



Experimentální Analýza Napětí 2001

Experimental Stress Analysis 2001

39th International Conference

June 4 - 6, 2001 Tábor, Czech Republic

THE LOADING CONDITION ANALYSE OF THE MANIPULATOR FRAME FOR OFFTAKE TYRES

ANALÝZA ZAŤAŽENIA RÁMU MANIPULÁTORA NA ODOBERANIE AUTOPLÁŠŤOV

Vavro, J.; Košťial, P.; °Hajská, H.; °Škulec, J. ; °°Kišš, F.

Abstract

The article deals with the loading condition analyse of the manipulator frame for offtake tyres by the working load. The model of the manipulator was created in software Autocad. The kinematics and dynamics analyse was made in software Working model 3D. The loading condition analyse was made with the help of COSMOSM software.

1. Úvod

Hlavným výrobným programom Matador Machinery, a. s. sú zariadenia pre gumársky priemysel, ktoré tvoria v súčasnosti 75 % produkcie. K výrobnému programu pre gumársky priemysel patrí i manipulátor na odoberanie surových plášťov. Manipulátor na odoberanie surových plášťov a jeho animácia je na obr.1. Zo simulácie práce manipulátora sa určilo prevádzkové zaťaženie manipulátora. Z kinematickej a dynamickej analýzy sa zistili priebehy síl v jednotlivých kinematických väzbách v závislosti na čase. Niektoré priebehy sú zobrazené v grafoch 1 až 3.

Rám manipulátora ktorého statická analýza bola urobená s ohľadom na prevádzkové zaťaženie je na obr.2.

Manipulátor bol nakreslený pomocou systému Pro/Engineer, ktorého geometria bola pretransformovaná pomocou súboru Igs do programu pre vytvorenie konečného - prvkového modelu.

Doc. Ing. Ján Vavro, PhD.

Prof. RNDr. Pavel Košťial, PhD.

Fakulta priemyselných technológií – TnU v Púchove, 020 32 Púchov, Slovenská republika

