



Popis plnění balíčku WP14 Vývoj pokročilých metod hodnocení nízkocyklové únavy při teplotním zatěžování.

WP14: Vývoj pokročilých metod hodnocení nízkocyklové únavy při teplotním zatěžování.

Vedoucí konsorcia podílející se na pracovním balíčku

FS ČVUT v Praze, zodpov. osoba Doc. Ing. Miroslav Španiel, CSc.

Členové konsorcia podílející se na pracovním balíčku

ČZ a.s., Ing. Jiří Pinkas

Hlavní cíl balíčku

- Předmětem balíčku je komplexní hodnocení životnosti (zejména) skříní turbodmychadel. Hlavním cílem je vyvinout a ověřit metodiku vyhodnocení nízkocyklové termomechanické únavy v interakci s creepem..

Dílní cíle balíčku pro nejbližší období

-Návrh, konstrukce a výroba přípravku pro zkoušky nízkocyklové teplotní únavy – Coffinův aparát.

-Návrh podmínek a realizace zkoušek pro identifikaci základních mechanických vlastností materiálu skříní turbodmychadel

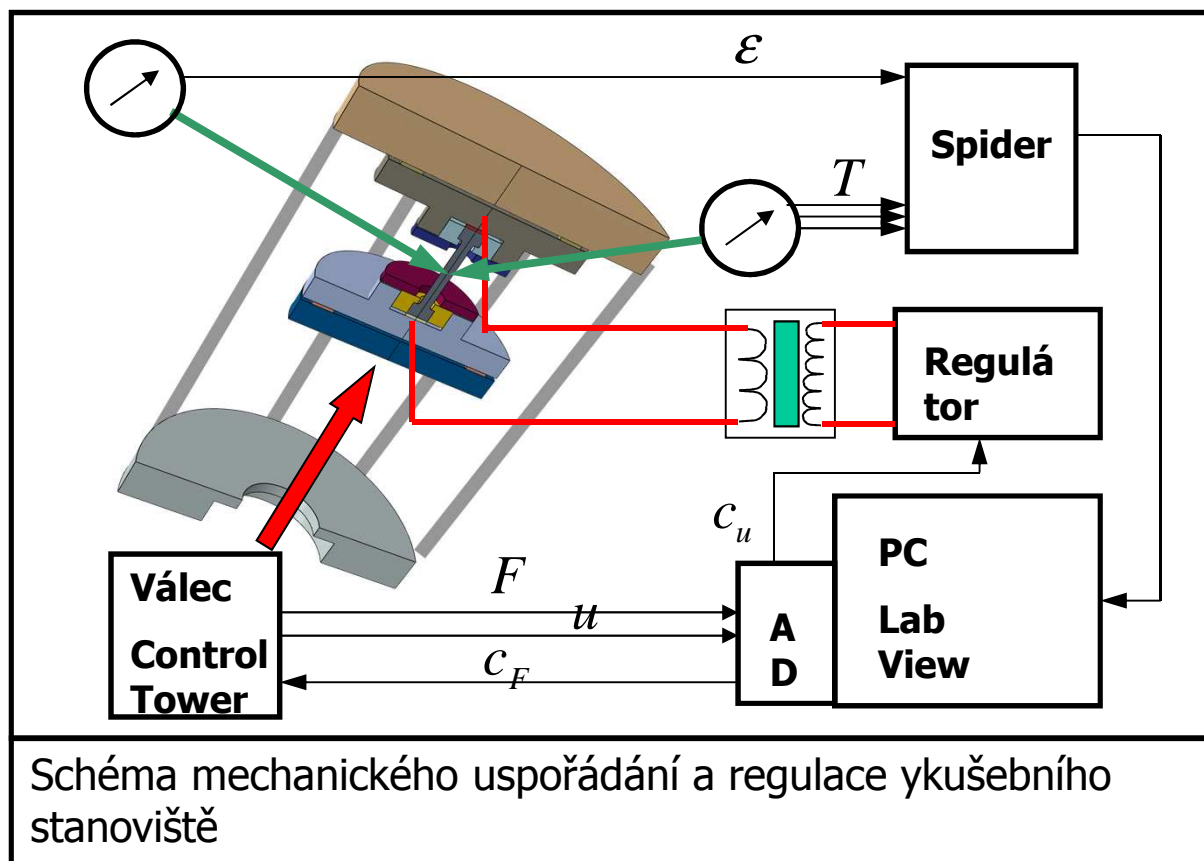
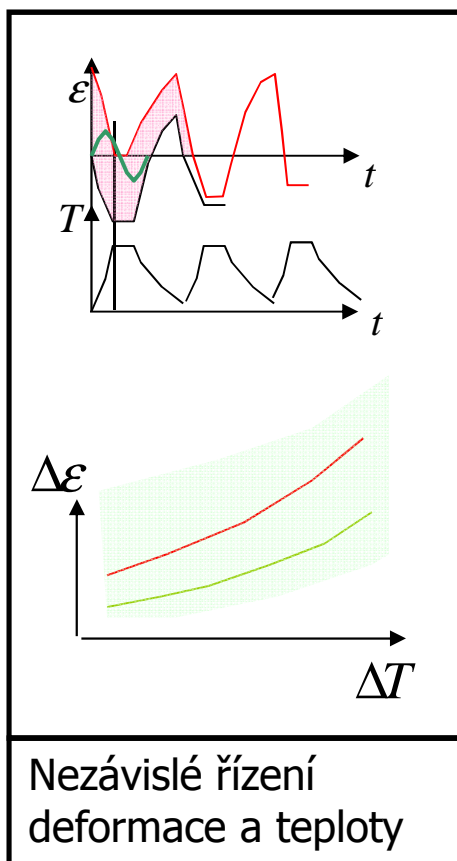


Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka

- Kolokvium Božek 2012, 6. 12. 2012 Roztoky -

Výtah z provedených prací na WP14 Vývoj pokročilých metod hodnocení nízkocyklové únavy při teplotním zatěžování.

Návrh experimentálního stanoviště pro zkoušky nízkocyklové teplotně-mechanické únavy.





Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka - Kolokvium Božek 2012, 6. 12. 2012 Roztoky -

Popis plnění balíčku WP14 Vývoj pokročilých metod hodnocení nízkocyklové únavy při teplotním zatěžování.

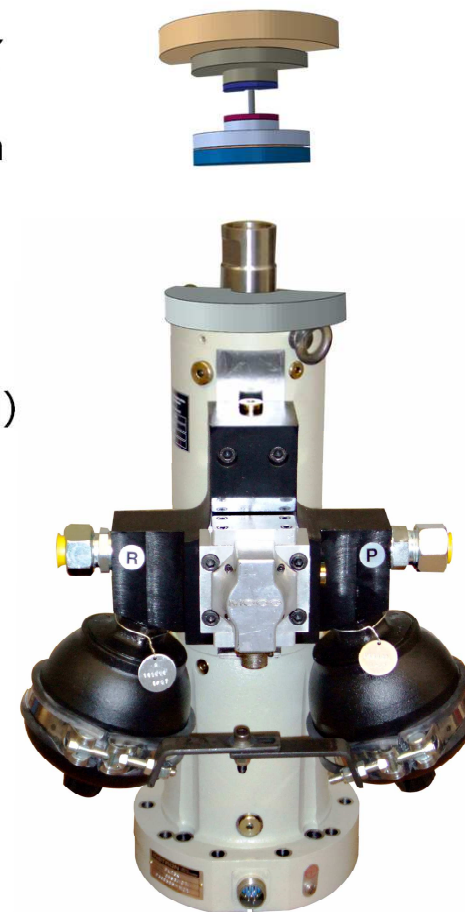
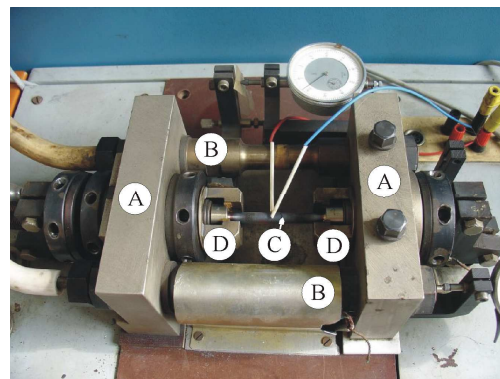
WP14A01: Vytvoření experimentálního stanoviště pro zkoušky nízkocyklové teplotněmechanické únavy.

