



Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích  
Ústav technicko-technologický

# Analýza působení zbytkového napětí na funkčnost ložisek

---

Autor bakalářské práce: Kryštof Petrášek

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Jan Valíček, Ph.D.

Oponent: Ing. Marek Šafář

# Důvody k řešení dané problematiky

---

- Důležitost a využití ložisek v praxi
- Osobní zájem o danou problematiku
- Rozvíjející se důraz problematiky zbytkových napětí v praxi
- Nová zkušenost a získání nových znalostí

# Cíl práce

---

- Cílem práce je analýza působení zbytkových napětí komponent na funkčnost ložisek.
- Návrh takového postupu, který umožní exaktní stanovení zbytkové napjatosti ložisek.

# Teoretická část

---

- Ložiska
- Zbytková napětí
- Teplené zpracování

# Výzkumné otázky

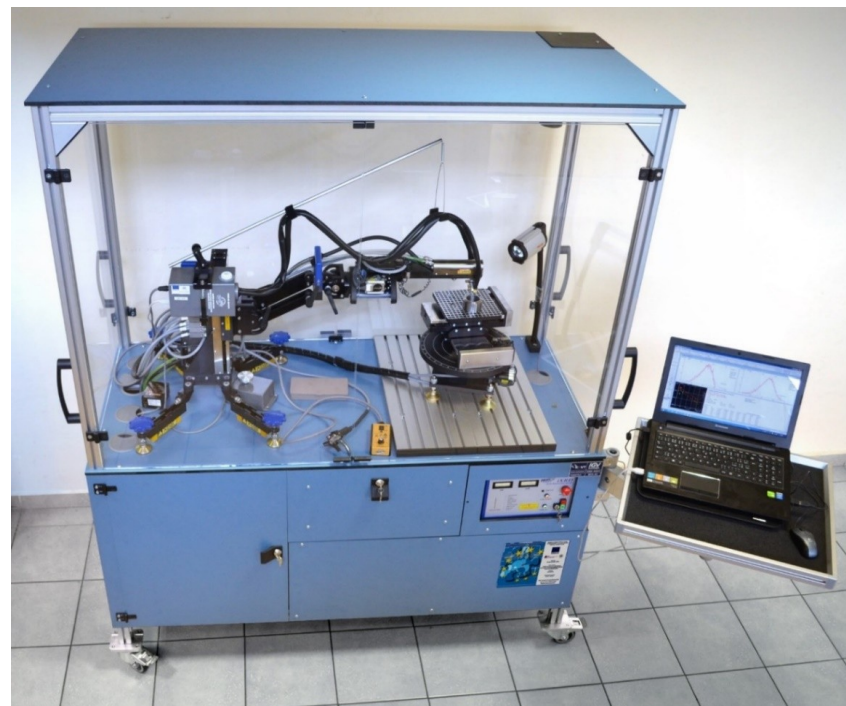
---

- Je metoda rentgenové difrakce nejlepší pro měření zbytkových napětí u ložisek?
- Jaká metoda měření zbytkových měření je po ekonomické stránce nejvýhodnější?

# Aplikační část

---

- Seznámení se společností Koyo Bearings Česká republika s.r.o.
- Materiál ložiska
- Tepelné zpracování ložiska
- Měřicí přístroj

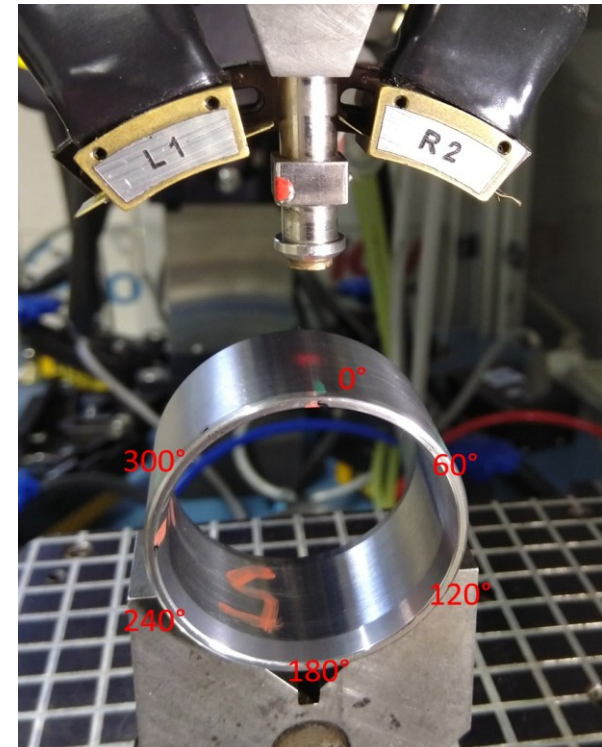


Přístroj PROTO iXRD

# Použité metody měření

---

- Měření zbytkového napětí pomocí metody rentgenové difrakce
- Měření probíhalo na střední válcové ploše ložiskového kroužku na úhlových pozicích 0 , 60 , 120, 180 , 240 a 300
- 4 vzorky ložiskových kroužků