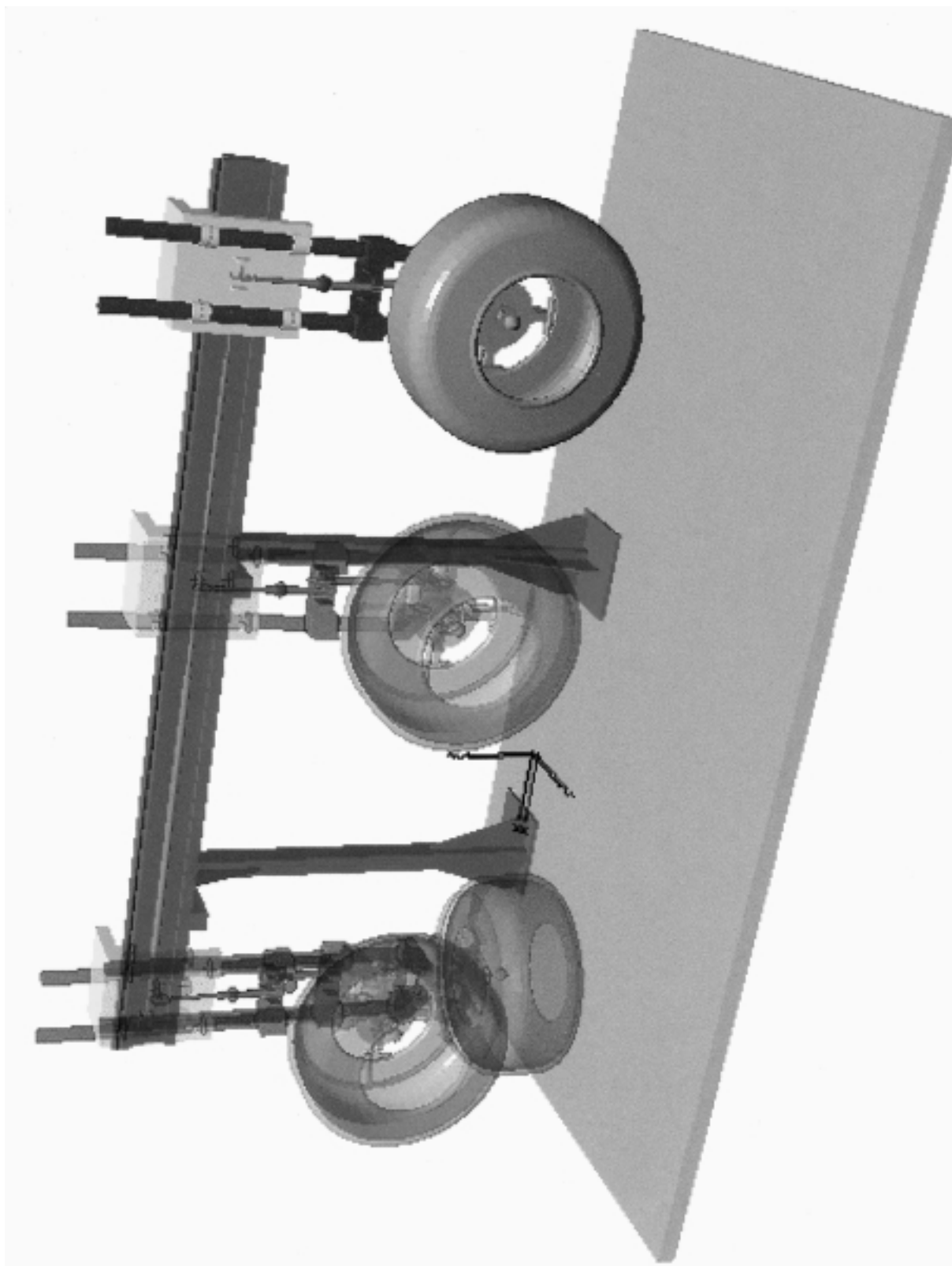
°Ing. Helena Hajská

°Ing. Jozef Škulec

Vipotest, s.r.o., Partizánske prevádzka Púchov, 020 32 Púchov, Slovenská republika

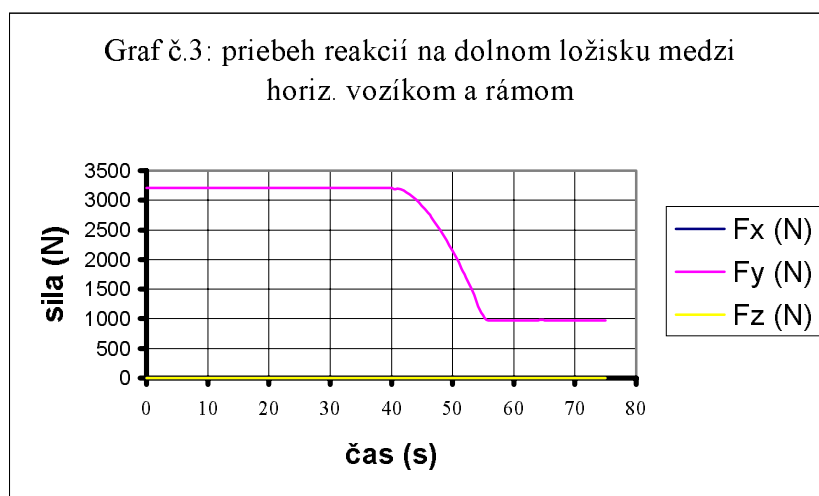
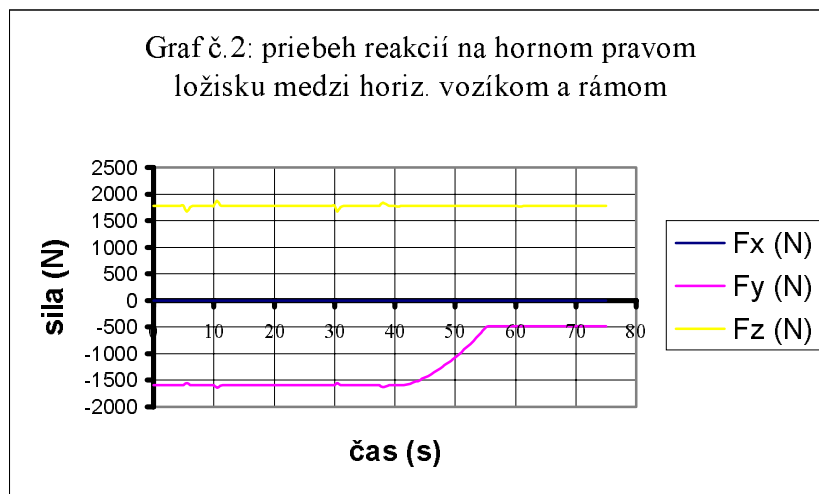
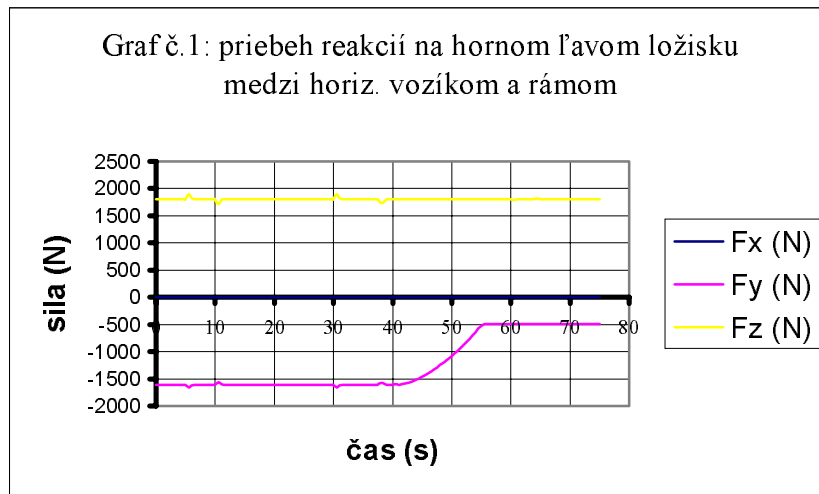
°°Ing. František Kišš

