

Sledovanie technického stavu valivých ložísk metódami vibračnej a termovíznej diagnostiky (2)

V úvodnej časti seriálu boli okrem iného uvedené štyri typy prostriedkov na monitorovanie technického stavu strojov a vibračnú diagnostiku. Diskutované boli aj možnosti predikcie ako metódy predchádzania pred opotrebením alebo poškodením valivých ložísk.

Monitorovanie technického stavu valivých ložísk

Monitorovanie technického stavu ložísk na báze merania mechanických vibrácií slúži na posúdenie technického stavu ložiska a spravidla neposkytuje možnosti predikcie. V súčasnosti sú prístupné rôzne veličiny a metódy na posudzovanie okamžitého technického stavu, z ktorých aj norma **ISO 13373-2** spomína nasledujúce:

- súčiniteľ výkmitu (súčiniteľ lineárneho skreslenia),
- súčiniteľ „Kurtosis“,
- detekcia vysokofrekvenčnej energie,
- metódy založené na intenzite,
- analýza špičiek,
- meranie rázových impulzov,
- špičková energia.

Z hľadiska fyzikálnej podstaty a možností zodpovedného merania v prevádzkových podmienkach sa často používa metóda posudzovania technického stavu valivých ložísk, založená na báze súčiniteľa lineárneho skreslenia (tzv. crest factor). Uvedený súčiniteľ vyjadruje pomer výkmitu (špička – peak) a efektívnej hodnoty (RMS) mechanického kmitania.

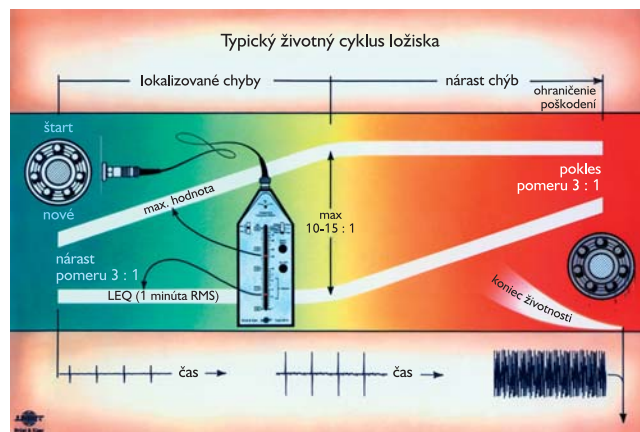
Na obr. 2 je znázornená fyzikálna podstata tejto metódy sledovania stavu valivých ložísk, ktorú možno stručne opísať takto:

1. fáza: Nové valivé ložisko má nové hladké povrchy a dobre nastavené vôle, a preto je mechanické kmitanie generované len následkom základných kinematických a dynamických vlastností ložiska. Takýto stav možno charakterizovať nízkym šumovým pozadím (RMS) a nízkymi hodnotami výkmitu - špičky (charakteristický pomer cca 1 : 3, obr. 2 – vľavo dole).

2. fáza: Ložisko je zabehnuté a má za sebou podstatnú časť svojej životnosti, povrchy dráhy valivých elementov, ako aj povrchy samotných valivých elementov sú ešte hladké, ale zväčšili sa vôle a tým aj rázy, preto je typický výrazný nárast výkmitu pri relatívne nízkom náraste mechanického šumového pozadia (charakteristický pomer cca 1 : 10 až 15, obr. 2 – v strede).

3. fáza: Ložisko je na konci svojej životnosti, povrchy dráhy valivých elementov, ako aj povrchy samotných valivých elementov sú už drsné („pitting“), vôle sa významne nezmenili a tým ani rázy, preto je typický malý nárast výkmitu pri relatívne veľkom náraste mechanického šumového pozadia (charakteristický pomer znovu cca 1 : 3, obr. 2 – v pravo dole).

Jednotlivé fázy životnosti možno „detegovať“ s rôznymi metódami vyvinutými a podporovanými jednotlivými významnými výrobcami meracej a monitorovacej techniky. Z uvedeného možno dokumentovať veľ-



Obr.2 Typický priebeh životnosti valivého ložiska reprezentovaný prostredníctvom časového záznamu priebehu mechanického kmitania v závislosti od času (z publikácie firmy Brüel&Kjaer A/S, č. BG0382-11)

ký záujem zo strany komerčného sveta o poskytnutie selektívnej metódy na určenie aktuálneho stavu valivých ložísk. Pravda je v súčasnosti taká, že ani jedna metóda zatiaľ nezískala priamu podporu príslušnej ISO, resp. STN normy, preto ich treba vyberať podľa toho, aká je dôvera k danému výrobcovi. Ako ilustračný príklad možno uviesť veličinu **BCU** (Bearing Condition Unit – veličina na určenie stavu ložiska), ktorá bola vyvinutá a je chránená spoločnosťou Brüel&Kjaer Vibro AS a je implementovaná do väčšiny ich prenosných alebo trvalo inštalovaných systémov. Z dlhodobého experimentálneho vyhodnocovania a sledovania stavu boli zistené nasledujúce odporúčané pásma pre hodnoty BCU:

$BCU < 0,7$	stav ložiska dobrý – vyhovujúci;
$0,7 < BCU < 1,0$	stav ložiska ešte prípustný, varovanie 1. stupňa;
$1,0 < BCU < 4,0$	stav ložiska umožňuje len dočasnú – obmedzenú prevádzku, varovanie 2. stupňa (havarijné);
$4,0 < BCU$	stav ložiska je nepripustný, ložisko treba vymeniť.

Ing. Peter Tirinda, CSc.

B & K s.r.o.

e-mail: bruel@chello.sk