

Progresívne metódy a prostriedky ochrany, monitorovania a technickej diagnostiky strojov

Peter TIRINDA

Anotácia

Monitorovanie technického stavu strojov prostredníctvom merania a analýzy mechanického kmitania je veľmi dôležitou a nevyhnutnou činnosťou pre zvýšenie prevádzkyschopnosti strojov. Monitorovacie systémy musia spĺňať v prvom rade požiadavky noriem pre bezpečnosť strojov a až následne riešiť vibrodiagnostické úlohy. Najnovšia koncepcia v oblasti posudzovania technického stavu strojov spočíva v tom, že monitorované a technologické parametre sa ukladajú do spoločnej technologickej databázy, kde možno navzájom korelovať rôzne údaje za účelom technickej diagnostiky.

Kľúčové slová: bezpečnosť, ochrana, vibrodiagnostika

Úvod

Zvuk a mechanické vibrácie možno považovať za mimoriadne blízke fyzikálne veličiny. V určitom priblížení platí pravidlo, že tam kde sú mechanické vibrácie je aj hluk (zvuk) a platí to aj opačne. Možnosti aplikácie merania a analýzy zvuku a vibrácií sú nasledujúce:

1. Meranie, analýza a monitorovanie hluku v pracovnom prostredí;
2. Meranie a hodnotenie zvuku vo verejnom zdravotníctve;
3. Monitorovanie komunálneho hluku (včítane pozemnej dopravy monitorovanej dopravnou políciou)
4. Meranie a analýza zvuku v letectve, automobilovom priemysle, vesmírnom výskume a obrane;
5. Monitorovanie hluku v okolí letísk;
6. Monitorovanie hluku prostredníctvom akustických kamier za účelom diagnostiky;
7. Monitorovanie mechanického kmitania budov a stavebných konštrukcií;
8. Monitorovanie kmitania na ľudskom tele (operátori, vodiči zemných, poľnohospodárskych strojov);
9. Vibračné testy za účelom kontroly kvality a spoľahlivosti výrobkov (v letectve, automobilovom priemysle, vesmírnom výskume a obrane);
10. Meranie a analýza mechanického kmitania za účelom diagnostiky stavu stroja prenosnými prístrojmi tzv. Off-line diagnostika;
11. Meranie a analýza mechanického kmitania za účelom ochrany strojov, bez podpory počítača, tzv. On-line monitorovanie strojov;

12. Meranie a analýza mechanického kmitania za účelom ochrany, monitorovania technického stavu a vibrodiagnostiky strojov, s podporou počítača a výkonnej databázy tzv. počítačom podporované On-line monitorovanie strojov;

MONITOROVANIE TECHNICKÉHO STAVU, OCHRANA A DIAGNOSTIKA STROJOV

Dodávka ucelených vibrodiagnostických a bezpečnostných monitorovacích systémov „na kľúč“. Diagnostika a ustavenie rotačných strojov, servisné zmluvy.


ISO 9001



Brüel & Kjær Vibro

Bezpečnostné a vibrodiagnostické systémy pre energetiku, plynárstvo, chémiu, petrochémiu, hutníctvo, cementárne, papierený priemysel ako aj pre rôzne iné aplikácie.



VIBROCONTROL 8000
Vysokokvalitné trvalé monitorovanie strojov. Prvý a aktuálne jediný systém na svete, kompatibilný s OS/soft*PI serverom.

Sortiment produktov HBM
Široká ponuka snímačov sily, krútiaceho momentu a ďalšieho sortimentu z portfólia značky HBM.





Brüel & Kjær

Prístroje na meranie hluku a vibrácií v životnom a pracovnom prostredí.
Meracie mikrofóny a snímače vibrácií
Systémy na modálnu analýzu
Univerzálny systém BK Connect™
na riešenie vibrodiagnostických úloh
Elektrodynamické budiče a systémy pre vibračné skúšky.