- **Koncepce:** Zkušební stav pro současné zatěžování střídavou deformací a střídavým ohřevem a ochlazením. Měří se počet cyklů do lomu. Oproti původní představě přináší možnost nesouřadného zatěžování deformací a teplotou.

Koncepce je založena na

- Ohřevu vzorku přímým průchodem elektrického proudu
- Mechanickém zatěžování pomocí hydraulického válce
M31-14201-EN PL160K firmy INSTRON (máme na pracovišti)
- Zdroji SS proudu pro ohřev (cca 1V, 15A) se zpětnovazebním řízením

*Původní
Coffinův stroj*





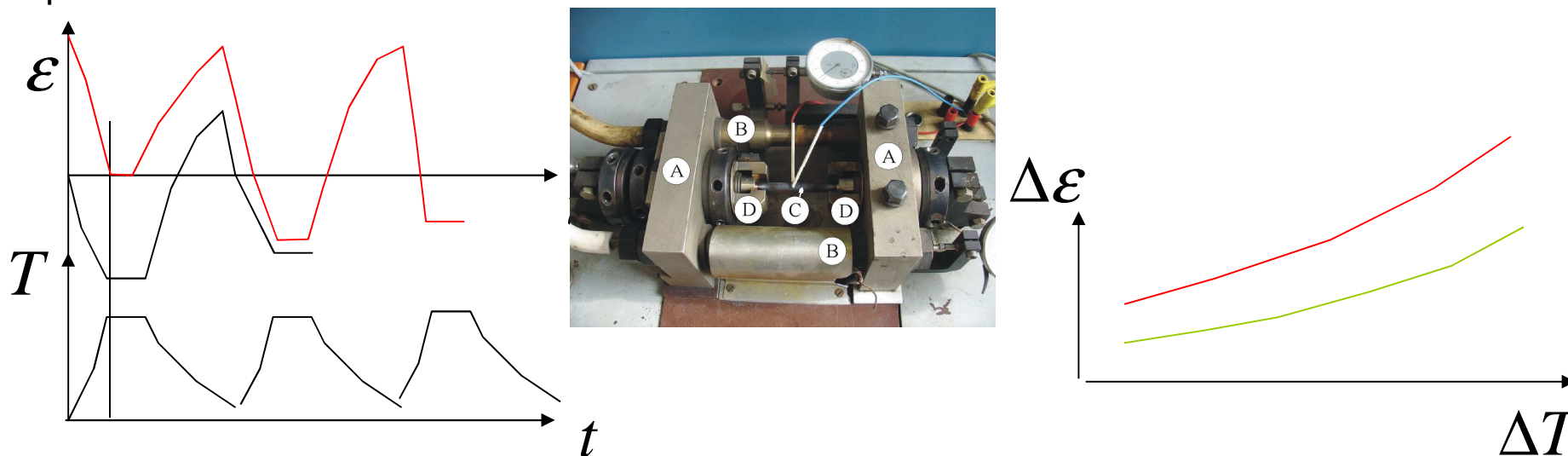
Popis plnění balíčku WP14 Vývoj pokročilých metod hodnocení nízkocyklové únavy při teplotním zatěžování.

WP14A01: **Vytvoření experimentálního stanoviště pro zkoušky nízkocyklové teplotněmechanické únavy.**

Přínosy nové koncepce: Funkce Coffinova stroje **původní koncepce** je založena na vyvození deformace ohřevem stísněného vzorku a má významné limity:

