



S transparentnými dátami na ceste k bezpečným výrobným procesom

MES systémy prispievajú k vyššej bezpečnosti vo výrobe vďaka previazanosti informačného a výrobného toku.

Podnik podporujú nielen monitorovaním a strážením relevantných procesných parametrov, ale dodávajú aj dáta, ktoré sú nevyhnutné pre uskutočnenie preventívnych opatrení a na zabránenie chybných procesných nastavení.

Veľa podnikov v súčasnosti nasadzuje MES riešenia, aby prepojili svoj podnikový softvér a ďalšie IT systémy s riadiacimi prvkami svojich výrobných zariadení. Základným cieľom je tak zaplatať diery medzi úrovňou plánovania a prevádzkovou úrovňou, čím sa zvýši produktivita a flexibilita podniku. Nasadenie MES systému má aj vedľajší málo zohľadňovaný efekt pozitívneho účinku na bezpečnosť výrobných procesov. Viacero aspektov hrá pritom relevantnú úlohu.

Rýchle vyhľadanie zdrojov chýb

Základná funkcia MES systému je permanentná kontrola relevantných procesných parametrov vo výrobe. Centrálny výrobný server MES systému neustále prijíma informácie od klientov na pracovných staniciach o strojoch a jednotlivých výrobných krokoch. K nim patria napr. údaje o teplotách a tlakoch zariadení, ale sú to aj údaje o aktuálnej kusovej výrobe alebo o materiáli používanom pri výrobe. Zhromažďované dáta sa ukladajú v dátovej centrále a sú kontinuálne vyhodnocované. Systém vďaka tomu rozpoznáva odchýlky od definovaných hodnôt a v prípade potreby vie pristúpiť k adekvátnym opatreniam. Obsiahla databanka zároveň poskytuje schopnosť plnej spätnej sledovateľnosti výroby a materiálu. Dá sa tak kedykoľvek zistiť, na ktorom stroji sa vyrába konkrétny produkt a aký materiál sa pri výrobe spracováva. V konečnom dôsledku to výrazne skracuje pátranie po možných zdrojoch chýb.

Z dát sa stávajú informácie

Centrálny výrobný server však nemusí zbierať iba jednotlivé dáta, ale ich aj príslušne zhromažďovať. Úlohou MES systému je premeniť čisté dáta na užitočné informácie. Pracovníci podieľajúci sa na výrobe resp. kompetentní vedúci výroby sú schopní uskutočniť správne rozhodnutia len v prípade, keď sú im predložené údaje typu stupeň využitia, či celková výrobná efektivita stroja. Často sú okrem toho využité aj individuálne definované podnikovo špecifické kvalitatívne indikátory. Iba zhromažďovanie surových dát zabezpečí skutočne transparentný a tým pádom lepšie kontrolovateľný výrobný proces. Ďalšia výzva ako zachovať bezpečnosť výroby je zasiahnuť v kritických situáciách. Aj v tomto prípade ponúka MES systém širokú podporu. Prostredníctvom Statistical Process Control (SPC) dohliada na stavy rôznych procesných parametrov. Pokiaľ sa výrobný proces blíži k hraniciam tolerančného pásma, môže sa na tento stav upozorniť rôznym spôsobom. Niektoré informácie je možné znázorniť na grafických displejoch pracovných staníc. Na základe toho potom môže obsluha podniknúť zodpovedajúce kroky pri vzniku porúch a odchýlok. Stavy viacerých zariadení sa dajú zobrazit' aj na jednom vizualizačnom paneli, ktorý je umiestnený priamo vo výrobe. Ak sa upozorní na poruchový stav na konkrétnom mieste, zodpovedný vedúci prevádzky môže okamžite zavolať pracovníkov údržby. V ideálnom prípade by však len veľmi zriedkavo malo dochádzať



dzať ku kritickým situáciám, ktoré si vyžadujú manuálny zásah. MES systémy sú tak často nasadzované v druhom vývojovom stupni, aby automaticky regulovali procesné parametre skôr, než sa ocitnú mimo tolerančné pásmo. Vďaka tomu sa minimalizuje počet prestojov.