Fixturlaser

Ďalej Vám ponúkame široký sortiment prenosných prístrojov na pochôdzkovú vibrodiagnostiku strojov, ako aj špičkové prístroje na nastavenie, súosovosti horizontálnych a vertikálnych rotorov (tzv. ustavenie strojov).



TRVALÉ BEZKONTAKTNÉ MONITOROVANIE TEPLOTY
optris



VIBROSTORE 100

B&K S.R.O.

Bratislava

Palisády 20, 811 06 Bratislava
02 / 5443 0701 | bk@bruel.sk

www.brueel.sk

Obr. 1 Prehľad možností aplikácie merania a analýzy zvuku, mechanických vibrácií a trvalé bezkontaktné monitorovanie teploty

Z pohľadu prevádzky a údržby strojov, základné prostriedky a metódy sú zamerané najmä na správne a presné meranie, monitorovanie a analýzu mechanického kmitania. Exaktnejší opis základov vibrodiagnostiky je v tvrdení, že vibrodiagnostika je dôsledná a algoritmizovaná analýza zmien dynamických vlastností strojov resp. častí strojov. Je však dôležité zdôrazniť podstatu a ciele vibrodiagnostiky a monitorovania technického stavu strojov. Podstata monitorovania technického stavu strojov je v meraní charakteristických hodnôt mechanického kmitania a v súčasnom porovnaní výsledkov merania s kritériálnymi - limitnými hodnotami určenými technickými normami, výrobcom stroja alebo na základe dlhodobého pozorovania technického stavu sledovaného stroja. Monitorovanie je spravidla zamerané na určenie okamžitého technického stavu, ale nie je zamerané na určenie príčin, ktoré vyvolávajú zmeny dynamických vlastností strojov alebo zmeny technického stavu. Monitorovanie technického stavu je určené najmä na ochranu a bezpečnosť strojov a prevádzkových prostriedkov. Prístroje a systémy určené na monitorovanie technického stavu umožňujú posudzovať technický stav stroja a v prípade havarijného stavu varovať alebo automaticky vypnúť monitorované stroje. Vzhľadom na vážnosť takého rozhodovania monitorovacie systémy majú byť vyrábané, inštalované a prevádzkované v súlade s odporúčaniami technických štandardov, t.j. technických noriem (ako napr. ISO, STN, API atď.). Okrem ochrany majetku resp. technických

prostriedkov je dôležité si uvedomiť, že často sa jedná aj o ochranu zdravia a životov ľudí. V prípade, že havária alebo vážne poškodenie strojov spôsobí úraz s trvalým následkom alebo smrťou človeka, nedodržanie odporúčaní technických noriem môže mať aj trestnoprávne následky. Odporúčania týkajúce sa spôsobu merania a miesta uloženia - inštalácie snímačov ako aj kritérií hodnotenia technického stavu sú zakotvené v technických normách najmä ISO, ktoré majú dlhodobú platnosť a sú uznávané na celom svete.

Monitorovacie systémy

Technické prostriedky pre monitorovanie technického stavu strojov a vibračnú diagnostiku, ktoré sú v súčasnosti k dispozícii na svetovom trhu, v zásade možno rozdeliť do nasledujúcich štyroch skupín:

1. **Modulárne zabezpečovacie systémy**, spriahnuté s trvale nainštalovanými snímačmi, určené na prevádzkovanie v priemyselnom prostredí (bezpečnostné a zabezpečovacie on-line systémy). Významnými reprezentantmi tejto skupiny sú napr. systémy VIBROCONTROL 6000 a VIBROCONTROL 8000 / SETPOINT, ktoré spĺňajú odporúčania ISO 10816, STN ISO 7919 a API 670 (viď. obr.2)



Obr. 2 VIBROCONTROL 8000 / SETPOINT spĺňa odporúčania ISO 10816, STN ISO 7919 a API 670 a je kompatibilný so systémom PI Aveva™ (OSIsoft®.)

