

Myslíte po novom

– údržba na základe stavu zariadenia

Pokrokové technológie monitorovania zariadení sa vzájomne spájajú a vytvárajú inteligentný systém riadenia stavu strojových zariadení budúcnosti.

Nové postupy pri získavaní informácií o strojových zariadeniach z prevádzkovej úrovne prinášajú operátorom a pracovníkom údržby lepšiu znalosť stavu ich zariadení ako kedykoľvek predtým, čo im umožňuje zvýšiť výkon a produktivitu. Najnovšie automatizované systémy posielajú včasné varovania a na rozhodovanie potrebné informácie o rotačných zariadeniach, čím možno zamedziť vzniku porúch skôr, ako spôsobia odstávku zariadenia.

Pracovníci z priemyslu už dlho oceňujú hodnotu informácií z prevádzky, ktoré môžu využiť pri údržbe zariadení na predchádzanie ich neočakávaným odstávkam. Vyslanie ľudí do prevádzky s cieľom diagnostikovať podozrivé problémy sa často končilo hlásením „nič sa nedeje“ alebo „nevykonané žiadne opravy“, pretože nedokázali „nahliadnuť“ do daného procesu. Zariadenia neočakávane zlyhali, čo spôsobilo pozastavenie procesu a neplánované odstávky, a výsledkom bol nižší objem výroby a vyššie náklady.



Vyhľadzovacie, prítlačné a vákuové valce, navijáčky či meniace sa strojové rýchlosti vyžadujú adaptívne monitorovanie postavené na vzniku udalostí

Mnohé z týchto výjazdov do prevádzky, ktoré sa týkajú údržby a majú za cieľ zhodnotiť stav strojových zariadení, čerpadiel, motorov, regulačných ventilov alebo prevádzkových meracích prístrojov, sa podarilo vďaka novým technológiám minimalizovať. Tie umožňujú získavanie detailných informácií o stave („kondícii“) výrobných prostriedkov. Zlepšenia v tejto oblasti mali svoj počiatok pred asi 20 rokmi, keď sa na trhu objavili prvé inteligentné prevádzkové prístroje so zabudovaným mikroprocesorom. Prostredníctvom analógového 4 – 20 mA signálu boli schopné prenášať nielen namerané hodnoty prevádzkových veličín, ale aj informácie o stave prevádzkového zariadenia späť do riadiaceho systému. Neskôr sa objavili inteligentné polohové akčné členy regulačných ventilov umožňujúce diagnostikovať existujúce alebo vznikajúce problémy súvisiace s mimoriadne dôležitými regulačnými ventilmi.

Aby bolo možné spracúvať takto získané diagnostické informácie, organizovať ich a prezentovať v logických súvislostiach, bol vyvinutý softvér na správu technických prostriedkov (asset management software). Personál údržby tak mal nástroj, ktorý dokázal aj navrhovať akcie potrebné v daných situáciách.

Spoločnosť Emerson Process Management vyvinula hardvérové a softvérové produkty na vibrodiagnostiku rotačných strojových zariadení, ktoré pomáhajú pracovníkom údržby získavať podrobné vedomosti o hroziacich poruchách zariadení, čo im pomáha predchádzať neočakávaným odstávkam. Boli vyvinuté dve rozličné technológie. Prenosné zariadenia na monitorovanie vibrácií sa stali základným prostriedkom získavania informácií s cieľom identifikovať potenciálne problémy rotačných strojových zariadení. Pomocou prenosných zariadení periodicke získavané informácie o vybraných strojových zariadeniach sa neskôr sťahovali do počítača na zhodnotenie a analýzy.

Automatizovanejší online systém na monitorovanie vibrácií umožňuje trvalú inštaláciu prístrojov na drahých zariadeniach, ako sú parné alebo plynové turbíny, generátory, kompresory či papierenské stroje, ktoré sú kriticky dôležité pre nepretržitý chod závodu. Spojito zbierané údaje sa prenášajú do miestnosti riadenia na kontrolu analytikmi z oblasti vibrodiagnostiky.

Ďalšie užitočné informácie ponúka náuka o tribológii, ktorá dokáže určiť poruchy stroja na základe analýzy mazív a tiež využitím ultrazvuku a termografie. Vďaka skombinovaniu možností tribológie, ultrazvuku a termografie s vibrodiagnostikou dokážu vyškolení pracovníci „vidieť dovnútra“ rotačných strojových zariadení a určiť, kedy by bolo dobré zrealizovať údržbu.

