

# Vibrační diagnostika

## zpráva z vyhodnocení ložiska

### 1. Úvod

Byla provedena analýza demontovaného ložiska tubusu na straně pohonu (obr. 1), kde bylo realizováno vibrodiagnostické měření. Rozbor frekvenčních spekter detekoval poškození vnitřního kroužku soudečkového dvouřadého ložiska 22320.

### 2. Technická dokumentace

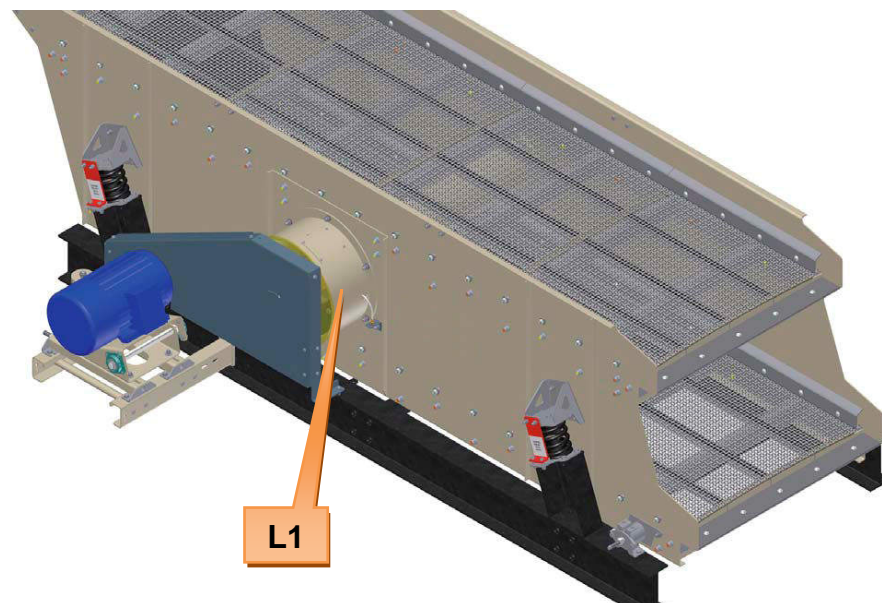
Strojní zařízení:

Technické parametry:

Vibrační třídič

Ložiska tubusu: **22320**  
Otáčky: **944RPM = 15,7Hz**

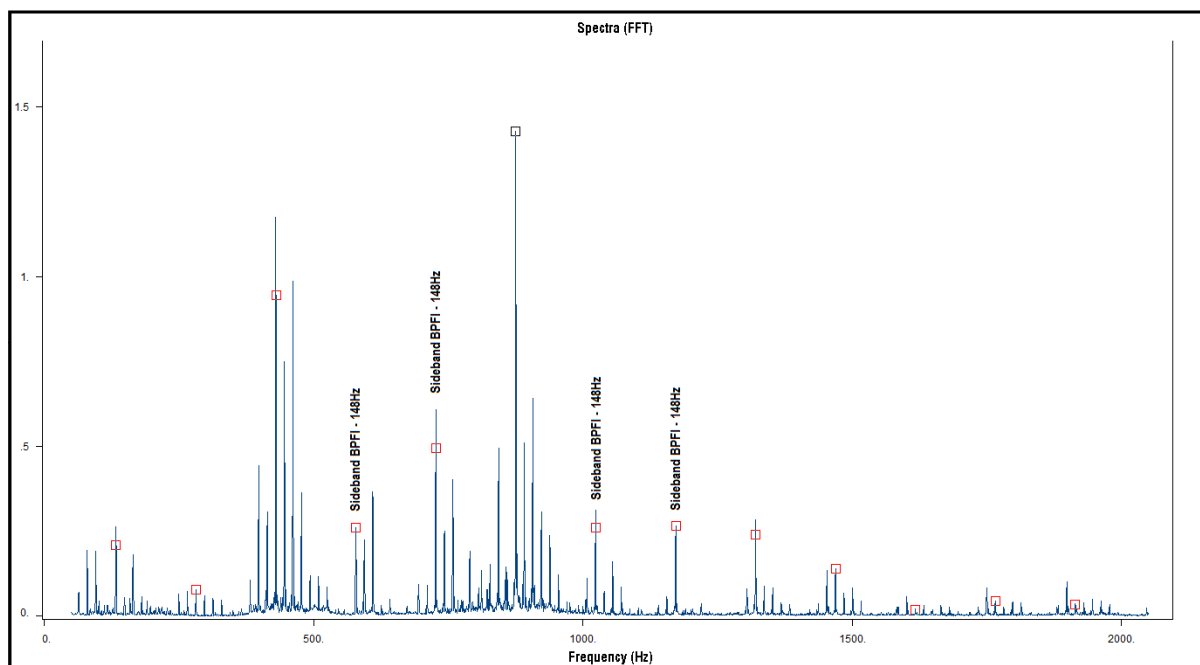
### 3. Schéma zařízení



**Obrázek 1:** Vibrační třídič

## 4. Výsledky měření – frekvenční spektrum

Spektrum zrychlení vibrací analyzovaného ložiska vykazuje frekvenční složky odpovídající poškození vnitřního kroužku soudečkového ložiska 22320 – ve spektru jsou tyto složky označeny jako **BPFI** (**BPFI = Inner race defect frequency**) na frekvenci **148Hz** při otáčkách  $944 \text{ min}^{-1}$  (měřený bod L1).



**Obrázek 2:** Frekvenční spektrum z měřeného bodu L1

**Jestliže je znám typ ložiska, je možné vypočítat poruchové frekvence jednotlivých ložiskových komponent (vnitřní kroužek, vnější kroužek, valivé elementy, klec).**

<b>i</b> SKF bearing designation	SKF 22320 EJA/VA405
<b>i</b> Rotational speed (Rotating ring – inner)	944 RPM
<b>i</b> Shaft speed frequency	15,733 Hz
<b>i</b> Inner race defect frequency (BPFI)	<b>148,100 Hz</b>
<b>i</b> Outer race defect frequency (BPFO)	103,633 Hz
<b>i</b> Cage defect frequency (FTF)	6,477 Hz
<b>i</b> Ball spin frequency (BSF)	42,122 Hz
<b>i</b> Rolling element defect frequency	84,244 Hz

**Zdroj:** <http://www.skf.com/group/knowledge-centre/engineering-tools/skffrequencycalculator.html>

## 5. Rozbor analyzovaného ložiska

Vnitřní kroužek soudečkového ložiska vykazuje výrazné poškození vlivem odlupování materiálu (obr. 3), taktéž některé soudečky jeví stejné znaky poškození (obr. 4). Dále byly zjištěny nečistoty v mazivu (obr. 5 a 6), avšak tyto nečistoty se mohly do ložiska dostat až během demontáže. Klec je bez znaků poškození (obr. 7). Na vnějším kroužku jsou viditelné drobné vtisky (obr. 8), jedná se o důsledek opotřebení abrazivními částicemi (odlupovaným materiálem, nečistotami). V místě nejzatíženější oblasti valivého ložiska je stopa chodu výrazná, na hraně oběžné dráhy je odlupování nejzřetelnější (obr. 9).



**Obrázek 3:** Vnitřní kroužek



**Obrázek 4:** Soudeček



**Obrázek 5:** Soudečky + klec



**Obrázek 6:** Soudečky + klec



**Obrázek 7:** Klec



**Obrázek 8:** Vnější kroužek



**Obrázek 9:** Vnitřní kroužek – středová hrana oběžné dráhy

## 6. Závěr

Poškozená plocha ložiska vlivem odlupování materiálu pokrývá 1/3 povrchu vnitřního kroužku, jedná o nejzatíženější oblast ložiska. Výrazná stopa chodu a vzhled poškozeného místa odpovídá charakteru odlupování způsobeného nadměrným zatížením vlivem nesouososti, kdy odlupování je nejvýraznější na středové hraně oběžné dráhy (obr. 9). Rozsah poškození napovídá, že axiální zatížení bylo taktéž vysoké. Odlupování materiálu může rovněž podporovat hloubková koroze v důsledku vniknutí vlhkosti vlivem netěsností. Narušený povrch působením nadměrného zatížení a hloubkové koroze je velice náchylný na odlupování a vznik trhlin, kdy tento devastující stav je výrazně urychlen značnými vibracemi, jež jsou pro třídící techniku typické.