Prevenia s transparentnými procesmi

K preventívnym opatreniam sa zaraďuje aj vyvarovanie sa chybným procesným nastaveniam, čiže zabrániť všetkým nezrovnalostiam medzi zadávanými a skutočnými parametrami na stroji. V tomto duchu využíva MES systém v súčasnosti jeden z významných nemeckých subdodávateľov v automobilovom priemysle. Výsledný produkt sa nevyrába na linke, ale na jednotlivých strojoch. Pri vkladaní každého jedného nástroja do stroja najskôr MES systém overuje, či bol predchádzajúci výrobný krok vykonaný korektne a bez chýb. Ak tomu tak nie je, systém stroj automaticky zablokuje. Predídete sa tak tomu, aby sa ďalej vyrábali nepodarky, pri ktorých sa zbytočne spotrebovávajú čas, materiál a energia. MES systémy je možné nasaďiť aj v iných oblastiach moderných metód procesného monitorovania. Vyhodnocovanie pozbieraných dát využívajú napr. producenti kĺzných ložísk na úpravu výrobných tolerancií. Každá ložisková panva sa tak po svojom zhotovení preveria a zaraďujú do príslušnej tolerančnej skupiny. Následne sa spojí s vnútorným dielom zaradeným do tej istej tolerančnej skupiny. Ďalšia aplikačná oblasť pre preventívnu procesnú bezpečnosť je materiálový manažment. Tu sa typicky vyskytuje požiadavka na testovanie materiálového vybavenia stroja, ktoré musí korešpondovať so zadanou zákazkou. V elektronickom priemysle sa prostredníctvom MES systému dá zabezpečiť, aby použité diely neboli po predpísanej životnosti a bol dodržaný princíp FIFO (First In First Out). Na pracovných staniciach s prichádzajúcimi viacerými materiálovými tokmi je zase možné kontrolovať, či sa správny diel nachádza na správnom páse.

Jednoducho ovládateľné riešenie

Dodávateľia MES systémov bežne ponúkajú riešenia, kde sa počas kontroly materiálu využívajú mobilné terminály. S jedným prenosným prístrojom si tak môže obsluha skontrolovať rôzne diely nachádzajúce sa na rozličných pásoch. V takomto prípade je potrebných menej mobilných terminálov a tiež pracovníkov obsluhy. Aspekt príjemného ovládania by sa v oblasti bezpečnosti výroby nemal zanedbávať. Podniky, ktoré chcú zvyšovať svoju bezpečnosť vo výrobe, by mali dbať o to, aby nové systémy obsluhu nezaťažovali, ale skutočne odbremeňovali.

Žiadne nákladné reklamácie

To čo v 80-tych rokoch 20. storočia začalo ako systém výroby Lean Production, bol vlastne pôvod riadenia výroby prostredníctvom MES systému. Sofistikované riadenie výroby s podporou informačných technológií vo forme integrovaného riešenia dnes zaručuje 100% spätnú sledovateľnosť všetkých dát súvisiacich s výrobou.

Metódu Poka Yoke na predchádzanie chýb pri manuálnych činnostiach, ktorá je dnes známa pod pojmom Error Proofing, vyvinul automobilový výrobca Toyota. Touto metódou sa na každej manuálnej stanici overuje na základe každého procesného kroku, či sa napr. namontoval správny diel, alebo či sa rozličné matice zatiahli predpísaným krútiacim momentom. Chyby sa okamžite rozpoznávajú a korigujú, čím sa predchádza nákladným dodatočným korekciám. Vo výrobných závodoch sa pod strechou haly často nachádza veľký displej, ktorý stručne informuje o technickom stav všetkých pracovných staníc. Prvé riešenia na báze informačného displeja a Error Proofing metódy siahajú do roku 1987, kedy boli nasadené v automobilovom priemysle v roku 1987. Spolu s obľúbenou Kanban koncepciou automobilových producentov na optimalizáciu využitia zdrojov v montáži to boli prvé MES aktivity, hoci toho času bola skôr reč o výrobe na báze Lean Production. Spomínané koncepty v priebehu doby prebrali aj iné automobilky a z aplikačných riešení sa postupne stali ľahko konfigurovateľné produkty. Dnes je už k dispozícii široké spektrum riešení pre riadenie výroby, ktoré sú doplnené o funkcie sledovateľnosti, plánovania, simulácie a nástroje na analýzu výkonu a produktivity výrobných zariadení. Väčšina