# Dosažené výsledky

---

- Naměřené hodnoty zbytkového napětí

stupně	0°	60°	120°	180°	240°	300°
ložisko	Napětí [MPa]					
1	326,1	208,6	109,9	72	15,5	61,5
2	55,8	123,9	133,6	63,8	6,6	44,0
3	28,0	35,4	66,7	175,9	64,3	54,2
4	108,8	24,6	63,4	38,3	41,4	54,2

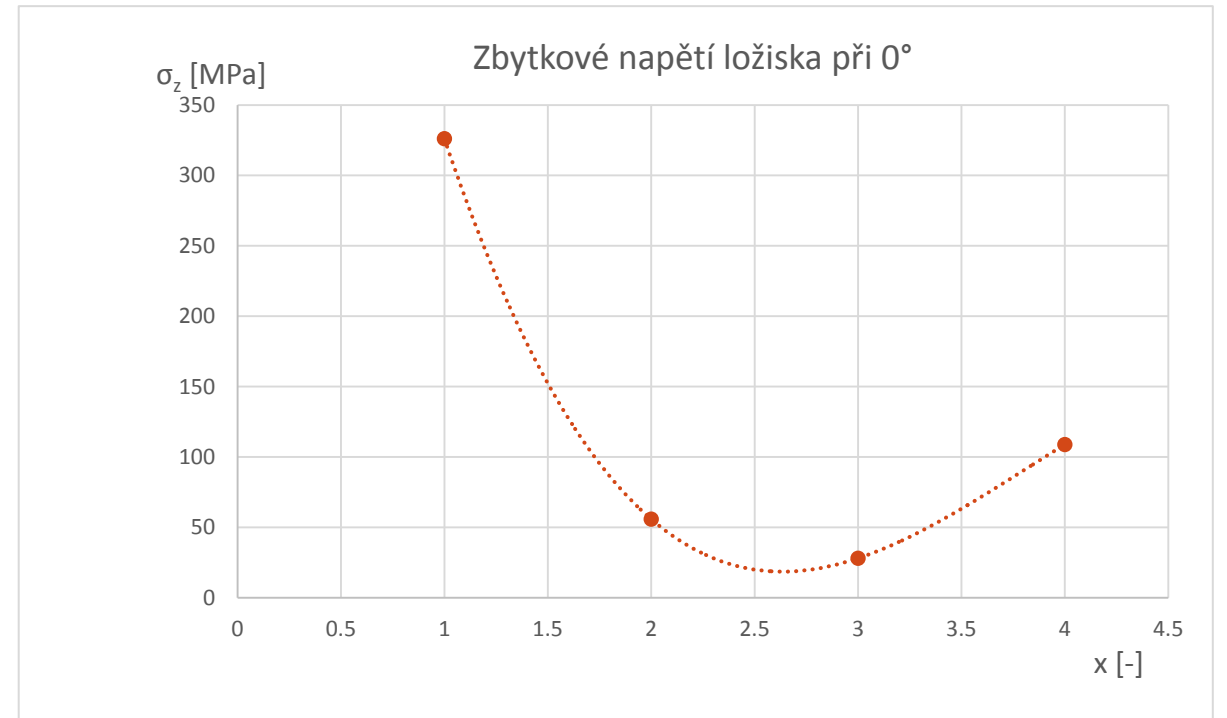


# Grafy a regresní rovnice

- Polynomická funkce
- 6 grafů ( 0 , 60 , 120, 180 , 240 a 300 )

- Regresní rovnice:

$$y = -22,317x^3 + 255,15x^2 - 879,53x + 972,8$$



# Závěrečné shrnutí

---

- Vyhodnocení naměřených dat
- Vliv na funkčnost ložisek
- Ekonomické vyhodnocení
- Zhodnocení možných metod měření
- Návrh nejlepšího způsobu měření

# Odovědi na doplňující otázky oponenta

---

- Porovnejte výhody a nevýhody jednotlivých metod měření zbytkových pnutí (uvedených v bakalářské práci), pokud bychom je měli použít v praxi. Zaměřte se především na ekonomickou stránku.
- Na str. 20 a 21 je zmíněn velmi zajímavý Braggův zákon a Braggův úhel. Společně s Ewaldovou konstrukcí určují geometrické principy difrakce. V jakém vztahu je Braggův úhel a difrakční úhel?
- Na str. 30 je kapitola 4.3 Tepelné zpracování měřených ložisek. Dokážete popsat změny, které provází toto tepelné zpracování? Jinými slovy, jaký je rozdíl mezi kroužky před a po tepelném zpracování?

---

Děkuji za pozornost