



Technici používajú analyzátor na nahrávanie údajov o vibráciách. Obrazovka ukazuje, že niektoré merané parametre sú v alarme (červené)

Moderné metódy na zisťovanie problémov motorov a čerpadiel

Monitorovanie kombinácie motor – čerpadlo z hľadiska príznakov nastávajúcich problémov poskytuje užitočné informácie, vďaka ktorým možno predchádzať poruchám čerpadla a minimalizovať nákladné odstávky. Nakoľko rotačné strojné zariadenia vykazujú rozoznateľné chybové stavy zapríčinené ich vibráciami, umožňujú analýza týchto údajov identifikovať meniace sa podmienky a diagnostikovať objavujúci sa problém. A to môže byť rozdiel medzi výrobným podnikom s bezporuchovou prevádzkou a podnikom s častými odstávkami kvôli neočakávaným výpadkom zariadení.

Technika na zber údajov a analýzu zákonitostí vibrácií je už na trhu niekoľko desaťročí. Z hľadiska typického pochôdzkového systému dneška to funguje tak, že technici sa presúvajú od jedného strojného zariadenia k druhému, pripoja snímače a použijú prenosné zariadenia na zber údajov, aby zmerali a zaznamenali vibrácie. Takto získané údaje neskôr prenesú do počítača, aby ich vyhodnotili skúsení analytici. Pokročilejšia metóda zahŕňa zberač aj analyzátor údajov súčasne, ktorý nielen nahráva údaje o úrovni vibrácií, ale ich aj analyzuje priamo v prevádzke, aby sa urýchlil proces detekcie problému. Dnešné moderné technológie dokážu navyše zautomatizovať proces zberu a analýzy údajov a preniesť výsledok analýzy v reálnom čase aj do prevádzkového riadiaceho systému. Možnosť presnej a včasnej informovanosti umožňuje personálu údržby vykonávať lepšie rozhodnutia, čo sa týka opráv či výmeny. A to je základ prediktívnej údržby, ktorej účinnosť ešte viac zvyšujú inteligentné prevádzkové prístroje. Prediktívna údržba postavená na báze monitorovania a analýzy vibrácií prináša pozoruhodné výsledky vo viacerých smeroch:

- 25 % zvýšenie spoľahlivosti čerpadiel,
- viac ako 35 % zníženie náhlych údržbárskych zásahov,
- 20 % zníženie nákladov na náhle údržbárske zásahy,
- 28 % zníženie časovej náročnosti pri plánovanej údržbe,
- 250 % návratnosť investícií do projektu po 1 a 1 /2 roku.

Včasná dodanie informácií o stave zariadení prevádzkovému personálu, aby mohol vykonať príslušné rozhodnutia, je často kľúčom k realizácii uvedených prínosov v ľubovoľnom podniku či prevádzke.

Zber a analýza údajov o vibráciách

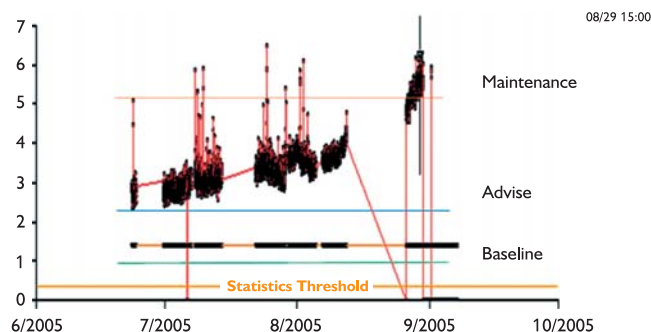
Spoločný zber údajov je základom rozpoznania vážneho nárastu alebo zmeny v úrovni vibrácií. Kľúčom k efektívnemu meraniu vibrácií je určenie najlepšieho miesta na zber údajov a zároveň ako často sa majú údaje zbierať. Prenosný zberač/analyzátor má jedinečnú schopnosť analyzovať nazbierané údaje a informovať personál údržby o vznikajú-

com problém skôr, ako bude potrebné vymeniť snímač. Ak sa vzhľadom na ďalšiu diagnostiku vyžadujú doplnujúce informácie, možno ešte pred plánovaním nápravných opatrení vykonať ďalšie merania.

Typické problémy motorov a čerpadiel

Medzi základné poruchy spôsobujúce problémy čerpacích systémov možno zaradiť chybné ložiská, nevyváženie čerpadla, nesúosovosť a kavitáciu. Každá z týchto porúch spôsobuje vibrácie na veľmi špecifickej frekvencii. Napr. informácia o nevyváženosti strojného zariadenia sa prejaví na rýchlosti otáčania hriadeľa, zatiaľ čo iné frekvencie signalizujú napr. nesúosovosť, uvoľnenie mechanického spojenia, poruchu ložiska či prevodovky. Najčastejšie mechanické poruchy rotačných strojných zariadení majú veľmi rozoznateľné príznaky vibrácií. Pri kombinácii motor – čerpadlo sa hlavné problémy týkajú rotačných, s hriadeľom spojených vibrácií, napr. nevyváženosť, nesprávne nastavenie a uvoľnenie, poruchy valivých častí ložiska, kavitácia či chyba tesnenia. Ak sa objavia veľmi podobné údaje o vibráciách, niektoré z uvedených chýb možno len ťažko rozoznať. Na porovnanie možno uviesť, že spektrálna charakteristika nevyváženosti, nesprávneho nastavenia a uvoľneného spojenia sa môžu veľmi podobáť, ale kontrola tvaru časovej krivky pomôže odhaliť rozdielne príznaky týchto troch chýb.