- Deformace a teplota mohou být buď jenom ve fázi nebo jenom v protifázi

- Pro daný rozkmit teploty lze docílit nejvýše několik rozkmitů deformace



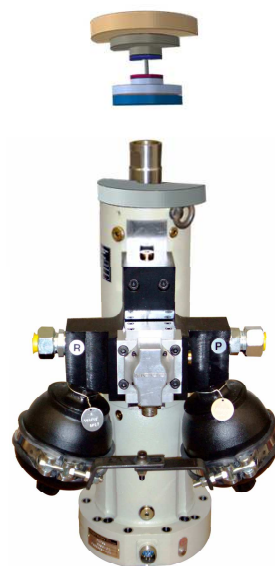
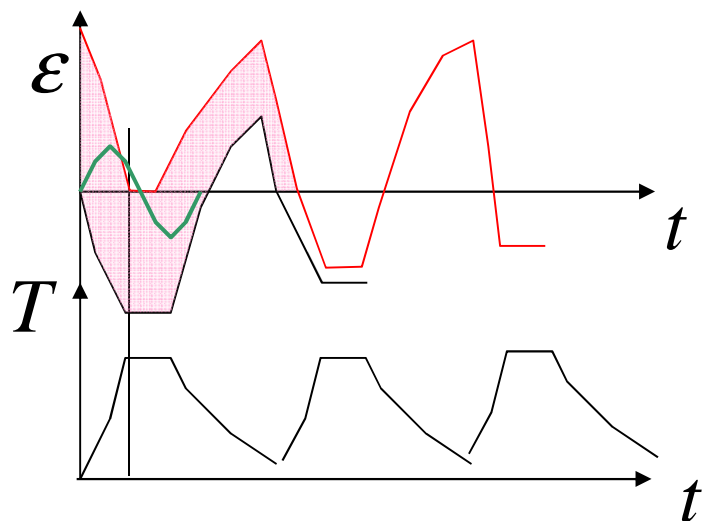


Popis plnění balíčku WP14 Vývoj pokročilých metod hodnocení nízkocyklové únavy při teplotním zatěžování.

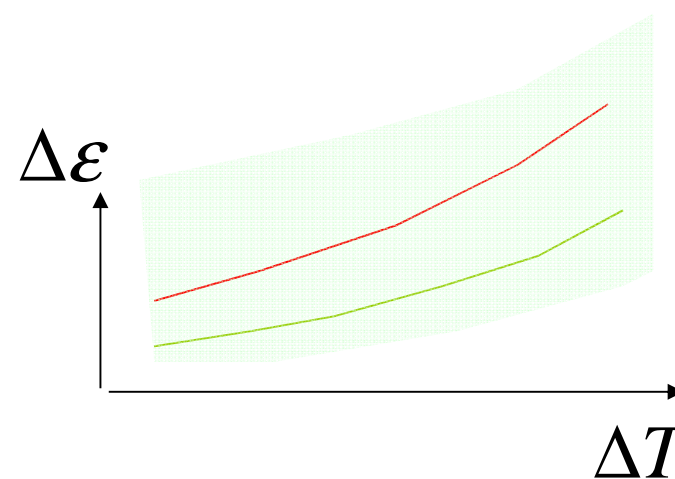
WP14A01: **Vytvoření experimentálního stanoviště pro zkoušky nízkocyklové teplotněmechanické únavy.**

Přínosy nové koncepce: Funkce Coffinova stroje **nové koncepce** je založena na vyvození deformace hydraulickým válcem. Cyklus deformace je v principu nezávislý na cyku ohřevu.

- Průběh deformace a teploty jsou nezávislé. Ochlazování jde řídit jen velmi omezeně.



