou podnikov dneška je ich rýchla adaptácia na zmeny.

Na základe nových obchodných modelov, ktoré poskytujú marketinové nástroje na zvýšenie príjmov spoločnosti, čoraz viac sa hovorí o aplikácii personalizovanej výroby. Ak však aplikujeme personalizovanú výrobu na bežný výrobný systém, začneme mať problémy s výrobnými nákladmi a priemernou priebežnou dobou výroby produktov. Z tohto dôvodu sa vo svete objavujú nové koncepty výrobných systémov. Vhodnou reakciou na obchodný model personalizovanej výroby a potreby rýchlej adaptácie sú jednoznačne rekonfigurovateľné výrobné systémy a kompetenčné ostrovy, ktoré sú základom tovární budúcnosti. Tieto nové systémy budú podporované technológiami Priemyslu 4.0. Vývojom týchto nových výrobných systémov môže byť využitý potenciál nových obchodných modelov s vysokou pridanou hodnotou a minimálnymi výrobnými nákladmi.

Podakovanie

Táto práca vznikla vďaka Agentúre na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-21-0308.

Referencie

[1] GREGOR, M. a kol.: Budúce továrne. Technologické zmeny a ich vplyv na budúce výrobné systémy. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline/CEIT, a. s., 2017.

[2] FUSKO, M. a kol.: Concept of Long-Term Sustainable Intralogistics in Plastic Recycling Factory. In: Sustainability, 2019, Vol. 11, No. 23, s. 27. ISSN 2071-1050. [online]. [2021-06-10]. Dostupné na: <https://doi.org/10.3390/su11236750>.

[3] GOLA, A. – NIEOCZYM, A.: Application of OEE Coefficient for Manufacturing Lines Reliability Improvement. In: Proceedings of the 2017 International Conference on Management Science and Management Innovation (msmi 2017). Eds. WEE, H. M. – YUAN, C. Paris: Atlantis Press, 2017, s. 189 – 194. [online]. [2021-06-10]. Dostupné na: <https://doi.org/10.2991/msmi-17.2017.42>.

[4] NILAKANTAN, J. M. a kol.: Differential Evolution Algorithm for Solving RALB Problem Using Cost- and Time-Based Models. In: The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2017, Vol. 89, No.1 – 4, s. 311 – 332. ISSN 0268-3768. [online]. [2021-06-10]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1007/s00170-016-9086-2>.

[5] GENZOROVA, T. – COREJOVA, T. – STALMASEKOVA, N.: How Digital Transformation Can Influence Business Model. Case Study for Transport Industry. In: 13th International Scientific Conference on Sustainable, Modern and Safe Transport (transcom 2019). Eds. BUJNAK, J. – GUAGLIANO, M. Amsterdam: Elsevier 2019,

s. 1053 – 1058. [online]. [2021-06-10]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.07.147>.

[6] WIECEK, D. – WIECEK, D. – DULINA, L.: Materials requirement planning with the use of activity based costing. In: Management Systems in Production Engineering, Vol. 28, No. 1, s. 3 – 8. ISSN 2450-5781. [online]. [2021-06-10]. Dostupné na: <https://doi.org/10.2478/mspe-2020-0001>.

[7] VAVRÍK, V.: Projektovanie produkčných liniek s využitím princípov rekonfigurácie. [Dissertation Thesis]. Žilina: Žilinská univerzita 2019. 190 s. [online]. [2021-06-10]. Dostupné na: <https://opac.crzp.sk/?fn=detailBiblioForm&sid=2DOB46080A5AC858A-411B81AE978>.

[8] PEKARCIKOVA, M. a kol.: Demand Driven Material Requirements Planning. Some Methodical and Practical Comments. In: Management and Production Engineering Review, 2019, Vol. 10, No. 2, s. 50 – 59. ISSN 2080-8208. [online]. [2021-06-10]. Dostupné na: <https://doi.org/10.24425/mper.2019.129568>.

[9] MICIETA, B. a kol.: Product Segmentation and Sustainability in Customized Assembly with Respect to the Basic Elements of Industry 4.0. In: Sustainability, 2019, Vol. 11, No. 21, s. 20. ISSN 2071-1050. [online]. [2021-06-10]. Dostupné na: <https://doi.org/10.3390/su11216057>.

[10] NIELSEN, I. E. – MAJUMDER, S. – SAHA, S.: Game-Theoretic Analysis to Examine How Government Subsidy Policies Affect a Closed-Loop Supply Chain Decision. In: Applied Sciences – Design and Management of Manufacturing Systems, 2020, Vol. 10, No. 1, s. 23. ISSN 2076-3417. [online]. [2021-06-10]. Dostupné na: <https://doi.org/10.3390/app10010145>.

[11] KRAJCOVIC, M. – PLINTA, D.: Comprehensive Approach to the Inventory Control System Improvement. In: Management and Production Engineering Review, 2012, Vol. 3, No. 3, s. 34 – 44. ISSN 2080-8208. [online]. [2021-06-10]. Dostupné na: <https://journals.pan.pl/dlibra/publication/103237/edition/89253/content>.

[12] KOREN, Y.: The Global Manufacturing Revolution. New Jersey: John Wiley & Sons, 2010.

[13] MATUSZEK, J. a kol.: Manufacturability Assessment in Assembly Processes. In: Ifac Papersonline, Amsterdam: Elsevier 2020, Vol. 53, s. 10 536 – 10 541. ISSN 2405-8963. [online]. [2021-06-10]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2020.12.2801>.

[14] KOREN, Y. – HU, S. J. – WEBER, W. T.: Impact of manufacturing system configuration on performance. In: CIRP Annals, 1998, Vol. 47, No. 1, s. 689 – 698. ISSN 0007-8506. [online]. [2021-06-10]. Dostupné na: [https://doi.org/10.1016/S0007-8506\(07\)62853-4](https://doi.org/10.1016/S0007-8506(07)62853-4).

[15] JOVANE, F. – KOREN, Y. – BOER, C.: Present and future of flexible automation -towards new paradigms: a keynote paper. In: CIRP Annals, 2003, Vol. 52, No. 2, s. 543 – 560. ISSN 0007-8506. [online]. [2021-06-10]. Dostupné na: <https://koren.engin.umich.edu/wp-content/uploads/sites/122/2014/05/53.-Present-and-future-of-flexible-automation-towards-new-paradigms-2003.pdf>.

[16] MIKUSOVA, M. – TOROK, A. – BRIDA, P.: Technological and Economical Context of Renewable and Non-Renewable Energy in Electric Mobility in Slovakia and Hungary. In: Iccci 2018: Computational Collective Intelligence. Eds. NGUYEN, N. T. – PIMENIDIS, E. – KHAN, Z. – TRAWINSKI, B. Cham: Springer International Publishing, Switzerland, 2018, s. 429 – 436. [online]. [2021-06-10]. Dostupné na: https://doi.org/10.1007/978-3-319-98446-9_40.

[17] PEKARCIKOVA, M. a kol.: Solution of Bottlenecks in the Logistics Flow by Applying the Kanban Module in the Tecnomatix Plant Simulation Software. In: Sustainability, 2021, Vol. 13, No. 14, s. 21. ISSN 2071-1050. [online]. [2021-06-10]. Dostupné na: <https://doi.org/10.3390/su13147989>.

doc. Ing. Patrik Grznár, PhD.

Žilinská univerzita v Žiline
Strojnícka fakulta
Katedra priemyselného inžinierstva
Univerzitná 8215/1
010 26 Žilina
patrik.grznar@fstroj.uniza.sk

Štvrté vydanie e-TechJournal od spoločnosti Farnell je k dispozícii na stiahnutie

Technici z celého sveta si teraz môžu stiahnuť najnovšie vydanie obľúbeného online magazínu e-TechJournal spoločnosti Farnell. Zainteresovaní čitatelia môžu získať bezplatnú kópiu digitálneho časopisu jediným kliknutím a dozvedieť sa, ako pokrok v technológii snímačov umožňuje realizovať inteligentnú priemyselnú automatizáciu, ktorá využíva výhody rýchleho priemyselného internetu vecí.



Štvrté vydanie e-TechJournal ponúka podrobný prehľad aj o nasledujúcich témach:

- výhody rýchleho priemyselného internetu vecí,
- tlakové snímače: úvahy o návrhu a možnostiach technológií,
- výhody digitálnych snímačov tlaku v priemyselných aplikáciách,
- ako zjednodušiť ďalší návrh termočlánku,
- kvalita vzduchu v interiéri: zmena budúcnosti pomocou inteligentných senzorových systémov.