Hlavné výhody systému VIBROCONTROL 8000 / SETPOINT:

- Prvý systém na svete, ktorý je kompatibilný so systémom **PI /Aveva™ (OSIsoft®)**
- 19-palcový rám pre až 56 kanálov
- 8,4-palcový dotykový predný displej
- Systém diagnostiky vibrácií spĺňa API-670
- Systém možno pripojiť k existujúcim zabezpečovacím systémom
- Systém je vybavený vnútornou pamäťou (SD a SSD) na ukladanie údajov v časovej oblasti
- Vysoká spoľahlivosť

2. **Kombinované zabezpečovacie a vibrodiagnostické systémy**, spriahnuté s trvale nainštalovanými snímačmi, určené na prevádzkovanie v priemyselnom prostredí (tzv. integrované on-line systémy).

Významnými reprezentantmi tejto skupiny je systém COMPASS 6000, spĺňa odporúčania ISO 10816, STN ISO 7919 a API 670 a systém SETPOINT CMS (viď. obr.3).

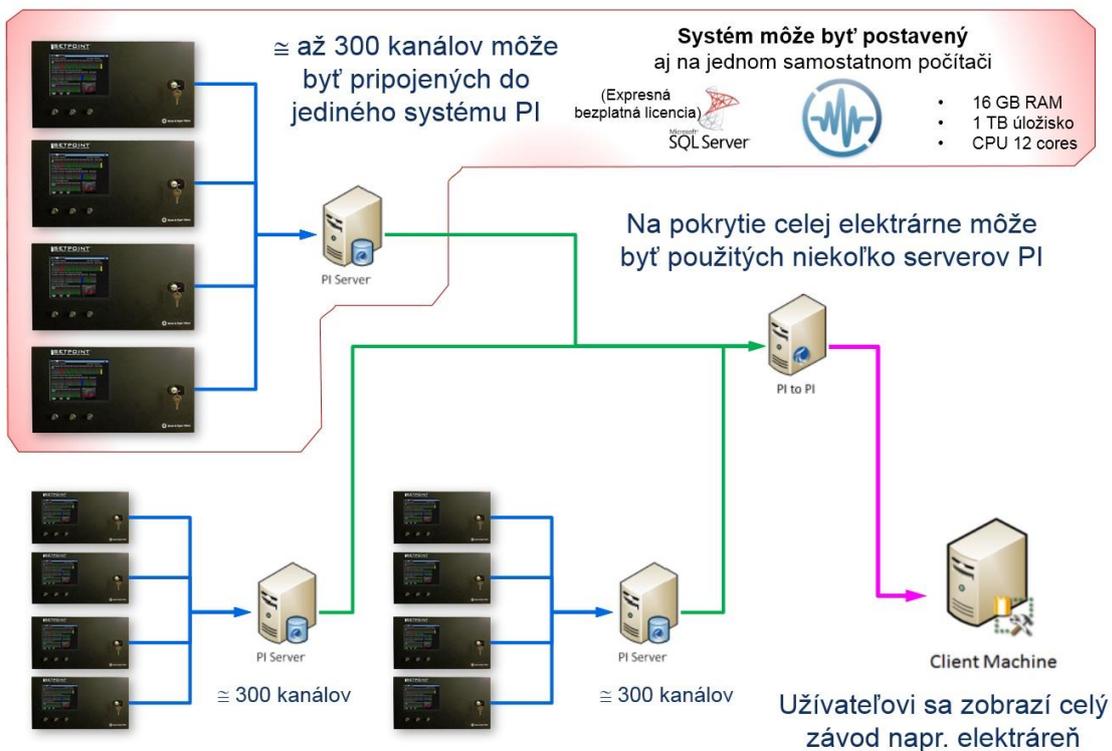


Aveva
partner

Obr. 3 Systém SETPOINT CMS ako jediný pracuje so systémom PI /Aveva™ (OSisoft®) pričom ponúka rozsiahle diagnostické metódy na určenie príčin problematického technického stavu strojov.