- Pro daný rozkmit teploty lze docílit nejvýše několik rozkmitů deformace

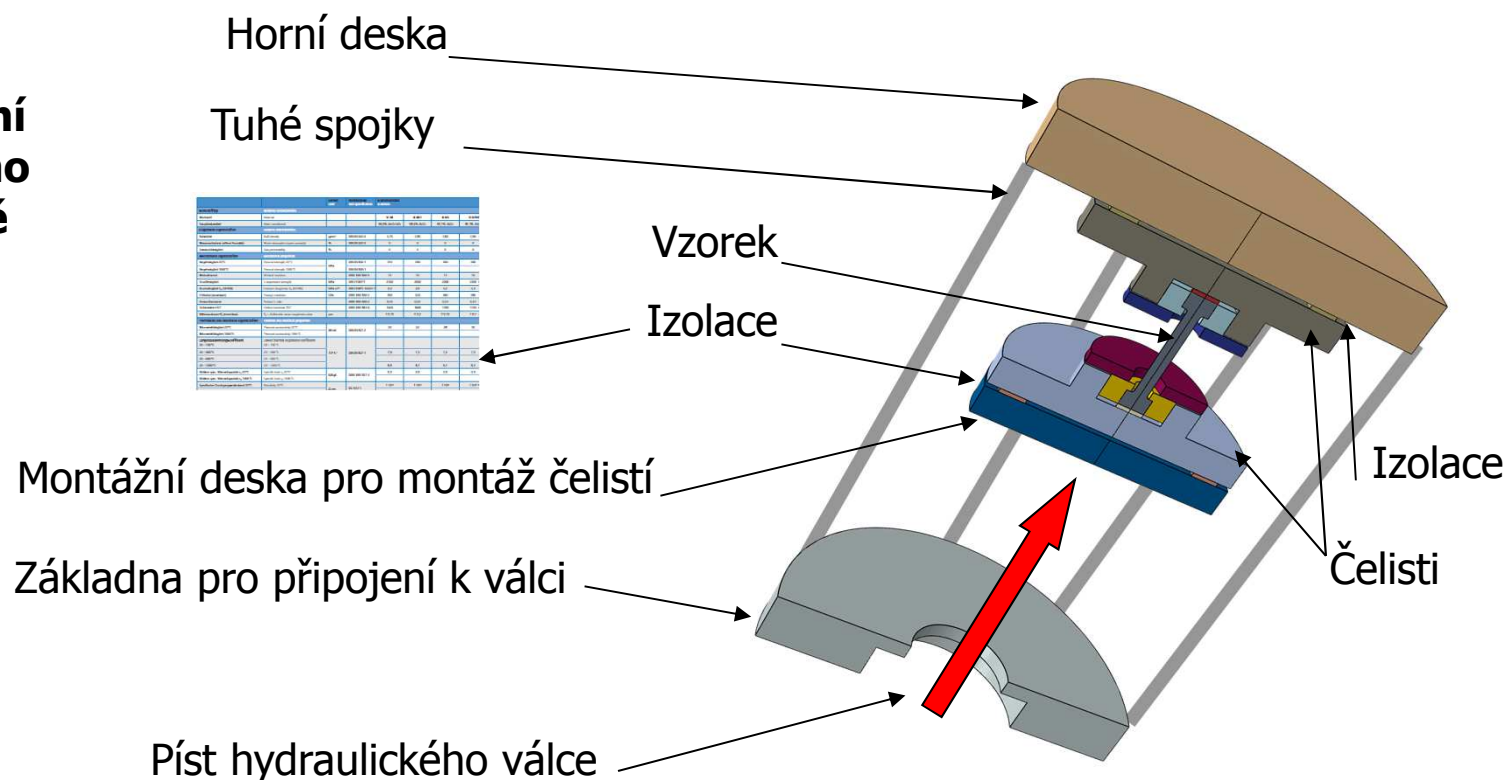




Popis plnění balíčku WP14 Vývoj pokročilých metod hodnocení nízkocyklové únavy při teplotním zatěžování.

WP14A01: **Vytvoření experimentálního stanoviště pro zkoušky nízkocyklové teplotněmechanické únavy.**