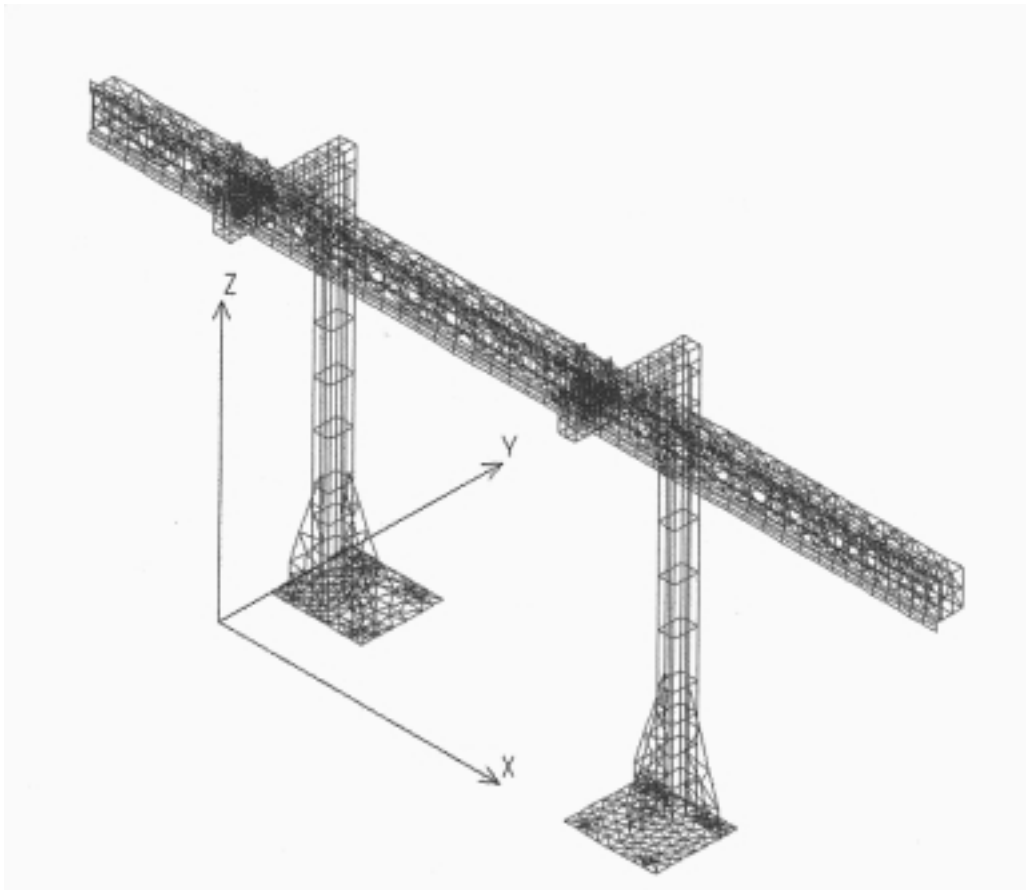
Matador Machinery a. s., Dubnica nad Váhom



Obr. 1 Manipulátor na odoberanie surových plášťov – simulácia práce manipulátora

2. Výsledky dynamickej analýzy





Obr. 2 Rám manipulátora

3. Výpočet napätia rámu manipulátora pri statickom zaťažení

Matematický model obr.3 rámu manipulátora bol vytvorený pomocou štvoruzlových a trojuzlových tenkých škrupinových prvkov. Rovnice rovnováhy sa riešia v tvare [1]:

$$[\mathbf{K}]\{\mathbf{u}\} = \{\mathbf{R}\} \quad (1)$$

Statická analýza konštrukcie transferingu zahrňuje riešenie rovnovážnych rovníc (1). Sústava sa rieši Gausovou eliminačnou metódou. Gausova eliminácia predpokladá pozitívne definitný symetrický systém rovníc. Algoritmus vykonáva minimálny počet operácií, t.j. nevykonávajú sa operácie $\mathbf{L}^T \mathbf{D} \mathbf{L}$ s nulovými prvkami.