Prediktívna údržba

Informácie získané z rôznych pokročilých technológií možno využiť na zníženie prevádzkových nákladov na údržbu, predĺženie životnosti zariadení a zvýšenie celkovej spoľahlivosti výroby. Informácie z prevádzky prinášajú pracovníkom nové pohľady na prevádzkové stavy ich rotačných strojových zariadení, prevádzkových prístrojov a regulačných ventilov a umožňujú im prijímať vhodné rozhodnutia nevyhnutné na predchádzanie neočakávaným chybám a ohrozeniam. Operátori a personál údržby vybavení novodostupnými prevádzkovými informáciami o aktuálnom stave prevádzkových zariadení dokážu vykonávať kvalitnejšie rozhodnutia o tom, ako čo najlepšie realizovať ich opravy. Dokážu s vysokou pravdepodobnosťou a presnosťou predpovedať, kedy bude čerpadlo, regulačný ventil alebo prevádzkový merací prístroj najbližšie potrebovať zásah údržby, aby sa ich výkon neznižoval. Základnou myšlienkou prediktívnej údržby je vykonať servisný zásah na zariadení v takom čase, aby sa minimalizovala možnosť fyzického zničenia a neočakávaných zlyhaní pri čo najdlhšom udržaní akceptovateľného výkonu daného zariadenia.

Najefektívnejšou je kombinácia prediktívnej a tzv. bezporuchovostnej údržby. V rámci tohto konceptu sa všetkým zariadeniam stanoví priorita podľa dôležitosti v rámci celého výrobného reťazca. Kriticky dôležité zariadenia sa musia udržiavať na zabezpečenie ich maximálnej spoľahlivosti. Ale takúto vysokú úroveň starostlivosti nepotrebuje všetky zariadenia v podniku. Niektoré môžu pracovať len s minimálnou pozornosťou, samozrejme, len vtedy, ak ich výpadok neovplyvní celú prevádzku.

Požiadavky koncových zákazníkov

Skutočné príležitosti týkajúce sa technologických zlepšení sa črtajú v celulózo-papierenskom priemysle, a to v prevádzke aj v údržbe. Prieskum medzi koncovými zákazníkmi z celulózo-papierenského, chemického, energetického priemyslu a rafinérií odhalil veľký záujem o automatizovanie zberu a analýzy prevádzkových údajov z rotačných

strojových zariadení. Medzi špecifické požiadavky respondentov prieskumu patrili:

- spojitité monitorovanie s aktualizáciou každých 60 sekúnd, čo operátorom umožní rýchlo reagovať,
- prepojenie informácií o kondícii strojov s automatizačným riadiacim systémom,
- centralizované riešenie problémov s cieľom eliminovať nákladné výjazdy do prevádzky,
- diagnostické informácie namiesto „surových údajov“ – poskytované na podporu rozhodovania.

To viedlo spoločnosti ako Emerson pokračovať v zlepšovaní a vývoji nových metód umožňujúcim predchádzať neočakávaným poruchám a zabrániť prerušeniu prevádzkových procesov. Aplikovaním odborných expertíz do architektúry digitálneho podniku, prediktívnej diagnostiky, technológií na správu technických prostriedkov a komunikácie po zbernici Foundation, ako aj do oblasti monitorovania a analýzy vibrácií vytvorili inžinieri úplne novú generáciu prevádzkových prístrojov umožňujúcich identifikovať nedetegované poruchy zariadení. Tieto zariadenia nielenže zbierajú informácie z niekoľkých zdrojov, ale spojitou analyzujú kondíciu („zdravie“) strojových zariadení a prenášajú spoľahlivé informácie zodpovedným pracovníkom, ktorí môžu vykonať potrebné zmeny. Spomenuté riešenie je súčasťou architektúry digitálneho podniku s názvom PlantWeb od spoločnosti Emerson Process Management.

Inteligentné on-line monitorovanie

Podniky papierenského priemyslu sa nachádzajú pod rastúcim tlakom zákazníkov na vyššiu výkonnosť a efektívnosť. Naplánovanie odstávok je jedným z najdôležitejších momentov pri plnení týchto očakávaní. Tvarovací stroj, lis či sušiacia pec musia byť trvalo monitorované, aby bolo možné zabezpečiť podrobné výstražné hlásenia porúch.



Novinka od spoločnosti Emerson – CSI 6500 Machinery Health™ Monitor umožňuje predikovanie stavu strojového zariadenia so spätnou väzbou v reálnom čase na údržbu aj prevádzku. CSI 6500 ako súčasť architektúry digitálneho podniku PlantWeb® od spoločnosti Emerson poskytuje informácie o kondícii strojového zariadenia v reálnom čase všade, kde sú potrebné. Vďaka prepojeniu s prevádzkovým automatizačným systémom a softvérovou aplikáciou AMS™ Suite: Machinery Health Manager posilňuje rozhodovacie procesy a znižuje početnosť porúch strojového zariadenia.