„Snímače sú dnes životne dôležité pre každú modernú aplikáciu internetu vecí. Slúžia ako oči a uši v ekosystéme prepojených zariadení zhromažďujúcich dôležité informácie o svojom okolí, ktoré im potom umožňujú rozhodovať sa,“ konštatoval Cliff Ortmeyer, globálny vedúci technického marketingu spoločnosti Farnell a redaktor časopisu e-TechJournal. „Chápeme, že efektívne výrobné technológie, najmodernejší automobilový priemysel, inovatívne produkty na lekársku starostlivosť, inteligentné napájacie systémy alebo používateľsky prívetivé služby budov by neboli mysliteľné bez snímačov, a v tomto najnovšom vydaní e-TechJournalu naši odborníci uvádzajú podrobný pohľad na úlohu, ktorú zohrávajú.“



Čitatelia, ktorí majú záujem, si môžu stiahnuť štvrté vydanie zadarmo po naskenovaní QR kódu a prihlásiť sa na odber všetkých budúcich vydaní e-tech časopisu.

www.farnell.com

ZEVO vracia odpad do obehového hospodárstva vo forme energií (2)

V prvej časti článku sme sa venovali ukazovateľom v oblasti nakladania z odpadmi v rámci SR, energetickému potenciálu nerecyklovateľných odpadov a možnostiam, ktoré prinášajú zariadenia na energetického využitia odpadu (ZEVO) z hľadiska materiálového zhodnocovania. Zároveň sme načrtli budúcnosť technológie ZEVO v obehovom hospodárstve. V záverečnej časti seriálu sa budeme venovať nebezpečným odpadom a možnostiam ich využitia a uvedieme aj to, ako by mohla vyzeráť koncepcia rozvoja odpadového hospodárstva v súlade s princípmi obehového hospodárstva.

Nebezpečné odpady

Aj keď sa nebezpečné odpady podieľajú na celkovej produkcii odpadov v SR len približne 4 %, práve kvôli ich nebezpečným vlastnostiam treba venovať maximálnu pozornosť nakladaniu s nimi. Nariadenie komisie (EÚ) č. 1357/2014 definuje 15 vlastností odpadu, pre ktoré sa odpad považuje za nebezpečný. Sú to napríklad horľavosť, výbušnosť, dráždivosť, toxicita, karcinogenita, mutagenita či ekotoxická.

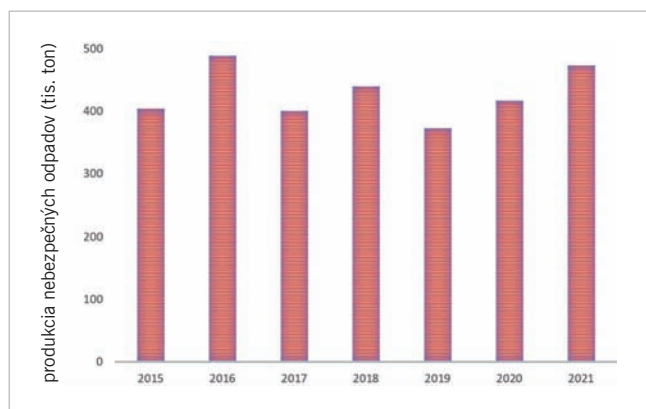
V SR vzniká takmer 500-tis. ton nebezpečných odpadov ročne. V roku 2020 sa najväčším podielom, takmer 50 %, na ich tvorbe podieľala priemyselná výroba nasledovaná stavebnými odpadmi s približne 17 % a kalmi z čistenia vôd s podielom cca 12 %.

Nakladanie s nebezpečným odpadom predstavuje závažné riziko pre životné prostredie a zdravie ľudí. Vzhľadom na nebezpečné

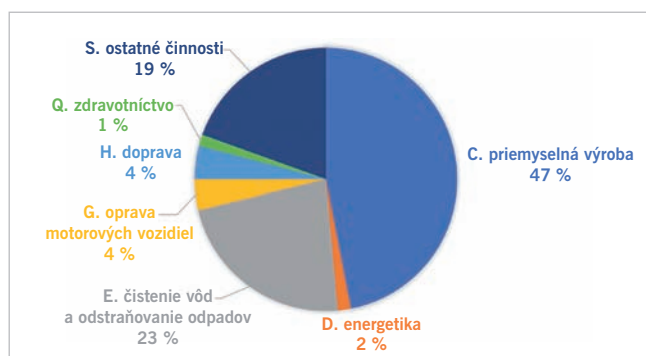
vlastnosti tohto odpadu treba voliť také spôsoby spracovania, ktoré toto riziko minimalizujú. Miera skládkovania nebezpečných odpadov je viac ako 12 % a miera materiálového zhodnotenia sa pohybuje len na úrovni 7,5 %. Napriek tomu, že mnohé druhy nebezpečných odpadov majú vysokú kalorickú hodnotu, miera ich energetického zhodnotenia je len 1,6 %, rovnaká je aj miera spaľovania týchto odpadov bez využitia energie. Na porovnanie v Rakúsku je miera energetického využitia nebezpečných odpadov až 16 %, recyklácia dosahuje 25 % a skládkovanie len 5 %.

Pri nakladaní s nebezpečným odpadom v SR je kritikou skutočnosťou vysoký podiel tzv. iného spôsobu nakladania s odpadom. Súčasný systém evidencie odpadov pre viac ako 32 %, resp. 130-tis. ton nebezpečného odpadu, neumožňuje zodpovedne preukázať, akým spôsobom sa s týmto odpadom nakladalo. Energetické zhodnocovanie, resp. spaľovanie nebezpečných odpadov sa na Slovensku realizuje v piatich spaľovniach a v troch cementárňach. Nízka miera termického spracovania odpadov je daná obmedzenou kapacitou v týchto zariadeniach. Spoluspaľovanie odpadov v cementárňach je navyše obmedzené len na vybrané druhy nebezpečných odpadov. Reálna kapacita týchto zariadení môže byť na úrovni maximálne 25-tis. ton nebezpečných odpadov.

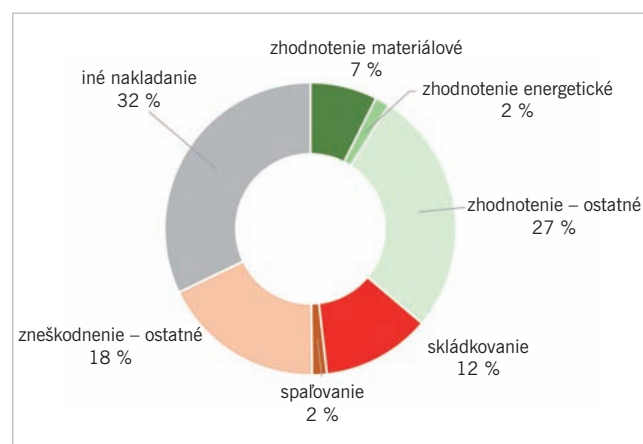
Produkcija nebezpečných odpadov vhodných na energetické zhodnotenie sa odhaduje na 80-tis. ton ročne. Chýbajúca kapacita takýchto zariadení v SR je na úrovni 60-tis. ton, a to len na nebezpečný odpad, ktorý každoročne vzniká hlavne v priemysle. Ďalšou významnou skupinou sú odpady, ktoré môžu vznikáť pri sanácii environmentálnych záťaží. V prípade ex-situ sanácií záťaží s obsahom PCB alebo gudrónov neexistujú v podstate vôbec žiadne voľné kapacity na termické spracovanie takýchto odpadov.



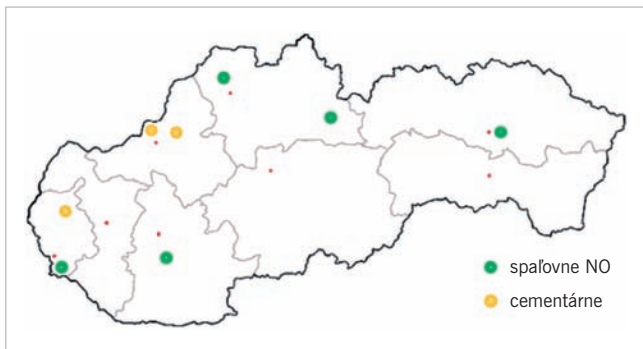
Obr. 8 Produkcia nebezpečných odpadov v SR (ŠÚ SR)



Obr. 9 Podiel tvorby nebezpečných odpadov podľa ekonomických činností NACE 2020 (ŠÚ SR)



Obr. 10 Nakladanie s nebezpečným odpadom v SR, 2020 (ŠÚ SR)



Obr. 11 Lokalizácia zariadení na energetické zhodnotenie, resp. spaľovanie nebezpečných odpadov v SR

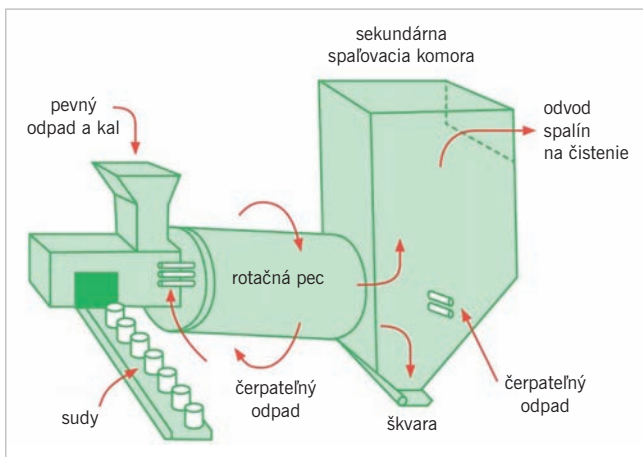
Hlavným motorom budovania nových kapacít na energetické zhodnotenie nebezpečných odpadov na Slovensku je automobilový priemysel. Prítomnosť štyroch svetových výrobcov automobilov, v krátkej budúcnosti už piatich, na Slovensku zvyšuje tlak na rozvoj práve takýchto kapacít. Automobilový priemysel, uvedomujúc si svoju zodpovednosť za životné prostredie, kladie na prvé miesto nakladanie s odpadmi v súlade s hierarchiou odpadového hospodárstva. Uplatňovanie princípu zero waste to landfill je snahou odkloniť odpad zo skládok na vyššie úrovne nakladania s odpadom. Práve mnohé druhy odpadov, ktoré vznikajú pri výrobe automobilov, majú vysoký energetický potenciál a sú vhodné na energetické využitie (kaly, adsorbenty, znečistené farby, lepidlá a tmely...).

