

Technická fakulta ČZU Praha

Autor: Lukáš Dittrich, 2 kruh

Semestr: letní 2007

Úprava pístů tumpety

V mé práci jsem se zabýval, jaký vliv by měl úbytek hmotnosti pístu na jeho chování. Lehčí píst by se při stejné tuhosti pružiny vracel rychleji. To by znamenalo usnadnění při hře rychlých pasáží.

vstupní hodnoty

hmotnost původního pístu	$hm := 0.025 \cdot \text{kg}$	$g := 9.8 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
volná délka pružina	$x_0 := 28.25 \cdot \text{mm}$	$hm_2 := 0.023 \cdot \text{kg}$
délka pružiny v HÚ	$x_1 := 27 \cdot \text{mm}$	
délka pružiny v DÚ	$x_2 := 13 \cdot \text{mm}$	

výpočet tuhosti pružiny

$$k_0 := \frac{hm \cdot g}{x_0 - x_1}$$

$$k_0 = 196 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$k_1 := 1.3 \cdot k_0$$

$$k_1 = 254.8 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

výpočet rychlosti původního pístu v HÚ

$$v_1 := \sqrt{\frac{2 \cdot k_1 \cdot x_0 \cdot x_1}{hm} - \frac{k_1 \cdot x_1^2}{hm} - (2 \cdot g \cdot x_1) + \frac{k_1 \cdot x_2^2}{hm} + (2 \cdot g \cdot x_2) - \frac{2 \cdot k_1 \cdot x_0 \cdot x_2}{hm}}$$

$$v_1 = 1.442 \frac{m}{s}$$

vypočet doby pohybu původního pístu

$$t_1 := \frac{v_1}{\frac{k_1}{hm} \cdot (x_0 - x_2) - g}$$

$$t_1 = 9.903 \times 10^{-3} \text{ s}$$

rychlost upraveného pístu

$$v_2 := \sqrt{\frac{2 \cdot k_1 \cdot x_0 \cdot x_1}{hm_2} - \frac{k_1 \cdot x_1^2}{hm_2} - (2 \cdot g \cdot x_1) + \frac{k_1 \cdot x_2^2}{hm_2} + (2 \cdot g \cdot x_2) - \frac{2 \cdot k_1 \cdot x_0 \cdot x_2}{hm_2}}$$

$$v_2 = 1.512 \frac{m}{s}$$

doba pohybu upraveného pístu

$$t_2 := \frac{v_2}{\frac{k_1}{hm_2} \cdot (x_0 - x_2) - g}$$

$$t_2 = 9.498 \times 10^{-3} \text{ s}$$

porovnání

$$\Delta v := v_2 - v_1$$

$$\Delta t := t_1 - t_2$$

$$\Delta v = 0.070 \text{ m} \cdot 10^{-4}$$

$$\Delta v = 0.069 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta t = 4.055 \times 10^{-4} \text{ s}$$

ZÁVĚR

Při použití takot upraveného pístu by se jeho návrat do horní polohy urychlil o 0.0004 s oproti původnímu pístu. Během vypracování této úlohy jsem kontaktoval firmu na výrobu nástrojů Amati. Bohužel mi odmítli zdělit potřebné údaje. Z tohoto důvodu je výsledek pouze orientační.

použité materiály

www.amati.cz