CSI 6500 Monitor dokáže v rámci aplikácie:

- znížiť počet neplánovaných odstávok z dôvodu náhleho zlyhania ložiska,
- odhaliť problémy kvality spôsobované pulzáciou tlaku,
- zabrániť závažným chybám v uložení hriadeľov,
- detegovať zvlnenie skôr, ako ovplyvní kvalitu.

Každý papierenský podnik má množstvo valivých ložísk a prevodoviek, ktoré sa môžu pokaziť. Emerson vyvinul technológiu známu ako PeakVue, ktorá poskytuje včasnú, presnú a odsledovateľnú detekciu anomálií vo valivých ložiskách a prevodovkách, ktorú nie je možné dosiahnuť žiadnymi inými nástrojmi monitorovaniu stavu ložísk dostupných na trhu! Patentovaná metóda spracovania zahrnutá v PeakVue

zaznamenáva špičkovú amplitúdu napätovej vlny, ktorú vysiela porucha ložiska alebo prevodu. To umožňuje diagnostikovanie stavu ložiska s predpoveďou ďalšieho vývoja.

Výhody technológie PeakVue:

- stanovenie trendov,
- funguje extrémne dobre v aplikáciách s (veľmi) nízkymi, ako aj veľmi vysokými rýchlosťami,
- hodnotenie závažnosti (meria sa skutočný vplyv),
- deteguje nielen problémy ložísk, ale tiež problémy prevodov a mazič,
- patentovaná technológia (dostupná len v CSI systémoch od spoločnosti Emerson).



Vďaka PeakVue možno detegovať aj malé trhlinky na ložisku

Väčšina nástrojov na monitorovanie stavu ložísk používa techniku demodulácie, ktorá oddeluje nosné frekvencie a využíva dolnopriepustné filtre. Takéto spracovanie má záporný účinok na pôvodné špičky, ktoré PeakVue zachováva.

Ak je nosná frekvencia počas demodulácie amplitúdovo modulovaná, potom sa amplitúda príslušnej energie ložiska zmení a môže byť menšia ako pôvodne nazbieraná energia ložiska. Navyše amplitúda energie ložiska po aplikovaní dolnopriepustného filtra bude rásť, pretože frekvencia generovaná poškodením narastá. Pri vykonávaní analýzy napätovej vlny pomocou snímača zrýchlenia je všeobecne prijateľným postupom oddeliť účinky napätovej vlny od normálnych účinkov vibrácií smerovaním analógového signálu zo snímača cez hornopriepustný (alebo alternatívne pásmový) analógový filter. Takto možno detegovať už aj malú trhlinku na ložisku, a to aj napriek nízkej rýchlosti otáčania.

Zmena zabehnutých postupov

Nie je celkom výhodné zakúpiť a nainštalovať najnovšie diagnostické systémy, ak nie sú v podniku zabehnuté adekvátne pracovné postupy.

Mnohé naplánované údržbárske úlohy sa napríklad oneskorujú, alebo sa úplne nahrádzajú údržbou na báze filozofie bezporuchovosti, pretože to vyžaduje alokáciu zdrojov tam, kde sú najviac potrebné. Takéto zmeny, ktoré si vyžadujú ochotu prijať nové postupy údržby, sa môžu z hľadiska ich nasadenia stať pre niektoré organizácie špecializujúce sa na poskytovanie údržby problémom.

Veľa spoločností investuje do technológií a očakáva vysokú návratnosť bez zaškolenia pracovníkov využívajúcich dané informácie a bez primeraných zmien postupov údržby. Keď sa pokročilá technológia nainštaluje, potrebujú manažéri preveriť existujúce pracovné postupy, aby zistili, ktoré úlohy možno zracionalizovať alebo zrušiť. Zamestnanci, ktorí pochopia, čo im technológia prináša, sú všeobecne ochotnejší prijať nové postupy.

Ak sa podarí, aby informácie z prevádzky boli bežne dostupné, umožní to operátorom zlepšiť fungovanie a výkon podniku. Včasné varovania zase umožnia pracovníkom údržby predísť neočakávaným výpadkom a neplánovaným odstávkam.

Autor článku: Jacek Stec, Emerson Process Management



Emerson Process Management, spol. s r. o.

Železničarska 13
811 04 Bratislava
Tel.: 02/52 45 11 96
Fax: 02/52 44 21 94
<http://www.emersonprocess.sk>