Na rozdiel od komunálneho odpadu, ktorý na energetické zhodnocovanie používa technológiu roštového kotla, v prípade nebezpečných odpadov je najuniverzálnejšou technológiou rotačná pec s komorou na dohorenie. Špecifické využitie našli spaľovne s fluidným lôžkom na termické spracovanie rôznych druhov kalov. Zostávajúce technologické kroky sú rovnaké ako v prípade systému s roštovým kúreniskom, horúce spaliny vznikajúce v rotačnej peci, resp. fluidnom lôžku, sú vedené cez teplovýmenné plochy kotla na výrobu vodnej pary. Technológia čistenia spalín je tiež podobná ako v prípade zariadení ZEVO na komunálny odpad.

Rotačná pec

Spaľovne s rotačnou pecou sú robustné a vhodné takmer na všetky typy odpadov, pevné, pastovité aj kvapalné. Prioritne sa tieto typy spaľovní využívajú na spracovanie nebezpečných odpadov a odpadov zo zdravotnej starostlivosti.

Prevádzková teplota rotačných pecí sa pohybuje až do 1 450 °C a práve schopnosť dosiahnuť takúto vysokú prevádzkovú teplotu je dôvodom využívania tejto technológie na spracovanie nebezpečných odpadov. Podľa smernice o priemyselných emisiách sa spaľovanie nebezpečných odpadov musí uskutočňovať pri minimálnej teplote 1 100 °C (v porovnaní s minimálnou teplotou 850 °C pre nie nebezpečný odpad). Takáto vysoká prevádzková teplota už vyžaduje špeciálne materiálové vyhotovenie.



Obr. 12 Schéma rotačnej pece

Rotačné pece predstavujú z konštrukčného hľadiska valcový reaktor, mierne naklonený vo svojej horizontálnej osi, ktorý je uložený na otočných valčekoch umožňujúcich rotačný pohyb. Práve tento pohyb spôsobuje dokonalé premiešanie odpadu a dobrý kontakt so spaľovacím vzduchom. Doba zdržania odpadu v reaktore sa pohybuje od 30 do 90 minút. Dávkovanie odpadu do reaktora závisí od konzistencie odpadu. Pri spaľovaní nebezpečných odpadov s cieľom dosiahnutia dokonalej deštrukcie toxických látok sa používa ešte dopaľovacia komora.

Fluidné lôžko

Spaľovne s fluidným lôžkom sa používajú pri spaľovaní mechanicky upravených rôznych prúdov odpadov. Prioritne sa technológia fluidného lôžka používa pri spracovaní čistiarenských kalov.

Konštrukčne má fluidný reaktor tvar vertikálneho valca, v ktorého dolnej časti sa nachádza lôžko z inertného materiálu (piesok alebo popol), ktoré sa „fluidizuje“ prechodom horúceho vzduchu. Odpad je do reaktora kontinuálne dávkovaný z hornej časti a padá do fluidného lôžka. Prvé dva kroky spaľovacieho procesu prebiehajú vo fluidnom lôžku, kde teplota dosahuje úroveň okolo 650 °C, zatiaľ čo kroky 3 a 4 sa uskutočňujú vo voľnom priestore nad fluidným lôžkom. Teplota lôžka je jedným z kritických parametrov, pri vyššej teplote môže dochádzať k taveniu popola a k aglomerácii častíc, čoho výsledkom je zrušenie fluidnej vrstvy. Vo voľnom priestore nad fluidným lôžkom sa teplota pohybuje na úrovni 850 – 950 °C, pri ktorej prebieha 3 a 4 krok spaľovacieho procesu. Prevádzkovou výhodou fluidného lôžka je veľmi dobré premiešanie paliva v lôžku, rovnomerná teplota a koncentrácia kyslíka. Táto výhoda umožňuje v reaktore s fluidným lôžkom spracovať odpad v širokom rozsahu hodnôt výhrevnosti od 3 do 30 MJ/kg (v porovnaní s 8 – 12 MJ/kg pre roštové kúreniská).

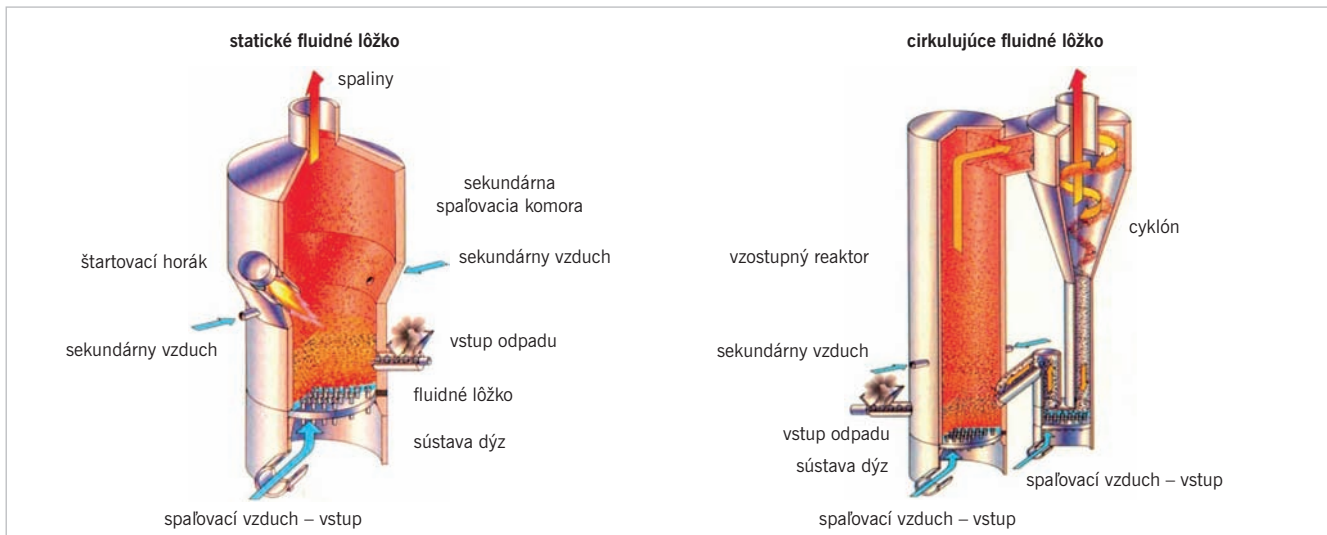
Podľa konštrukčného riešenia rozlišujeme tri typy reaktorov s fluidným lôžkom:

- reaktor s prebublávajúcim fluidným lôžkom (BFB) – inertný materiál je premiešavaný, ale vzostupný pohyb pevných častíc nie je významný,
- reaktor s rotujúcim fluidným lôžkom – fluidné lôžko rotuje, čím sa dosahuje dlhší čas zdržania v spaľovacej komore,
- reaktor s cirkulujúcim fluidným lôžkom (CFB) – materiál lôžka je recirkulovaný s použitím cyklónu, vyššia rýchlosť plynu v spaľovacej komore je zodpovedná za čiastočné unášanie paliva a materiálu lôžka, ktoré sa musia recirkulovať späť do spaľovacieho priestoru.

Záver

Legislatívny rámec v oblasti nakladania s odpadmi na Slovensku plne rešpektuje európske štandardy a zohľadňuje ambiciózne ciele recyklácie a skládkovania komunálneho odpadu. Napriek jednotnej legislatíve a rovnakým cieľom je však úroveň odpadového hospodárstva v členských krajinách EÚ diametrálne odlišná. Je teda evidentné, že na dosiahnutie týchto cieľov treba definovať aj cestu, resp. koncepciu. Výhodou Slovenska je, že nemusí túto koncepciu udržateľného odpadového hospodárstva definovať od nuly, stačí sa inšpirovať z úspešných koncepcií, neopakovať rovnaké chyby a využiť ponúkané skúsenosti.

Strategické dokumenty SR musia reflektovať ciele nakladania s komunálnym odpadom a vychádzať z reálnych prognóz vývoja vzniku komunálneho odpadu. Odklon prúdu komunálnych odpadov od dnes dominantného skládkovania je možný len budovaním dostatočných kapacít na materiálové a energetické zhodnocovanie odpadov. Ak predpokladáme v roku 2035 vznik 3,2 mil. ton komunálneho odpadu, tak v oblasti recyklácie treba dobudovať alebo rozšíriť existujúce domáce spracovateľské kapacity pre viac ako jeden milión ton odpadov ročne. Súčasne treba v prípade reziduálneho odpadu, ktorý nie je možné recyklovať, vybudovať nové zariadenia na jeho energetické zhodnocovanie v objeme 900-tis. ton ročne. Budovanie týchto chýbajúcich kapacít je o to naliehavejšie, že súčasná kapacita skládok sa vyčerpá v horizonte 10 rokov.