**Návrh
uspořádání
zkušebního
stanoviště**



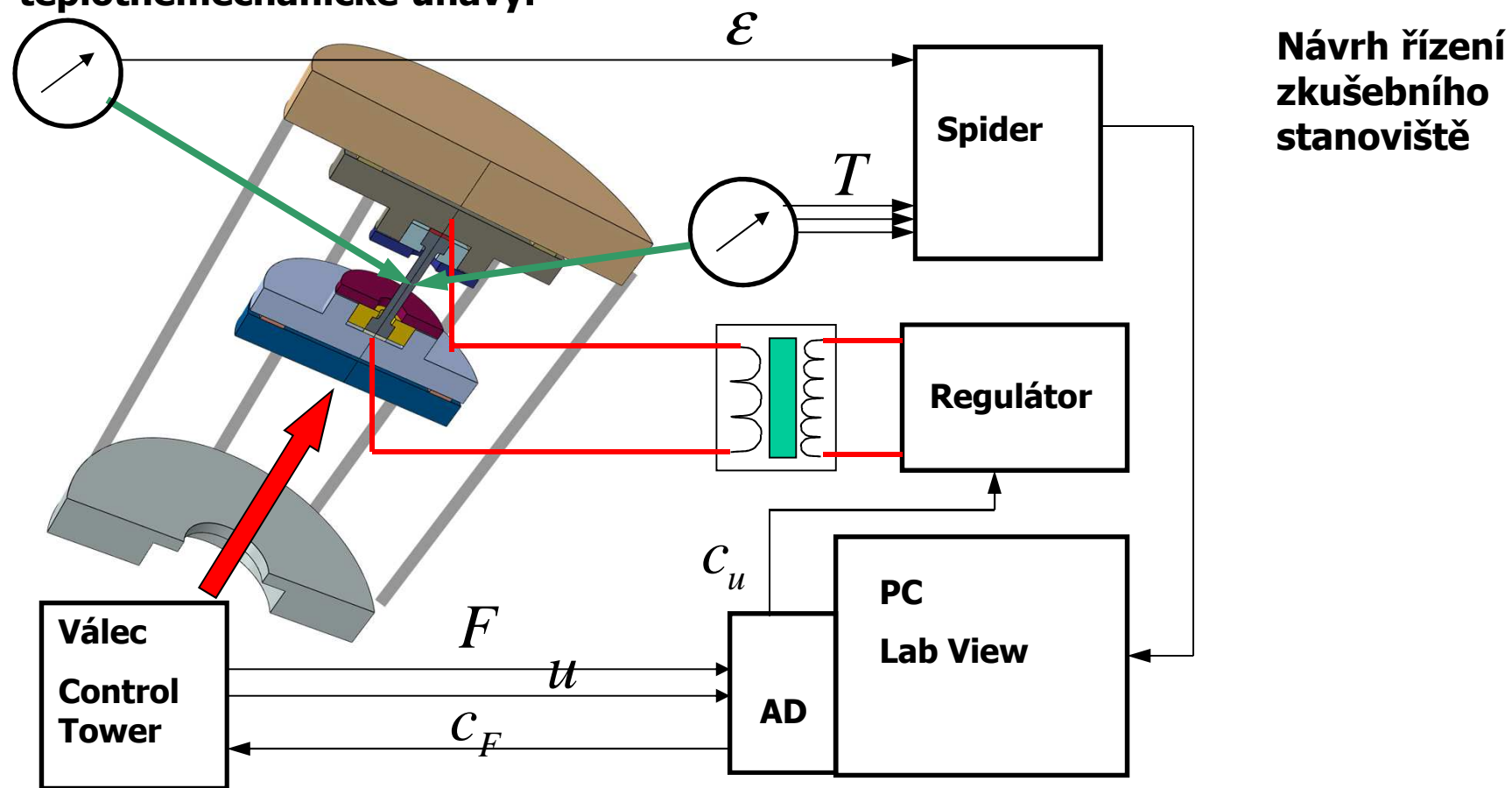


Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka

- Kolokvium Božek 2012, 6. 12. 2012 Roztoky -

Popis plnění balíčku WP14 Vývoj pokročilých metod hodnocení nízkocyklové únavy při teplotním zatěžování.

WP14A01: **Vytvoření experimentálního stanoviště pro zkoušky nízkocyklové teplotněmechanické únavy.**





Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka

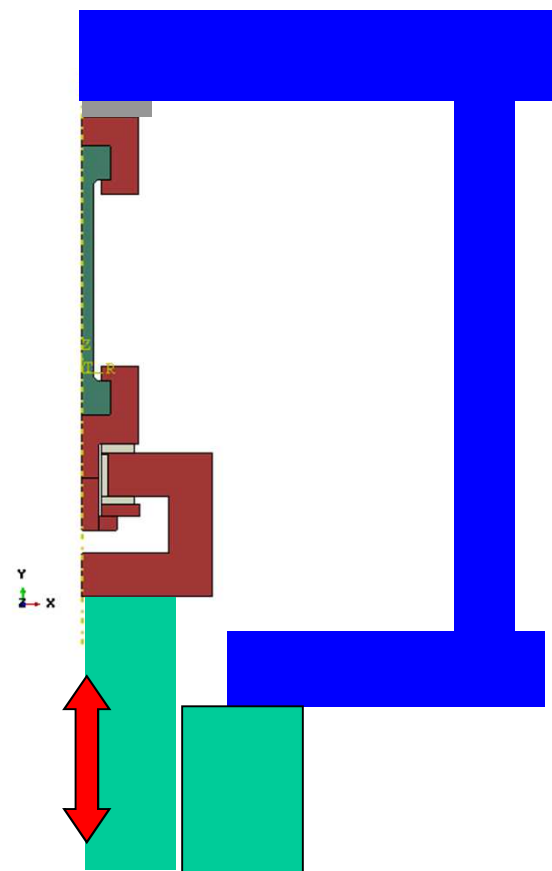
- Kolokvium Božek 2012, 6. 12. 2012 Roztoky -

Popis plnění balíčku WP14 Vývoj pokročilých metod hodnocení nízkocyklové únavy při teplotním zatěžování.