Charakter a struktura poškození analyzovaného ložiska byl posuzován dle publikace firmy SKF - Bearing failures and their causes.

## 7. Použitá literatura

SKF - Bearing failures and their causes [Product information p1410\_E]

Zpracoval:  
Ing. Daniel Plonka

## 8. Příloha - výpočet defektních ložiskových frekvencí

SKF Bearing Select |

Home
Search and selection
Calculate

**NEW** Did you know you can now calculate CO<sub>2</sub> emissions for your bearings?

### Required input

Select calculation(s)

- Bearing frequencies

Speed

r/min

944

+ Add load case

Calculate

### Calculation results

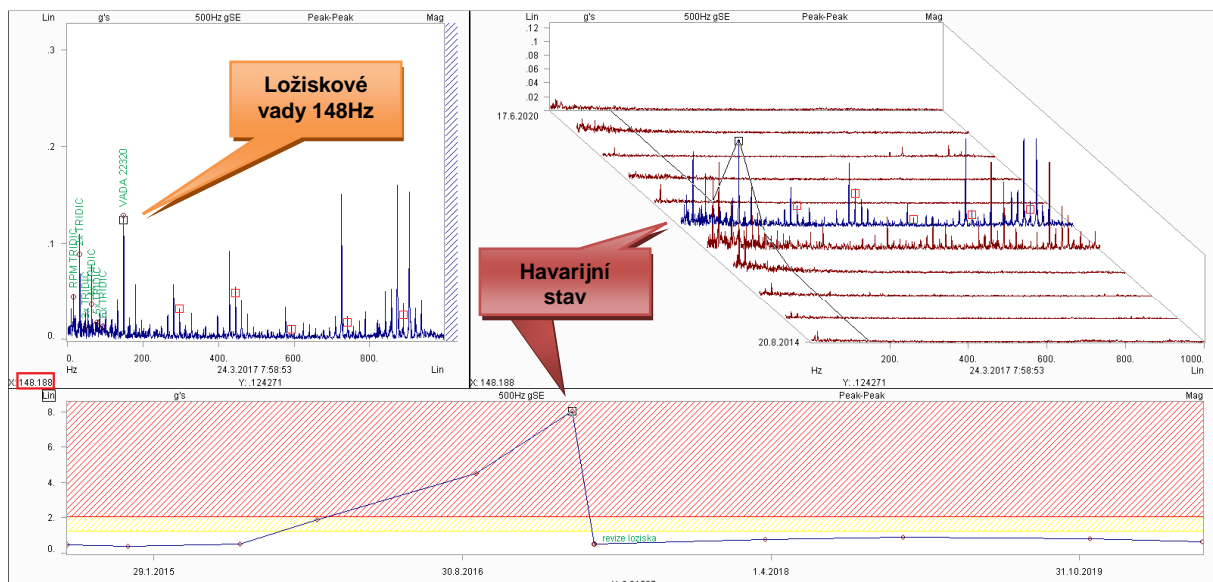
Unfold all

**Bearing Properties** 22320 E

**Frequencies**

Designation	Rotational frequency				Frequency of over-rolling		
	Inner ring	Outer ring	Rolling element set & cage	Rolling element about its axis	Point on inner ring	Point on outer ring	Rolling element
	$f_i$ (Hz)	$f_o$ (Hz)	$f_c$ (Hz)	$f_r$ (Hz)	$f_{ip}$ (Hz)	$f_{op}$ (Hz)	$f_{rp}$ (Hz)
☆ 22320 E	15.733	0	6.477	42.112	148.105	103.628	84.225

## 9. Příloha – trendování – sledování stavu opotřebení ložisek



Kaskádový diagram spekter a trend obálky zrychlení vibrační z měřeného bodu L1 výše uvedeného třídíče. Díky pravidelnému monitorování vibrační diagnostikou je v trendu a frekvenčních spektrech zaznamenán průběh opotřebovávání ložiska, následného poškození ložiska a poté stav po opravě.