Obr. 13 Schéma statického/prebublávajúceho a cirkulujúceho fluidného lôžka

Z pohľadu energetického zhodnocovania komunálnych odpadov je preukázateľne najspôfolivejšou a environmentálne najpriaznivejšou technikou na spracovanie zmesového komunálneho odpadu priame spaľovanie v roštovom kúrenisku s kombinovanou výrobou elektrickej energie a tepla s integrovaným viacstupňovým čistením spalín. Konvenčná technológia priameho spaľovania nevyžaduje žiadnu náročnú predúpravu zmesového komunálneho odpadu. Budovanie nových kapacít pre mechanicko-biologickú úpravu komunálneho odpadu je pri tejto technológii úplne zbytočné. Nízkonákladové technológie MBT produkujú z odpadu palivo (RDF), ktoré nespĺňa kvalitatívne parametre na použitie v cementárenských peciach a na jeho iné využitie na Slovensku neexistujú žiadne zariadenia. Výroba kvalitného RDF zo zmesového komunálneho odpadu, spĺňajúceho požiadavky na použitie v cementárňach, vyžaduje sofistikovanú technológiu MBT, ktorá je však ekonomicky nerentabilná a navyše stále produkuje významné množstvo odpadu, ktoré je nevyhnutné skládkovať. Vývoj v západných krajinách EÚ jasne naznačuje, že technológia MBT je dnes prekonaná a jej význam bol v minulosti neodôvodnene preceňovaný.

Súčasnú modernú state-of-the-art technológiu ZEVO na zhodnotenie zmesového komunálneho odpadu ponúkajú komplexné environmentálne a ekonomické riešenie pre nerecyklovateľné komunálne odpady. Správnou lokalizáciou ZEVO s celoročným využitím tepla možno dosiahnuť vysokú energetickú účinnosť, minimalizuje sa uhlíková stopa a umožní sa separácia kovov z tuhých zvyškov a ich finálna materiálová recyklácia v stavebníctve. Aplikáciu inovatívnych techník na zachytávanie uhlíka sa technológia ZEVO môže stať uhlíkovo negatívna a výrazne tak môže prispieť k dekarbonizácii slovenského hospodárstva.

Odporúčaná koncepcia rozvoja odpadového hospodárstva v súlade s princípmi obehového hospodárstva:

1.1 Podporovať triedenie komunálnych odpadov na mieste ich vzniku, zvyšovať povedomie obyvateľov predovšetkým v oblasti triedenia biologicky rozložiteľných odpadov vrátane kuchynského odpadu. Cieľom opatrenia je dosiahnuť čo najvyššiu kvalitu triedených zložiek komunálneho odpadu, jednak aby sa minimalizovali náklady na následné dotriedenie a recykláciu separovaných zložiek komunálneho odpadu a jednak aby sa znížil objem zmesového komunálneho odpadu.

1.2 Aplikovať techniky biologickej úpravy odpadov (kompostovanie, aeróbne spracovanie, anaeróbna fermentácia...) len pre biologicky rozložiteľný kuchynský odpad (BRKO) najvyššej kvality, pri ktorom možno vylúčiť riziko kontaminácie pôd nebezpečnými látkami, resp. mikroplastami. V opačnom prípade preferovať spracovanie takéhoto odpadu energetickým zhodnotením v ZEVO.

1.3 V mestách a obciach, ktoré môžu svoj odpad energeticky zhodnocovať, vypracovať ekonomickú analýzu zavedenia oddeleného zberu kuchynského biologického odpadu.

1.4 Pokračovať v ďalšom progresívnom zvyšovaní poplatkov za skládkovanie komunálneho odpadu.

1.5 V rámci prípravy budúcich programov odpadového hospodárstva realizovať inventarizáciu disponibilných kapacít súčasných skládok. Na regionálnom princípe posudzovať budovanie nových skládok, resp. rozširovanie kapacít existujúcich skládok s ohľadom na spádovú oblasť budúcich zariadení na energetické využitie odpadu.

1.6 Technológie mechanickej predúpravy realizovať prioritne na spracovanie priemyselných odpadov (napr. zmiešané obaly a pod.) na výrobu alternatívnych palív RDF, ktoré spĺňajú prísne štandardy kvality na spoluspaľovanie v cementárňach.

1.7 Vybudovať nové dostatočné kapacity alebo podporiť rozširovanie kapacít existujúcich zariadení na materiálové zhodnotenie komunálneho odpadu na úroveň 1 mil. ton ročne.

1.8 Vybudovať nové kapacity a rozširovať kapacity existujúcich zariadení na energetické využitie odpadu na úroveň 900-tis. ton zmesového komunálneho odpadu ročne. Prioritne lokalizovať nové zariadenia do blízkosti krajských miest, teda do miest s vysokou produkciou komunálneho odpadu, kde však možno zároveň využiť existujúcu infraštruktúru na celoročné vyvedenie tepla.

1.9 Aplikovať legislatívne zmeny týkajúce sa nakladania s kalmi produkovanými čistiarňami odpadových vôd s cieľom maximalizovať možnosť ich úpravy a následného energetického zhodnotenia.

1.10 Vytvoriť legislatívne podmienky na zásadné zintenzívnenie oddeleného zberu nebezpečných odpadov z domácností s cieľom zníženia ich podielu v zmesovom komunálnom odpade. Pre tento prúd odpadov, ako aj pre nebezpečné odpady z priemyslu vytvoriť podmienky na vybudovanie nových kapacít na energetické využitie nebezpečného odpadu, ktoré sú oproti klasickým ZEVO špeciálne prispôbené na tento typ odpadu a vybavené v zmysle BAT a Európskej legislatívy primeraným zariadením na čistenie spalín a nakladanie s nebezpečným odpadom.

1.11 Samostatným zákonom alebo iným vhodným legislatívnym predpisom zaviesť poplatok za energetické zhodnotenie nebezpečných odpadov pre obec, na ktorej území sa nachádza zariadenie na energetické zhodnotenie nebezpečných odpadov.

Koniec seriálu.

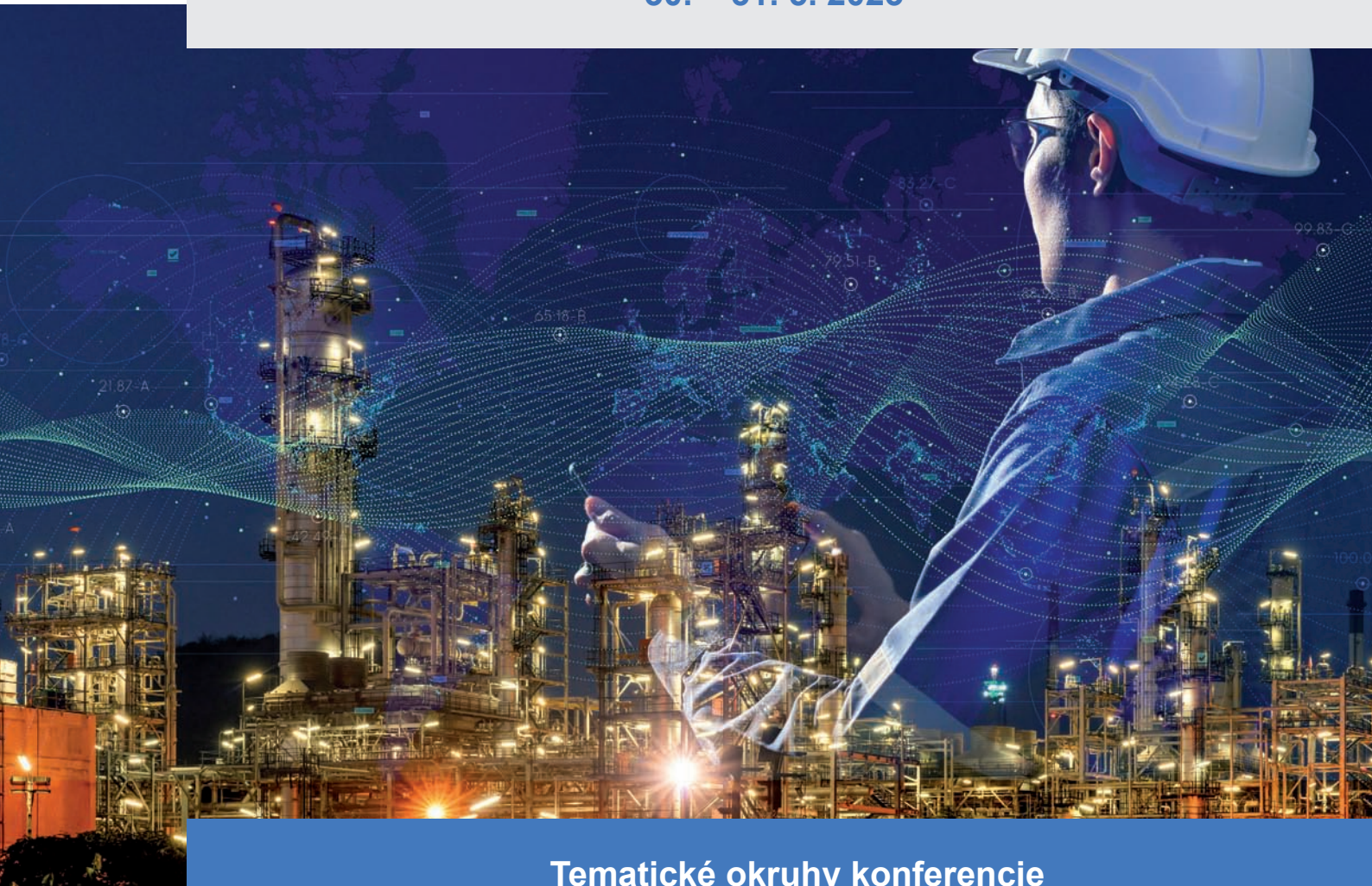
Ladislav Halász
regionálny riaditeľ ewia, a.s. a viceprezident CEWEP
ladislav.halasz@ewia.sk