automobilových producentov tieto technológie vo svojich prevádzkach aj skutočne využíva.

Ako sa dospeje k rozhovoru medzi manažmentom a výrobou

Moderné MES systémy ponúkajú promptné, integrované šírenie informácií na úrovni výroby, čo vedie k vymiznutiu špecializovaných riešení. Ich dve podstatné prednosti spočívajú z jednej strany v znížení nákladov na zber dát a vyhľadávacie operácie. Druhou výhodou je efektívnejšie využitie vďaka väčším poznatkom o aktuálnom stave výroby spolu s možnosťou bezprostrednej reakcie na vzniknuté udalosti. Priamym výsledkom týchto predností je optimálne spracovanie objednávok na produkciu. MES systémy sa tak stali dôležitým spojovacím členom medzi systémami ERP a prevádzkovo-technologickou úrovňou z hľadiska automatizácie a riadenia. Veľa väčšinou malých IT spoločností hneď rozpoznalo, že tieto systémy sú vhodné predovšetkým pre automobilových producentov a ich dodávateľov, pretože práve tento priemysel čelí veľkému tlaku na znižovanie výrobných nákladov. Riešenia MES na optimalizáciu produkcie, ktoré sú často postavené na technológii. NET, sú dobre koncipované, pokiaľ sa pohybuje vo svete Windows a neuvažuje sa nad komplexnými projektmi s tisícovkami simultánnymi účastníkmi a niekoľkými závodmi umiestnenými na rôznych geografických lokalitách. Automobilový priemysel však aj tak potrebuje univerzálne implementovateľné, škálovateľné a od platformy nezávislé riešenia, ktoré archivujú relevantné dáta výroby. Takisto sa vynára otázka podpory vhodného softvérového dodávateľa, obzvlášť ak ide o globálne projekty, ktoré sa týkajú niekoľkých výrobných závodov. Najmä veľké spoločnosti pôsobiace v oblasti automatizácie túto otázku zvyknú riešiť akvizíciou menšej softvérovej firmy alebo hneď niekoľkých.

Dáta z výroby

Na prestížnom veľtrhu Hannover Messe bol predstavený typický príklad nasadenia MES systému v oblasti montáže automobilu a to konkrétne pri inštalácii airbagov. MES systém vizualizoval pracovnú stanicu montáže v podobe grafického procesného toku. Na stanici inštalácie airbagov bolo možné prostredníctvom čítačiek čiarových kódov načítať a uložiť ich sériové čísla. Montážnym chybám sa dá predísť vďaka metóde Error Proofing a nainštalovanému informačnému displeju, ktoré navyše zabezpečujú namontovanie správneho dielu na správne miesto, upevnenie korektným momentom a rýchlu reakciu na eventuálne odchýlky. Názorne sa demonštrovalo, že produkované automobily opúšťali montážnu linku bez chýb. Menej nedostatkov, dodatočných operácií a reklamácií zaručujú podstatne efektívnejšiu produkciu a vyššiu kvalitu. Ďalšou výhodou MES riešenia je, že prebiehajúce objednávky výroby sa môžu kedykoľvek kontrolovať a monitorovať (Work in Process). MES systém môže prebrať aj synchronizáciu materiálu (dielov) s výrobným plánom. Dokáže dáta zbierať, poskytovať ich, vizualizovať, analyzovať a prezentovať. MES systém so svojimi aktuálnymi produkčnými dátami dopĺňa etablované manažérske systémy ERP, CRM





