

APLIKÁCIA VÝPOČTU DEFORMÁCIE PRI OHYBE PRE PRESNOSŤ OBRÁBANIA

MURČINKOVÁ Zuzana, SR

Resumé

Článok sa zaoberá aplikáciou výpočtu deformácie pri ohybe pre presnosť obrábania v rozsahu potrieb výučby. Ide o prepojenie typických problémov z oblastí mechaniky poddajného kontinua a teórie obrábania.

Kľúčové slová: ohyb, obrábanie, priehyb, presnosť.

APPLICATION OF BEAM DEFLECTION DETERMINATION FOR ESTIMATION OF MACHINING ACCURACY

Abstract The paper dealt with application of beam deflection determination for estimation of machining accuracy in range of teaching. The paper concerns the typical problems from mechanics of deformable continuum and theory of machining.

Key words: bending, machining, deflection, accuracy.

1 Úvod

Problematika výpočtu deformácie pri ohybe je aplikovaná v rôznych oblastiach. Aj študent počas štúdia sa môže stretnúť s touto problematikou okrem predmetu Pružnosť a pevnosť aj v iných predmetoch. Ten študent, ktorý dokáže prepojiť vedomosti z oboch predmetov má predpoklad, že bude úspešný nielen pri štúdiu, ale ja v praxi, pri riešení konkrétnych problémov, lebo sa naučí aplikovať už nadobudnuté vedomosti a odbúra tak, absolvovanie každého predmetu ako oddelenej jednotky s memorovaním a bez nadväzností. Samozrejme k úspešnosti musí prispieť aj pedagóg.

Konkrétnymi typickými problémami sú:

1. Výpočet priehybu votknutého priameho nosníka zaťaženého na konci osamelou silou.
2. Výpočet priehybu priameho nosníka na dvoch podperách zaťaženého v polovici rozpätia osamelou silou.
3. Odchýlky geometrického tvaru obrobku pri sústružení obrobku upnutého v skľučovadle.
4. Odchýlky geometrického tvaru obrobku pri sústružení obrobku upnutého v hrotoch.

2 Výpočet priehybu pri ohybe

Odozvou konštrukcie (konštrukčných prvkov) na namáhanie ohybom je vznik deformácie. Pod výpočtom deformácie pri ohybe máme na mysli určenie veľkosti priehybu a uhla pootočenia. Priehyb a uhol pootočenia nazývame deformačné veličiny [2]. Existuje niekoľko výpočtových metód na určenie deformačných veličín, a to využitie Castiglianových viet, využitie Mohr-Maxwellovej vety, metóda integrovania diferenciálnej rovnice priehybovej čiary, Mohrova metóda apod.