Národné fórum údržby 2023

22. ročník

Vysoké Tatry, Štrbské Pleso, Hotel PATRIA

30. – 31. 5. 2023



Tematické okruhy konferencie

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

Podrobnejšie informácie o podujatí, formách spolupráce a účasti na konferencii
www.ssu.sk

AMPER 2023

– veľtrh elektrotechniky a elektroniky nabitý energiou a automatizáciou!



AMPER
2023

29. ročník medzinárodného veľtrhu elektrotechniky, energetiky, automatizácie, komunikácie, osvetlenia a zabezpečenia sa bude konať v termíne od 21. do 23. marca na Výstavisku v Brne.

Veľtrh AMPER je každoročne najväčšou udalosťou v oblasti elektrotechniky, energetiky, elektroinštalácie, elektroniky, digitalizácie, automatizácie, ICT, osvetlenia a zabezpečenia v Českej republike a na Slovensku. Za uplynulých 28 rokov svojej existencie sa veľtrh AMPER stal medzinárodnou komunikačnou platformou, kde sa stretávajú výrobcovia a poskytovatelia technológií s novými potenciálnymi obchodnými partnermi, a tiež miestom na odbornú diskusiu s poprednými autoritami českého a slovenského priemyslu.

Organizátori už teraz pripravujú odborný sprievodný program, ktorý sa zameria na najmodernejšie technológie predovšetkým v ére

digitalizácie. Okrem samostatných konferencií, seminárov a odborných stretnutí sa návštevníci môžu tešiť aj na rozsiahle viacdenné FÓRUM AUTOMATIZÁCIE & DIGITALIZÁCIE, ktoré bude mapovať aktuálne trendy z odboru meracej, regulačnej a automatizačnej techniky a priemyselnej informatiky. Jednou z tém veľtrhu bude opäť e-mobilita a inteligentné mestá. V rámci programu AMPER SMART & SAFE CITY prebehne už 4. ročník konferencie Smart city v praxi, ktorá je určená odbornej verejnosti z radov municipalít, mestských služieb, priemyslu a ostatných organizácií či správcov vozového parku. Novinky predstaví i prehliadka elektrických a hybridných dopravných prostriedkov a najmodernejších infraštruktúrnych zariadení pre elektromobilitu v rámci programu AMPER e-MOTION. Ani tento rok nebude chýbať súťaž o najprínosnejší exponát veľtrhu ZLATÝ AMPER 2023.

Na 28. ročníku veľtrhu AMPER sa zúčastnilo 570 vystavovateľov z 27 krajín sveta a navštívilo ho viac ako 28 000 odborných návštevníkov hlavne z Česka, Slovenska, Nemecka, Poľska, Rakúska, Maďarska a ďalších krajín.

Srdečne vás pozývame na veľtrh AMPER 2023 a tešíme sa predovšetkým na osobné stretnutie a skvelú veľtržnú atmosféru!

Terinvest, spol. s r. o.

www.amper.cz





NEWMATEC 2023



KONFERENCIA O AKTUÁLNYCH A BUDÚCICH TRENDCH V AUTOMOBILOVEJ VÝROBE A VOZIDLÁCH

www.newmatec.sk

25 - 26. APRÍL | 2023 | HOTEL PARTIZÁN - TÁLE

GENERAL
PARTNER



Volkswagen
Slovakia

EXCLUSIVE
PARTNER



MAIN
PARTNER



PARTNER

FORVIA
faurecia



STARÁME SA
O BEZPEČNOSŤ
VAŠICH ZARIADENÍ



Technická inšpekcia, a.s.
pozyva na XIII. ročník konferencie

BEZPEČNOSŤ TECHNICKÝCH ZARIADENÍ 2023

www.tisr.sk

Technická inšpekcia, a.s.
Pracovisko Nitra

Vajanského 3
949 01 Nitra
tel.: +421 37 7920 700
e-mail: tina@tisr.sk

Technická inšpekcia, a.s.
Pracovisko Banská Bystrica

Partizánska cesta 71
974 01 Banská Bystrica
tel.: +421 48 4143 226
e-mail: tibb@tisr.sk

Technická inšpekcia, a.s.
Pracovisko Košice

Hollého 3
040 01 Košice
tel.: +421 55 7208 111
e-mail: tiko@tisr.sk

Technická inšpekcia, a.s.
Pracovisko Bratislava

Železničarska 18
811 04 Bratislava
tel.: +421 2 5726 7045
e-mail: tiba@tisr.sk

Technická inšpekcia, a.s.
Ústredie Bratislava

Trnavská cesta 56
821 01 Bratislava
tel.: +421 2 4920 8100
e-mail: tisr@tisr.sk

IČO: 36653004
DIČ: 2022210608
IČ DPH: SK2022210608
Zapísaná v Obchodnom registri
Okresného súdu Bratislava I,
oddiel: Sa, vložka č.: 3919/B



Wellness Hotel Chopok ****

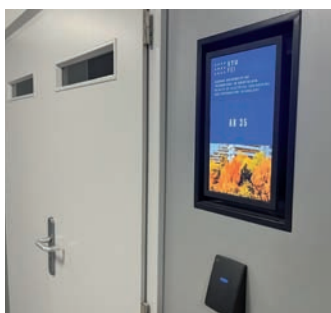
25. - 26. apríl 2023

Technická inšpekcia, a.s.
líder v oblasti bezpečnosti
technických zariadení

Revitalizácia budovy posunula FEI STU na špičkovú úroveň výučby



Fakulta elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity v Bratislave (FEI STU) v uplynulom období revitalizovala exteriérové a interiérové priestory, čím sa posunula na špičkovú univerzitnú úroveň. Súčasťou rekonštrukcie bola aj modernizácia spoločných priestorov a prednáškových miestností, ale aj vytvorenie moderného dátového centra. Koncom januára 2023 sa za účasti ministra dopravy a výstavby Andreja Doležala a rektora STU v Bratislave Olivera Moravčíka slávnostne odovzdala do užívania obnovená budova fakulty.



Priestory FEI STU v Bratislave prešli rozsiahlou rekonštrukciou, zaviedli sa technológie, ktoré umožnia znižovanie emisií CO₂, zvýšila sa atraktivnosť vzdelávacieho prostredia, modernizovala sa IT infraštruktúra. Moderné a kvalitné priestory prilákajú nových domácich a zahraničných študentov, udržia vedcov a vedeckých výskumníkov na domácej pôde, poskytnú nové možnosti inovatívneho výskumu a posilnia spoluprácu medzi akademickou obcou a priemyselnou sférou.

„Som veľmi rád, že aj napriek krízovému obdobiu, keď rastú ceny energií a materiálov, sme úspešne revitalizovali priestory FEI STU pomocou štrukturálnych fondov EÚ a vlastných prostriedkov. Podarilo sa nám dostať fakultu do takého stavu, že v budúcnosti nebudeme mať problém prijímať zahraničné návštevy a delegácie. Bez akéhokoľvek ostychu môžeme rozvíjať ďalšiu spoluprácu. Verím, že veľmi dôsledne zrealizovaný projekt bude prospešný nám všetkým,“ povedal rektor STU Oliver Moravčík.

Budova FEI STU v Bratislave po komplexnej revitalizácii exteriérových priestorov spĺňa štandardy energetickej efektívnosti. Na riadenie budovy fakulty boli inštalované inteligentné technológie, najmä v oblasti inteligentného riadenia vykurovania a vzduchotechniky budovy, ktoré zabezpečujú zníženie spotreby energií. „Som hrdým absolventom FEI STU v Bratislave a verte mi, či už v zahraničí, alebo doma, sa hrdó chválím príslušnosťou k mojej alma mater. Na ministerstve dopravy chceme univerzite pomôcť prostredníctvom Plánu obnovy, aby mohla čerpať prostriedky na obnovu budov aj naďalej. Plán obnovy cieľi na obnovu budov, na zvyšovanie energetickej efektívnosti, čo je zvlášť v súčasnosti dôležité,“ dodal minister dopravy a výstavby Andrej Doležal.