a PLM. So systémom MES je možné spätne vystopovať všetky dáta týkajúce sa výroby na každej jej úrovni. Výrobnému riadiacemu systému tak výrazne pomáha pri dodržiavaní predpisov vyplývajúcich zo zákona. Schopnosť spätnej sledovateľnosti neponúka v tejto forme žiaden iný systém. Vo vysoko automatizovaných masových produkciách, nejde len o manuálne vykonané montážne kroky, ale aj o výrobné zariadenia podporované riadiacou technikou (PLC), ktorými v minútovom takte prechádza jedno vozidlo. Na tomto mieste preberá MES systém objednávky na výrobu od systému ERP a posielajú ich v optimálnom poradí produkčnému systému. Automaticky zberané dáta – namerané hodnoty, charakteristiky, hlásenia, sú pre každý dôležitý komponent ukladané a pridelené zákazke. Pokiaľ by sa skutočne vyskytla montáž chybných komponentov, MES systém registruje, do ktorých automobilov sa táto séria komponentov vmontovala. V neskorších fázach výroby sa potom odchyťávajú len tie automobily, v ktorých sa vyskytujú inkriminované chybné diely.

MES – dôležitý článok v tvorbe hodnôt

Súčasný priemyselný trh je rozdelený do väčšieho počtu segmentov špecializovaných produktov, technológií a poskytovania služieb. Rozsah, v ktorom firmy navzájom prichádzajú do kontaktu, sa týka stoviek spoločností. Pre vzájomné spoločné sledovanie jedného cieľa je preto potrebná jedna IT štruktúra, ktorá bude podporovať spolupracovníkov, systémy a aplikácie.

Konkurencieschopnosť výrobného podniku v silnom konkurenčnom boji výrazne závisí od efektivity produkcie a jeho finančných možností. Moderný koncept MES systému spočíva v príprave IT prostredia výrobných zariadení a v dodaní funkcií a informácií pracovníkom v reálnom čase. Tie následne tvoria bázu pre správne rozhodnutia v zmysle plnenia nariadení vo výrobe. Zatiaľ čo nasadenie informačných technológií na úrovni podniku sa vníma jednoznačne ako oprávnené (napr. ERP, CRM, EAM), takáto iniciatíva na úrovni prevádzky a strojov sa považuje za akýsi luxus. Zdroje a investície týkajúce sa systémov podporujúcich výrobné procesy sa stále nevnímajú zo strategického hľadiska, ale považujú sa skôr za krátkodobé prostriedky na zvýšenie výnosu. Preto sa definovala rozsiahla metodika, na základe ktorej sa dá dopracovať k detailným výpočtom vo forme finančných indikátorov ako sú ROI (Return on Investment), hranice rentability a interné hodnoty MES systému. Tie v konečnom dôsledku pomáhajú koncovým používateľom analyzovať výhody zavedenia MES systému.

Cieľ analýzy ROI

Na začiatku je dôležité analyzovať potenciály možného zvýšenia efektivity výrobných procesov podniku. Ešte dôležitejšie je však uskutočniť analýzu po zväžení rôznych implementácií, aby bolo možné zvoliť vhodný MES systém. Tak môžu podniky presne definovať, kde konkrétne chcú investovať a kedy sa im tieto investície efektívne vyplatia. V rámci softvérových a hardvérových komponentov pre automatizáciu ponúkajú spoločnosti riešenia pre výrobné procesy založené na báze informačných technológií. Tieto MES balíky sú vlastne zostavou navzájom vyladených komponentov vyvinutých na to, aby bolo možné informačne prepojiť zabehnuté systémy na svojich miestach a štandardizovať produkciu v celom podniku, ako aj ich synchronizovať s aktivitami v dodávateľskom reťazci. Architektúra MES systému obsahuje nadradený rám (Framework), ktorý umožňuje popis výrobných procesov a prevádzkových postupov prostredníctvom zosúladenia a koordinácie funkcií jednotlivých komponentov. Na umiestnenie a odôvodnenie nasadenia MES systému v ľubovoľnom prostredí a na poskytnutie návodu inštalácie MES systému pre koncového používateľa existujú rôzne metodiky. Jedna z nich sa nazýva Value Strategy. Celá stratégia sa skladá z troch krokov. Zvýraznia sa pritom všetky finančné aspekty, ktoré môžu ovplyvniť MES systém v procese výroby. Prvý krok metodiky (Value Framework) vytvára zoznam obsahujúci prvky MES balíka na splnenie požiadaviek zákazníka. Tieto informácie sú následne doplnené o kalkuláciu investícií a hrubý a kvalitatívny odhad ROI. Druhý krok sa skladá z detailnej analýzy exaktných požiadaviek zákazníka a výpočtu ROI. Tá-