• WP14A01: Vytvoření experimentálního stanoviště pro zkoušky nízkocyklové teplotněmechanické únavy.

- - Simulace
- - Konstrukce
- - Zdroj
- - Výroba
- - Testování

Werkstofftyp	Werkstoff	Werkstoff spez.	Werkstoff spez. A	Werkstoff spez. B	Werkstoff spez. C	Werkstoff spez. D
Werkstoff	Material		V 20	S 355	S 355	V 20
Werkstoff spez.	Material spez.		1010, 1015, 1020	1010, 1015, 1020	1010, 1015, 1020	1010, 1015, 1020
A experimentelle Eigenschaften						
Werkstoff spez.						
Sehrschweiß	Weldability	gitter	0,10	0,10	0,10	0,10
Werkstoff spez. (after Prozess)	Material spez. (after Prozess)	%	0	0	0	0
Corrosionsbest.	Corrosion resist.	%	0	0	0	0
Mechanische Eigenschaften						
Werkstoff spez.						
Bruchdehnung 20°C	Tensile elong. 20°C	%	20	20	20	20
Bruchdehnung 1000°C	Tensile elong. 1000°C	%	20	20	20	20
Werkstoff spez.	Material spez.		10	10	10	10
Druckdehnung	Compression elong.	%	2000	2000	2000	2000
Bruchdehnung $\epsilon_{0.01}$ (20°C)	Tensile elong. $\epsilon_{0.01}$ (20°C)	%	0,2	0,2	0,2	0,2
3-Mittel (Spannung)	Tensile strength	MPa	350	350	350	350
Polierkennlinie	Polishing curve		0,20	0,20	0,20	0,20
Yieldstärke 10T	Yield strength 10T	MPa	1600	1600	1600	1700
Mittlerer Wert $\epsilon_{0.01}$ (spannung)	$\epsilon_{0.01}$ (average stress elongation)	%	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Temperatur- und mechanische Eigenschaften						
Werkstoff spez.						
Bruchdehnung 20°C	Tensile elong. 20°C	%	20	20	20	20
Bruchdehnung 1000°C	Tensile elong. 1000°C	%	20	20	20	20
Empfindlichkeitskoeffizient						
20 - 1000°C	20 - 1000°C		7,0	7,0	7,0	7,0
20 - 1000°C	20 - 1000°C		8,0	8,0	8,0	8,0
20 - 1000°C	20 - 1000°C		0,9	0,9	0,9	0,9
Mittlerer spez. Widerstand $\epsilon_{0.01}$ 20°C	Specific work $\epsilon_{0.01}$ 20°C	J/kg	1,100	1,100	1,100	1,100
Mittlerer spez. Widerstand $\epsilon_{0.01}$ 1000°C	Specific work $\epsilon_{0.01}$ 1000°C	J/kg	1,100	1,100	1,100	1,100
Spezifische Durchschweißarbeit 20°C	Specific work 20°C	J/kg	1,100	1,100	1,100	1,100





Popis plnění balíčku WP14 Vývoj pokročilých metod hodnocení nízkocyklové únavy při teplotním zatěžování.

- WP14A02: Stanovení materiálových vlastností pro vybraný typ skříně turbodmychadla.

Potřebné materiálové zkoušky

- Zkouška TMF na Coffinově zkušebním stavu
různé rozkmity teploty (a deformace)
- nutno zvážit, s jakým fázovým posunutím volit časový průběh teploty
a mechanické deformace
 $T_{min} = 100 \text{ °C}$
 $T_{max} = 500, 550, 600, 625, 650, 675, 700, 725, 750, 775, 800 \text{ °C}$
- Tahová zkouška (*statická křivka*: napětí – deformace)
 $T = 20, 200, 400, 500, 600, 650, 700, 750, 800 \text{ °C}$
- Cyklická zkouška (*cyklická deformační křivka*: amplituda napětí – amplituda deformace)
 $T =$ např. 500, 700 °C, zbylé křivky odhadnout z podobnosti se statickými křivkami
- Stanovení součinitele teplotní roztažnosti
 $T = 20$ až 800 °C