Prvé hmatateľné výsledky možno vidieť aj na zrekonštruovaných interiérových priestoroch, moderných prednáškových miestnostiach a dátovom centre. „Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu SR považuje tento projekt za veľmi dôležitý. Ide o veľký projekt,

ktorý zlepšuje postavenie škôl a posúva nás medzi top univerzity. Berieme to ako veľkú príležitosť na zhmotnenie myšlienky podpory rozvoja univerzít a prilákania študentov späť na Slovensko,“ povedal Miloslav Čupík z Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR.

Významnou aktivitou v rámci revitalizácie interiérov bola obnova dátového centra. „Cieľom dátového centra je poskytnúť efektívny a bezpečný domov pre výpočtovú techniku, ktorá sa inštaluje a bude v budúcnosti inštalovať. Nedokážem odhadnúť životnosť dátového centra, ale s určitou viem povedať, že tu bude niekoľko generácií. Vybavenie dátového centra je na špičkovej úrovni. Ani v top firmách nenájdete v zásade nič lepšie,“ povedal Marián Šteso, zástupca spoločnosti Altron.

Dátové centrum, ako aj príslušné technológie sú chránené pred vstupom neautorizovaných osôb. Dôležitou súčasťou dátového centra je miestnosť s chladiacimi zariadeniami. „Chladienie zabezpečujú tri chladiace zariadenia, klimatizačné jednotky, ktoré prostredníctvom tepla zo vzduchu zabezpečujú cirkuláciu a odvádzajú tepelnú záťaž od IT techniky. Na chladienie pri plnej prevádzke stačia dve chladiace zariadenia. Jedno zariadenie je redundantné a pri poruche jedného zo zariadení automaticky prevezme záťaž. Výhodou je aj servisovateľnosť za prevádzky,“ doplnil M. Šteso.

Súčasťou projektu bola komplexná revitalizácia prednáškových miestností a ich vybavenie modernou didaktickou a prezentačnou technikou. Kompletne bolo zrekonštruovaných 11 prednáškových miestností s celkovou kapacitou 1 635 miest. Systém v prednáškových miestnostiach ponúka hybridnú výučbu, video prenosy medzi prednáškovými miestnosťami, telekonferenčný režim, nahrávanie prednášok, snímanie kamerami z viacerých miest, automatické sledovanie prednášajúceho a iné funkcionality.

Petra Valiauga

FÓRUM PRIEMYSELNÝCH INŽINIEROV A PERSONÁLNYCH MANAŽÉROV

26. - 27. 4. 2023, Gbeľany

- Nové úlohy priemyselného inžinierstva a nové požiadavky na rozvoj spolupracovníkov
- Nové metódy a postupy v priemyselnom inžinierstve a personalistike
- Zdieľanie najväčších chýb a omylov v priemyselnom inžinierstve a v personálnej práci
- Príklady projektov, z ktorých sa môžeme inšpirovať a poučiť
- Prehliadka moderných nástrojov pre zvyšovanie produktivity práce
- Motivácia a vzdelávanie spolupracovníkov a nové organizačné štruktúry v podnikoch



www.forumpi.sk

Mediálni partneri



54. konferencia elektrotechnikov Slovenska



SLOVENSKÝ
ELEKTROTECHNICKÝ
ZVÁZ

KOMORA
ELEKTROTECHNIKOV
SLOVENSKA



STU
FEI
SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY
A INFORMATIKY



NÁRODNÝ
INŠPEKTORÁT
PRÁCE

OBO
BETTERMANN

Slovenský elektrotechnický zväz – Komora elektrotechnikov Slovenska (SEZ-KES) v spolupráci so Slovenskou komorou stavebných inžinierov (SKS) a Slovenskou technickou univerzitou v Bratislave, FEI, pripravuje v poradí už 54. konferenciu elektrotechnikov Slovenska, ktorá sa uskutoční v dňoch **29. a 30. 3. 2023** v Aule prof. Ludovíta Kneppa, STU FEI, Ilkovičova 3, Bratislava.

Záštitu nad 54. konferenciou prevzal Národný inšpektorát práce.

Generálnym partnerom podujatia je spoločnosť OBO Bettermann s.r.o. Pezinok.

Hlavnými partnermi sú spoločnosti HASMA s.r.o. Krompachy a Viessmann s.r.o. Bratislava.

Odborným garantom konferencie je Ing. Vladimír Vránsky, prezident SEZ-KES.

Program 54. konferencie je určený pre:

- pracovníkov vo vývoji, výrobe, montáži elektrických zariadení a v energetike
- projektantov a revízných technikov elektro
- pracovníkov v prevádzke a údržbe elektrických zariadení

- správcov elektrických zariadení (správcovia majetku)
- učiteľov odborných predmetov elektro na SOŠ, SPŠ, VŠ, ...

Z tém konferencie vyberáme:

- Podmienky montáže bleskozvodov v nízkoenergetických stavbách
- Distribučné rozvádzače nn z pohľadu súboru noriem STN EN IEC 61439
- Bludné a galvanické prúdy, ich účinky na elektrotechnické zariadenia, ochrana
- Nové normy a legislatíva v elektrotechnike
- Elektromobilita – teória vs prax
- Elektroinštalácie bez projektov a revízií

Súčasťou konferencie bude sprievodná výstava firiem z oblasti elektrotechniky, elektrických inštalácií a príbuzných technických odborov.

Na 54. konferenciu elektrotechnikov Slovenska sa možno prihlásiť elektronicky cez e-shop na webovej stránke www.sez-kes.sk, kde nájdete ďalšie podrobnosti o tomto podujatí.

www.sez-kes.sk

mediálny partner

|atp|journal|

29. – 30.3.2023

Ženy inšpirujú ženy

Dievčatá a ženy sú v IT oblasti vítané a žiadané. Je však potrebné, aby mali tie, ktoré zvažujú ísť cestou vedy a techniky, dostatok informácií a hlavne poznali ľudí, ktorí im na tejto ceste môžu pomôcť a nasmerovať ich. Pomáhať malým aj veľkým ženám objavovať čaro technológií, aj to je poslanie Petry Kotuliakovej, ktorá vedie organizáciu Aj Ty v IT.



Petra Kotuliaková

Môžete sa, prosím, na úvod trochu bližšie predstaviť a priblížiť nám, čomu sa momentálne vo svojej práci venujete?

Vedím organizáciu Aj Ty v IT, ktorá sa venuje podpore, vzdelávaniu a šíreniu povedomia o ženách a dievčatách v IT oblasti. Aj Ty v IT pôsobí na celom Slovensku, venuje sa dievčatám od 8 rokov až po dospelé ženy. Pre každú z týchto skupín máme samostatné kurzy a metodiky, organizujeme pre ne workshopy, diskusie, súťaže. Naším cieľom je zabezpečiť pre každú z nich prístup k IT vzdelávaniu a následný rozvoj a uplatnenie, hlavne pre dospelé ženy. Za desať rokov našej činnosti prešlo našimi aktivitami viac ako 30 000 dievčat a žien a veľa z nich sa v IT oblasti aj uplatnilo a ďalej tu rastú. Okrem Aj Ty v IT sa angažujem v pracovnej skupine DiversIT Charter v rámci európskej organizácie CEPIS (Združenie európskych infromatických spoločností), kde pôsobím ako Deputy Chair.

Čo vo vás vyvolalo záujem o vedu a techniku? Môžete opísať moment, keď ste si uvedomili, že toto je oblasť, ktorej by ste sa chceli venovať? A naopak, boli vo vašom živote momenty, kedy ste premýšľali aj nad inou profesiou?

Technika ma fascinuje tým, ako vie zjednodušovať ľuďom život. Zároveň dáva toľko možností na kreatívnu a zaujímavú prácu, že som tieto možnosti chcela čo najviac sprístupniť dievčatám a ženám. Vedím tím ľudí, ktorí túto cestu pre dievčatá otvárajú. Moja práca je teda skôr manažérska, ale výsledok jednoznačne umožňuje lepšie prepájanie žien s technológiami.

Čo bolo pre vás ako ženu najvýznamnejšou prekážkou vo vašej kariére? Stretli ste sa vo svojej kariére s rodovými prekážkami?

Najväčšou prekážkou si prekvapivo viem byť ja sama. Keď o sebe pochybujem, či som dostatočne dobrá, či viem byť adekvátnym partnerom pre niekedy náročnú technickú biznis komunitu, ktorá je často doménou mužov. Rokmi na sebe vidím výrazný posun k lepšiemu, misia a poslanie organizácie sú už pomerne známe a hlavne, keď sa obzriem za seba, vidím silnú a životaschopnú organizáciu, ktorú som vybudovala.

Čo by ste poradili ženám, ktoré sa zaujímajú o vedu a techniku? Aké praktické skúsenosti by mali mať? Aké technické zručnosti by si mali osvojiť?

Pokračovať stále ďalej, nedať sa odradiť neúspechom alebo možno aj komentármi okolia o tom, čo je pre ne vhodné a čo nie. Záujem o nové veci a učenie sa je to, čo drží náš mozog v strehu a pomáha nám rásť. Konkrétne skúsenosti a zručnosti závisia od profesie, ktorej sa venujú. Každá by však mala mať isté „IT minimum“ v oblasti internetovej bezpečnosti.