to detailná analýza zariadení a ROI je založená na báze Value Framework. Vďaka tomu je možné dôkladne rozobrať súbor funkcií, ktoré budú súčasťou definitívneho MES riešenia. Posledným krokom je samotná inštalácia a uvedenie do prevádzky.

Argumenty v prospech aplikácie

Na začiatku projektu je vhodné viesť rozhovor s vedúcimi predstaviteľmi podniku. Týmto spôsobom je možné určiť výhody MES riešenia na rôznych úrovniach a to napr. jednoduchým zobrazením niektorých ekonomických ukazovateľov ako sú redukcia výrobných nákladov a zlepšenie celkového riadenia a dozoru. Na základe týchto ukazovateľov sa formulujú jednoznačné argumenty s dopadom na strategické ciele podniku, ako je Lean Manufacturing, Six Sigma alebo nárast objemu výroby. Zobrazenie umožňuje nielen spojenie rôznych oblastí a ukazovateľov, ale aj ich kombinácie, čo vedie k jasným a konzistentným funkciám orientovaným na aplikáciu. Takýmto spôsobom je možné automaticky vytvoriť reláciu medzi strategickými investíciami podniku a konkrétnymi oblasťami aplikácie. Framework prenáša funkcie IT komponentov na MES systém (IT-ekosystém). Individuálne vlastnosti MES funkcií sú podobne ako v ekosystéme od seba navzájom nezávislé a oddelene opísateľné a analyzovateľné. Na základe štruktúry MES systému nekončí analýza iba jednoduchým rozborom implementujúcej aplikačnej oblasti. Okrem toho generuje aj samotnú aplikáciu MES riešenia. Hrubý odhad ROI pre špecifické aplikácie tvorí záver tejto prvej fázy. Časový rámec je počas nej krátky, stačí naň poldenný workshop.

Posúdenie kapitálového výnosu

Posúdenie kapitálového výnosu má pripraviť základnú rámcovú štruktúru na definíciu a výpočet prevádzkovo-ekonomických indikátorov nákladov, úžitku a efektivity. Na základe prieskumu počas MES projektov vo veľkých podnikoch sa definovali tzv. Key Performance Indicators (KPI). Tieto tvoria základnú koncepciu s hierarchickou štruktúrou pozostávajúcou zo siedmich úrovní a 70 prvkov. Prostredníctvom diferencovaného hodnotenia KPI pred a po implementácii sa posudzujú pozitívne dopady MES systému. Porovnanie súborov KPI indikátorov pred a po implementácii umožňuje výpočet zlepšenia všetkých indikátorov efektivity, ktoré slúžia ako podklad pre rozbor finančných indikátorov ako je napr. ROI alebo doba amortizácie.

Prognóza ROI

Prognóza ROI pre MES inštalácie je založená na báze tvorby referenčnej databanky, v ktorej sa zbierajú KPI indikátory z MES implementácie. KPI model sa vzápätí použije pri simulácii očakávaných znakov výkonnosti na základe získaných hodnôt KPI.

www.siemens.com
www.kratzer-automation.com
www.automation.rockwell.com