Nevyváženosť nastáva, keď sa na hriadeľ objaví nejaký ťažký bod, ktorý generuje jeden impulz na otáčku (t. j. 1 x RPM). Nesúosovosť nastáva vtedy, keď stredové osi hriadeľov dvoch priamo spojených strojných



Nazbierané a analyzované údaje z automatizovaného monitorovacieho systému čerpadiel poskytujú trendové zobrazenia, napr. tieto. Rastúca amplitúda tohto konkrétneho parametra indikuje začínajúci problém čerpadla, ktorý potvrdil aj konvenčný zberač údajov o vibráciách a analyzoval skúsený analytik

zariadení nie sú v jednej rovine. Ak sú uhlovo pootočené, generujú sa pri otáčaní hriadeľa axiálne vibrácie (t. j. 1 x RPM axiálne). Ak sú rovnobežné, ale posunuté, generujú sa dva impulzy na otáčku (t. j. 2 x RPM). Mechanické uvoľnenie sa objaví, ak nastane nadbytočné uvoľnenie v ložisku, trhlinka v štruktúre materiálu alebo ak sú nedostatočne utiahnuté upínacie skrutky stroja. Indikáciou uvoľnenia sú najčastejšie špičky v úrovni vibrácií pri rýchlosti otáčania 3x alebo 4x (teda 3 x RPM alebo 4 x RPM).

Pri chybe ložiska a kavitácii sa zvyčajne ukážu nesynchronizované vibrácie s vyššími frekvenciami. Zvyčajne ide o štyri chybové frekvencie spojené s valivými časťami ložiska, ktoré sú dané geometriou ložiska. Chybové frekvencie valivých častí ložiska sú vždy nesynchronné, čo znamená, že nemajú celočíselný násobok rýchlosti otáčania. Vibrácie týkajúce sa kavitácie sa môžu objaviť pri vyšších frekvenciách a zvyčajne nemajú priamy súvis s vibráciami otáčania. Niekedy však možno vidieť prechodný nárast frekvencie lopatky čerpadla, ktorá je, samozrejme, synchronná.

Dôsledky problémov spojenia motor – čerpadlo

Aj keď periodicky zbierané údaje možno použiť na predpoveď očakávaného výkonu, nemusí to byť včasná spätná väzba v prípade nutnosti prepnutia do záložného zdroja, takže problémové čerpadlo musí byť vymenené alebo problém nájdený a skorigovaný. Takýmito situáciami možno zabrániť, len ak sú informácie týkajúce sa aktuálneho stavu čerpadlových systémov dostupné operátorom. Vďaka viacerým významným technickým zlepšeniam sú detailné informácie o stave výrobných zariadení dostupnejšie ako kedykoľvek predtým.

Automatizovaný zber a analýza údajov

Prenosný zberač/analyzátor údajov meria parametre a úrovne alarmov v prevádzke, pričom vytvára konsolidované analýzy podávajúce obraz o aktuálnych prevádzkových podmienkach. Táto technológia je schopná monitorovať kľúčové trasy strojných zariadení, pozostávajúce z motorov a čerpadiel, automaticky odhaľuje príznaky problémov a následne varuje personál podniku vždy, keď existuje možnosť vzniku poruchy.

Ďalšou výhodou môže byť možnosť sledovať údaje o vibráciách na všetkých meracích bodoch súčasne. Vysoké hodnoty vibrácií charakterizujúce problém možno priradiť k presnej lokalizácii ložiska, zatiaľ čo vznik vibrácií spôsobených kavitáciou možno určiť pre meracie miesto na každom čerpadle. Prostriedky automatickej diagnostiky môžu rozšíriť možnosti práce personálu údržby tým, že poskytujú operátorom včas výsledky analýzy, čo im umožní vykonávať zásahy do prevádzky. Naopak operátori si môžu informácie vyžiadať, aby bolo čerpadlo preskúšané personálom údržby len v prípade, že zaregistrujú vznikajúci problém. Jednotliví pracovníci sú potom odbremenení od rutinného zberu a analýzy údajov a získajú viac času na zlepšenie systému odstraňovania porúch a celkového programu údržby.

Nová generácia monitorovacích systémov zahŕňa digitálne automatizačné technológie, ktoré prinášajú koncovým používateľom nové, moderné metódy zberu a analýzy údajov. A to je to, čo hľadali – údaje, ktoré prinášajú informácie, a nielen viac údajov.

Todd Reeves je marketingový manažér pre výrobný priemysel, špecializujúci sa v spoločnosti Emerson Process Management na riadenie stavu strojových zariadení.



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.com/SIS>