Ako sa podľa vás zmení veda a technika v nasledujúcom desaťročí?

Najvýraznejší posun vnímam v dostupnosti inovácií, už nie sú určené pre malú skupinu vyvolených, ale stávajú sa bežnými pre širokú verejnosť. Podstatné teda bude aj zabezpečiť pre túto širokú verejnosť schopnosť využívať nové objavy. Som zvedavá, aký posun nám prinesie stále väčšie využívanie umelej inteligencie, kde kriticky rastie práve nutnosť nastavenia hraníc a zásahov do súkromia.

Ako vznikla myšlienka založiť projekt Aj Ty v IT?

Prvotná motivácia bolo zvýšenie počtu študentiek na IT fakultách vysokých škôl. V roku 2012, keď Aj Ty v IT vzniklo, ich bolo na každej fakulte okolo 5 % z celkového počtu študentov. Momentálne je ich okolo 17 %, čo nás teší, stále však vnímame, že kopec práce je pred nami. S dievčatami sa od malička rozprávame, ako budú mať rodinu, budú maminkou, pani doktorkou. Cestu k technológiam im ukazujeme len veľmi pomaly a potom sa divíme, že nejdú týmto smerom. Prítom kapacitu aj vedomosti na to majú. Preto im tieto dvere otvárame, následný výber už však nechávame na nich. Je však dôležité, aby vedeli, čo im technika ponúka, aké možnosti na realizáciu môžu mať.

Foto: Dáša Šimeková



Elektrotechnické STN

Prehľad vydaných elektrotechnických STN a ich zmien (triedy 33, 34, 36, 92).



STN EN 50134-5: 2023-01 (33 4594) Poplachové systémy. Systémy privolania pomoci. Časť 5: Prepojenia a prenos správ.

STN EN IEC 61000-4-11/AC2: 2023-01 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Časť 4-11: Metódy skúšania a merania. Skúšky odolnosti proti krátkodobým poklesom napätia, krátkym prerušeniam a kolísaniam napätia pre zariadenia so vstupným prúdom do 16 A na fázu.*)

STN EN IEC 61400-12: 2023-01 (33 3160) Veterné elektrárne. Časť 12: Meranie výkonu veterných elektrární.*)

STN EN IEC 61400-12-1: 2023-01 (33 3160) Veterné elektrárne. Časť 12-1: Meranie výkonu veterných elektrární.*)

STN EN IEC 61400-12-2: 2023-01 (33 3160) Veterné elektrárne. Časť 12-2: Stanovenie výkonových charakteristík veterných turbín pomocou anemometra na gondole.*)

STN EN IEC 61400-12-3: 2023-01 (33 3160) Veterné elektrárne. Časť 12-3: Energetický výkon. Kalibrácia na mieste merania.*)

STN EN IEC 61400-12-5: 2023-01 (33 3160) Veterné elektrárne. Časť 12-5: Energetický výkon. Hodnotenie prekážok a terénu.*)

STN EN IEC 61400-12-6: 2023-01 (33 3160) Veterné elektrárne. Časť 12-6: Prenosová funkcia gondoly veterných elektrární vyrábajúcich elektrickú energiu založená na meraní.*)

STN EN IEC 61400-50: 2023-01 (33 3160) Veterné elektrárne. Časť 50: Merania vetra. Prehľad.*)

STN EN IEC 61400-50-2: 2023-01 (33 3160) Veterné elektrárne. Časť 50-2: Meranie vetra. Aplikácia pozemnej technológie diaľkového snímania.*)

STN EN 50525-1/A1: 2023-01 (34 7410) Elektrické káble. Nízkonapäťové káble na menovité napätia do 450/750 V (Uo/U) vrátane. Časť 1: Všeobecné požiadavky.*)

STN EN IEC 61788-22-3: 2023-01 (34 5685) Supravodivosť. Časť 22-3: Supravodivý pásový detektor fotónov. Frekvencia falošných detekcií.*)

STN EN 50173-20: 2023-01 (36 7253) Informačná technika. Generické kábové systémy. Časť 20: Alternatívne konfigurácie kabeláže.*)

STN EN 50367/A1: 2023-01 (36 2315) Dráhové aplikácie. Interakcia systémov. Kritériá na dosiahnutie technickej kompatibility medzi pantografickým zberačom a vrchným trolejovým vedením.*)

STN EN 50697: 2023-01 (36 7253) Informačná technika. Meranie medzikoncových liniek, modulárnych konektorov ukončených spojov a priameho pripojenia kabeláže.*)

STN EN 60436/A12: 2023-01 (36 1060) Elektrické umývačky riadu pre domácnosť. Metódy merania funkčných vlastností.*)

STN EN 61184/A1: 2023-01 (36 0382) Bajonetové objímky.*)

STN EN IEC 60598-2-18: 2023-01 (36 0600) Svetidlá. Časť 2-18: Osobitné požiadavky. Svetidlá pre bazény a na podobné použitie.*)

STN EN IEC 62109-3: 2023-01 (36 4641) Bezpečnosť výkonových meničov používaných vo fotovoltaických energetických systémoch. Časť 3: Osobitné požiadavky na elektronické zariadenia v kombinácii s fotovoltaickými prvkami.*)

STN EN IEC 62680-1-2: 2023-01 (36 8365) Rozhrania univerzálnej sériovej zbernice pre dáta a napájanie. Časť 1-2: Spoločné súčasti. Špecifikácia napájania elektrickou energiou cez USB.*)

STN EN IEC 62680-1-3: 2023-01 (36 8365) Rozhrania univerzálnej sériovej zbernice pre dáta a napájanie. Časť 1-3: Spoločné súčasti. Špecifikácia USB kábla a konektora typu C®.*)

STN EN IEC 62764-1: 2023-01 (36 7930) Postupy merania úrovni magnetických polí generovaných elektronickými a elektrickými zariadeniami v automobilovom prostredí s ohľadom na expozíciu osôb. Časť 1: Nízkofrekvenčné magnetické polia.*)

STN EN IEC 62841-4-7: 2023-01 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 4-7: Osobitné požiadavky na ručne vedené vertikutátory a prevzdušňovače trávnikov.*)

STN EN IEC 62841-4-7/A11: 2023-01 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 4-7: Osobitné požiadavky na ručne vedené vertikutátory a prevzdušňovače trávnikov.*)

STN EN IEC 63286: 2023-01 (36 0588) Ohybné panely s organickými diódami emitujúcimi svetlo (OLED) na všeobecné osvetlenie. Požiadavky na prevádzkové vlastnosti.*)

Mesiac vydania STN je uvedený za jej označením v tvare „: 2023-01“.

**) 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.



Industrial Internet of Things (IIoT): Intelligent Analytics for Predictive Maintenance (Advances in Learning Analytics for Intelligent Cloud-iiot Systems) 1st Edition

Autori: Anandan, R. C. – Gopalakrishnan, S. – Pal, S. – Zaman, N., rok vydania: 2021, vydavateľstvo Wiley-Scrivener, ISBN 978-1119768777, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com

Kniha hovorí o tom, ako sa priemyselný internet rozšíri prostredníctvom zvýšenej rýchlosti komunikačných sietí, integrovania umelej inteligencie a schopnosti nasadzovať, automatizovať, organizovať a zabezpečovať rôzne prípady používateľov v rôznych odvetviach priemyslu. 15 kapitol v knihe predstavuje priemyselnú automatizáciu prostredníctvom internetu vecí tým, že ponúka prípadové štúdie z oblasti IIoT, robotických

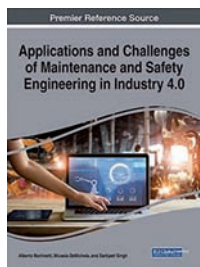
a inteligentných systémov a webových aplikácií, ktoré budú zaujímavé pre profesionálov z priemyslu a odborníkov zaoberajúcich sa vzdelávaním a výskumom v širokom priereze technických disciplín. Publikácia pomôže lídrom v tomto odvetví rozšíriť praktické skúsenosti prác s priemyselnou architektúrou, ukáže potenciál cloudových priemyselných platforiem internetu vecí, analýz a protokolov a čitateľov zoznámí s obchodnými modelmi podporujúcimi pracovné príležitosti v ére Priemyslu 4.0.

Industrial IoT for Architects and Engineers: Architecting secure, robust, and scalable industrial IoT solutions with AWS

Autori: Bernal, J. – Sridhar, B., rok vydania: 2023, vydavateľstvo: Packt Publishing, ISBN 978-1803240893, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com

Používanie základných a spravovaných služieb dostupných na AWS na podporu rozhodovania v podniku je spojené s množstvom výziev aj príležitostí. Táto kniha o priemyselnom internete vecí (IIoT) sleduje cestu údajov z prevádzky až do kancelárie manažérov, identifikuje ciele a pomáha pri rozhodovaní v oblasti architektúry. Začnete od základov analyzovaním potrieb prostredia a pochopením toho, čo sa vyžaduje od zozbieraných údajov, pričom budete počas celého procesu uplatňovať priemyselné štandardy a zaužívané postupy. To vám pomôže uvedomiť si, prečo je digitálna integrácia kľúčová, a ako pristupovať k projektu priemyselného internetu vecí

z holistickej perspektívy. V ďalších častiach sa ponoríte do sféry prevádzkových technológií a zväzíte integračné vzory v porovnaní s bežnými priemyselnými protokolmi na zhromažďovanie a analýzu údajov s priamym pripojením k údajom prostredníctvom snímačov alebo systémov. Kniha vás vybaví základnými znalosťami navrhovania priemyselných architektúr internetu vecí a zároveň pokryje inteligenciu na okraji a vytvorí lepšie povedomie o úlohe strojového učenia a umelej inteligencie pri prekonávaní architektonických výziev.