Veľkosť systému



B & K s.r.o., Palisády 20, 811 06 Bratislava, www.bruel.sk

Obr. 4 Architektúra systému z viacerými OSisoft® /Aveva™ PI Serverov

PI Aveva™/OSIsoft® PI Server je stále viac a viac rozširujúcou sa platformou, ktorá je schopná integrovať platformy rôznych DCS z celého závodu alebo komplexu výrobných závodov. Veľkou výhodou je, že systém umožňuje kombinované zobrazenie a analýzu procesných parametrov ako aj charakteristických hodnôt mechanických vibrácií.

3. **Systémy umožňujúce vibračnú diagnostiku prostredníctvom pravidelných opakovaných pochôdzkových meraní** v priemyselnom prostredí (off-line systémy). VST-100 a VST-100E sú prístroje, ktoré využívajú najmodernejšiu technológiu s farebnou zobrazovacou jednotkou, môžu byť dodané aj pre Ex prostredie (ATEX certifikované), sú podporované výkonným programom REO pre PC (viď. obr.5).



Obr.5 VST 80 a VIBROPORT 80 využívajú najmodernejšiu technológiu s farebnou zobrazovacou jednotkou, môžu byť dodané aj pre Ex prostredie (ATEX certifikované), a sú podporované výkonným programom REO pre PC.



Brüel & Kjær Vibro
A member of the NSK Group



BKV GO
Condition Monitoring Made Easy

The BKV Go solution – the hardware side of the story...

The content of the package:

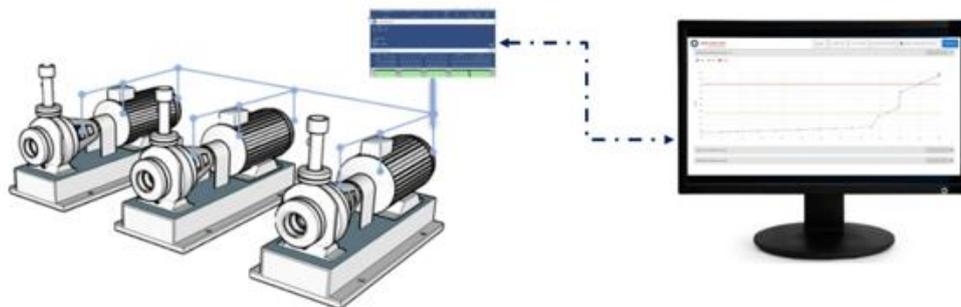
- VCM-3 monitoring device:
 - Incl.: Configuration via BKV Config website.
 - Incl.: On board insights dashboard.
- Steel housing.
 - Incl.: VCM-3, circuit breaker and power supply.
 - Enables installations in rough environments (IP66 certified).
- 1 x acceleration sensor package (AS-667).
- 1 x cable package (optional).
- 1 year free remote customer support (level 1)
- Quick start guide.
- 3 package sizes available.....



Carvalho, Thomas (edemg) www.bkv-go.com

Obr.6 Zostava BKV GO Mimoriadne zaujímavým riešením na báze VCM-3, ktorý má 12 vibračných vstupov a zabudovaný WEB server

Pre technickú diagnostiku strojov s konštantnými otáčkami napr. čerpadlá, ventilátory atď. s elektrickým pohonom, mimoriadne efektívnym riešením je *BKV GO*



Obr. 7 BKV GO na báze VCM-3, ktorý má 12 vibračných vstupov a zabudovaný WEB server, nevyžaduje žiadny špecializovaný software, vystačí iba len s prostriedkami MS Windows ako napr. Chrome.



Obr. 8 Na podporu monitorovania technického stavu slúži aj a trvalé bezkontaktné monitorovanie teploty

Autor:

Ing. Peter Tirinda, CSc.

B & K s.r.o.

Palisády 20

811 06 Bratislava

Tel.: 02/ 544 307 01

E-mail: bk@bruel.sk Web: www.bruel.sk