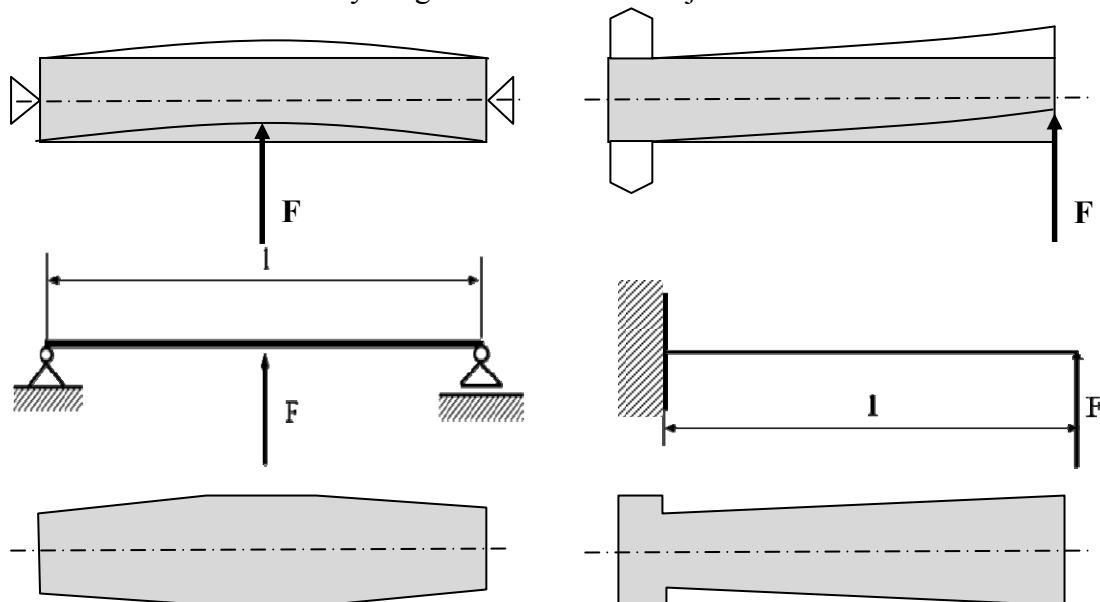
3 Presnosť obrábania

Presnosťou obrábania rozumieme stupeň zhodnosti obrobenej súčiastky s výkresom súčiastky a technickými požiadavkami [1]. Konštruktér, vychádzajúc v podmienok práce stroja alebo prístroja, určí stupeň presnosti súčiastok a ich vzájomnú polohu v montovanom celku. Presnosť súčiastok definujú tolerance rozmerov a odchýlky tvaru a vzájomnej polohy [1].

Jedným z druhov odchýlok, ktoré vznikajú pri obrábaní sú odchýlky, zapríčinené zaťažením stroja. Vznikajú preto, že technologická sústava sa pružne deformuje pôsobením rezných síl, upínacích síl a ďalších faktorov. Pružné deformácie sústavy spôsobujú rozptyl rozmerov súčiastok.

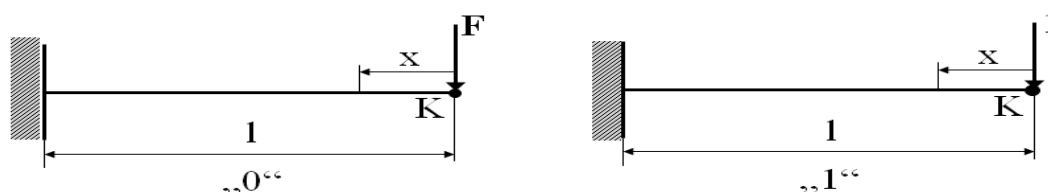
4 Príklady

Príkladom vzniku odchýlok geometrického tvaru je nedostatočná tuhosť obrobku.



Obr. 1: Príklady.

Vplyvom reznej sily dochádza k vzniku deformácie obrobku, čo má za následok v prípade upnutia do skľučovadla vznik kužeľovitého tvaru a v prípade upnutia medzi hroty sudkovitého tvaru (obr. 1). Nepresnosť, respektíve odchýlka od ideálneho tvaru spôsobená nedostatočnou tuhosťou obrobku sa dá vypočítať podľa vzťahov, ktoré si možno odvodiť využitím niektorej z metód výpočtu deformácie pri ohybe. V tomto článku je uvedené využitie Mohr-Maxwellovej vety pre určenie priehybu.



Obr. 2: Systém „0“ a „1“.

Ohybové momenty v systéme „0“ a „1“:

$$M_0(x) = -Fx$$

$$M_1(x) = -1x$$

Potom dostávame:

$$\begin{aligned} w_K &= \frac{1}{EJ_y} \int_0^l M_0(x) M_1(x) dx = \\ &= \frac{1}{EJ_y} \int_0^l (-Fx) \cdot (-1x) dx = \frac{Fl^3}{3EJ_y} \end{aligned} \quad (1)$$

Vo vzťahu (1) F je radiálna (posuvová) sila, l je dĺžka obrobku, E je modul pružnosti v ťahu, J_y je kvadratický moment prierezu (kruhového, resp. medzikruhového) k osi y , pričom os y je osou ohybu.

Pre prípad upnutia v hrotoch platí pre priehyb:

$$w_K = \frac{Fl^3}{48EJ_y} \quad (2)$$

4 Záver

Vybraná problematika z dvoch rôznych oblastí prezentuje možnosti prepojenia jednotlivých predmetov, ktoré absolvuje študent počas vysokoškolského štúdia. Nie každý študent je schopný uvedomiť si takéto spojitosti, preto pedagóg je ten, ktorý by mal naznačiť takéto spojitosti. Jeden z príkladov je uvedený v článku.

5 Literatúra

1. Vasilko, K: Analytická teória trieskového obrábania. Cofin Prešov, 2007.
2. Murčinková, Z.: Vybrané kapitoly z mechaniky poddajných telies. Rovinný a priestorový ohyb, deformácia pri ohybe, Ing. Zuzana Murčinková, PhD., Prešov 2009, ISBN 978-80-970241-5-4

Lektoroval: Ing. Jaromír Murčinko, PhD.

Kontaktná adresa:

Zuzana Murčinková, Ing. PhD., KNTZ, Fakulta výrobných technológií v Prešove, Technická univerzita Košice, Štúrova 31, 080 01 Prešov, SR, tel. 00421 51 77 23 796, e-mail: zuzana.murcinkova@tuke.sk