Applications and Challenges of Maintenance and Safety Engineering in Industry 4.0 (Advances in Civil and Industrial Engineering)

Autor: Jouhara, H., rok vydania: 2021, vydavateľstvo: Wiley, ISBN 978-3-527-83001-5, publikáciu možno zakúpiť na www.wiley.com

Nedostatok bezpečnostných protokolov a pokročilých metód údržby vedie k nehodám a ekologickým katastrofám, ako aj neočakávaným prestojom, ktoré stoja podniky peniaze a čas. S príchodom štvrtej priemyselnej revolúcie a vyvíjajúcimi sa technologickými nástrojmi je nevyhnutné prehodnotiť postupy v oblasti bezpečnosti a údržby. Predložená publikácia je súborom inovatívnych výskumov, ktoré sa

zaoberajú bezpečnosťou a dizajnom údržby a znižovaním faktorov ovplyvňujúcich a zhoršujúcich ľudskú výkonnosť; predstavuje technologický pokrok a vznikajúce technológie, ktoré znižujú závislosť od schopností operátora. Táto kniha, ktorá zdôrazňuje širokú škálu tém vrátane analýzy riadenia, internetu vecí (IoT) a údržby, je ideálne navrhnutá pre technikov, vývojárov softvérových aplikácií a technológií, manažérov, bezpečnostných pracovníkov, výskumníkov, akademikov a študentov.

Predictive Maintenance in Smart Factories: Architectures, Methodologies, and Use-cases (Information Fusion and Data Science) 1st ed.

Autori: Cerquitelli, T. – Nikolakis, N. – O'Mahony, N. – Macii, E. – Ippolito, M. – Makris, S., rok vydania: 2021, vydavateľstvo: Springer, ISBN 978-9811629396, publikáciu je možné zakúpiť na www.amazon.com

Uvedená publikácia predstavuje výsledok európskeho projektu SERENA, do ktorého sa zapojilo štrnásť partnerov spomedzi medzinárodných akademikov, technologických spoločností a priemyselných podnikov. Zaoberá sa návrhom a vývojom komplexnej cloudovej architektúry typu plug-n-play a predstavuje prediktívnu údržbu priemyselných zariadení, aby ich mohli ľahko využívať malé

a stredné výrobné spoločnosti s veľmi obmedzenými skúsenosťami s analýzou údajov. Perspektívy a nové príležitosti na riešenie otvorených problémov v oblasti prediktívnej údržby uzatvárajú knihu niekoľkými zaujímavými návrhmi budúcich smerov výskumu s cieľom pokračovať v raste výrobnej inteligencie.



Hlavní partneri



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

SIEMENS

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



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



Elektrická kolobežka
Street Surfing VOLTAIK

V celoročnej súťaži môžete vyhrať tieto ceny



Kávovar Espresso
Siemens EQ.300



Sada aku náradia
Metabo BS 18

Začíname ďalší ročník čitateľskej súťaže! 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.atpjournalsk/sutaz

PRAVIDLÁ ČITATEĽSKEJ SÚŤAŽE 2023

- Organizátorom súťaže je HMH, s. r. o. a redakcia odborného časopisu ATP Journal. Súťaž sa začína 1. 1. 2023 a končí 31. 12. 2023.
- V číslach ATP Journal 1 – 10/2023 sa súťaží o ceny Mesačnej súťaže.
- Záverečné losovanie o ceny Hlavnej súťaže sa uskutoční po ukončení Mesačnej súťaže v ATP Journal 10/2023, najneskôr však do 31. 12. 2023.
- V každej Mesačnej súťaži sú uverejnené 4 súťažné otázky týkajúce sa článkov v príslušnom čísle. Odpovede treba odoslať prostredníctvom formulára na stránke www.atpjournalsk/sutaz do termínu uvedeného na stránke a v príslušnom čísle ATP Journal.
- V Mesačnej súťaži môže jeden súťažiaci vyplniť formulár iba raz. Súťažiaci nemôže spätne korigovať svoje odpovede. V prípade odoslania formulára po stanovenom termíne, súťažiaci už nebude zaradený do losovania Mesačnej súťaže, bude však zaradený, pri splnení ďalších podmienok, do záverečného losovania Hlavnej súťaže.
- 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 2023, 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.atpjournalsk. Vyhodnotenie Mesačnej súťaže (správne odpovede a mená výhercov) budú uverejnené v najbližšom čísle ATP Journal po termíne na zasielanie odpovedí a na www.atpjournalsk/sutaz.
- 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 1/2024 a na www.atpjournalsk. Výhercovia budú písomne informovaní o výhre a spôsobe i termíne doručenia výhry. Ceny budú odovzdané najneskôr do 31. 12. 2023.
- 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:



HUMUSOFT s.r.o.



TRANSCOM TECHNIK, spol. s r.o.



EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o.

Súťažte o tieto vecné ceny:



tričko, baterka, hrmček, ceruzky



cestovná chladiaca taška, švajčiarsky nož



dáždnik, nabíjací kábel, šiltovka

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

Súťažné otázky:

1. Ako sa volá nová nadstavba na modelovanie batériových systémov od spoločnosti MathWorks?
2. Aký typ Coriolisového prietokomeru spoločnosti Endress+Hauser bol použitý na meranie prietoku v bode vstrekovania vodíka do zemného plynu v spoločnosti Long Ridge Energy?
3. O aký element je potrebné rozšíriť licenciu Compact pri softvérových nástrojoch EPLAN, aby si viac projektantov dokázalo súčasne otvoriť projekt na editovanie?
4. Ktoré hlavné argumenty pre top manažment v USS KE sú dôležité, keď sa hovorí o zmenách a inováciách (okrem financií)?

Súťažte prostredníctvom www.atpjournalsk/sutaz/otazky

Odpovede posielajte najneskôr do 17. 3. 2023

Pravidlá súťaže sú uverejnené v ATP Journal 1/2023 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. • 22
Emerson Process Management, s.r.o. • 16
EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o. – organizačná zložka • 30
HUMUSOFT, s.r.o. • 37
KALIBRATORY, s.r.o. • 23, 24 – 25
KOBOLD Messring GmbH • 17
MARSEM s.r.o. • 18
PPA Controll, a.s. • o2
PREMIER FARNELL UK Ltd. • 18, 28 – 29, 43
SIEMENS, s.r.o. • o3
SCHUNK Intec s.r.o. • o4, 31
Terinvest, s.r.o. • 48
TRANSCOM TECHNIK, spol. s r.o. • 3, 14 – 15

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. Janiček František, PhD., FEI STU, Bratislava
doc. Ing. Juhás Martin, PhD., MTF STU, Trnava
prof. Ing. Krokavec Dušan, CSc., FEI TU Košice
doc. Ing. Kvasnica Michal, PhD., FCHPT STU, Bratislava
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
prof. Ing. Smieško Viktor, PhD., FEI STU, Bratislava
doc. Ing. Vachálek Ján, PhD., SJF STU, Bratislava
prof. Ing. Veselý Vojtech, DrSc., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Zolotová Iveta, CSc., FEI TU, Košice
doc. Ing. Ždánsky Juraj, PhD., FEIT ŽU, Žilina

Ing. Gálik Martin,
vedúci obchodného oddelenia a konateľ 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. 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 Géner, šéfredaktor
gener@hmh.sk

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

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

Mgr. Radka Ivaničová, marketingový špecialista
radka.ivanicova@hmh.sk

Zuzana Pettingerová, DTP grafik
dtp@hmh.sk

Mgr. Bronislava Chochoľová, PhD.
jazyková redaktorka

Vydavateľstvo

HMH, s.r.o.
Tavarikova osada 39
841 02 Bratislava 42
IČO: 31356273

Vydavateľ periodickej tlače nemá hlasovacie práva alebo podiely na základnom imaní žiadneho vysielaťela.

Spoluzakladateľ

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

Zaregistrované MK SR pod číslom EV 3242/09 & Vychádza mesačne & Cena pre registrovaných čitateľov 0 € & Cena jedného výtlačku vo voľnom predaji: 3,30 € + DPH & Objednávky na ATP Journal vybavuje redakcia na svojej adrese & Tlač a knižárske spracovanie KASICO a.s. & Redakcia nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzertných článkov & Nevyžiadané materiály nevraciam & Dátum vydania: február 2023

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



SITRANS LR100

Prijmite osvedčenie.
Uvítajte nové.

80 GHz radarové hladinové vysielače s technológiou Bluetooth®
www.siemens.sk/sitrans

SIEMENS



Váš robot teraz dokáže odihlovať, brúsiť aj leštiť.

S novými nástrojmi SCHUNK.

Viac sa dozviete na:
schunk.com/remendo