Po výpočte posunutí uzlových bodov sa vypočítajú napätia v prvkoch. Vzťah medzi vektorom deformácie $\{\boldsymbol{\varepsilon}\}$ a posunutím vyjadruje rovnica

$$\{\boldsymbol{\varepsilon}\} = [\mathbf{B}]\{\mathbf{u}\} \quad (2)$$

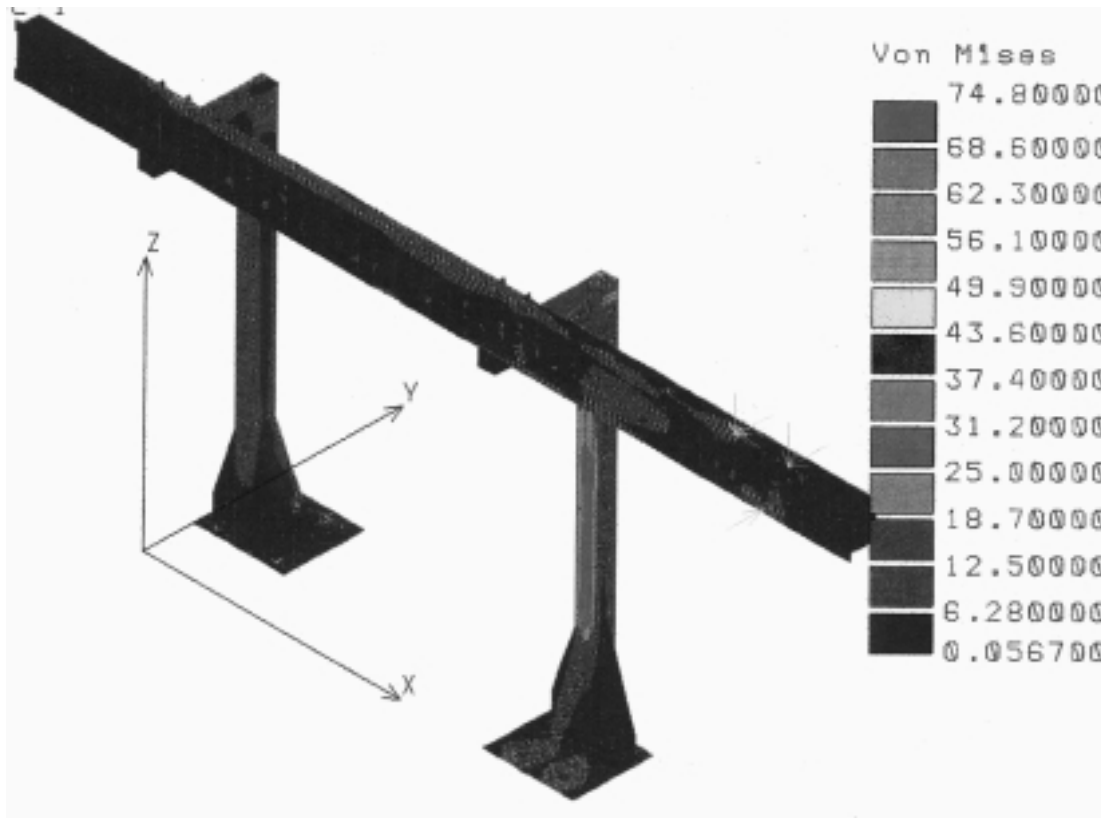
kde matica $[\mathbf{B}]$ je matica transformácie deformácie - posunutia. Vektor napätia $\{\boldsymbol{\sigma}\}$ je vyjadrený ako súčin matice transformácie napätia-deformácie $[\mathbf{D}]$ s vektorom deformácie $\{\boldsymbol{\varepsilon}\}$:

$$\{\boldsymbol{\sigma}\} = [\mathbf{D}]\{\boldsymbol{\varepsilon}\} \quad (3)$$

Dosadením (2) do (3) získame vzťah medzi vektorom napätí $\{\boldsymbol{\sigma}\}$ a vektorom posunutí uzlových bodov $\{\mathbf{u}\}$:

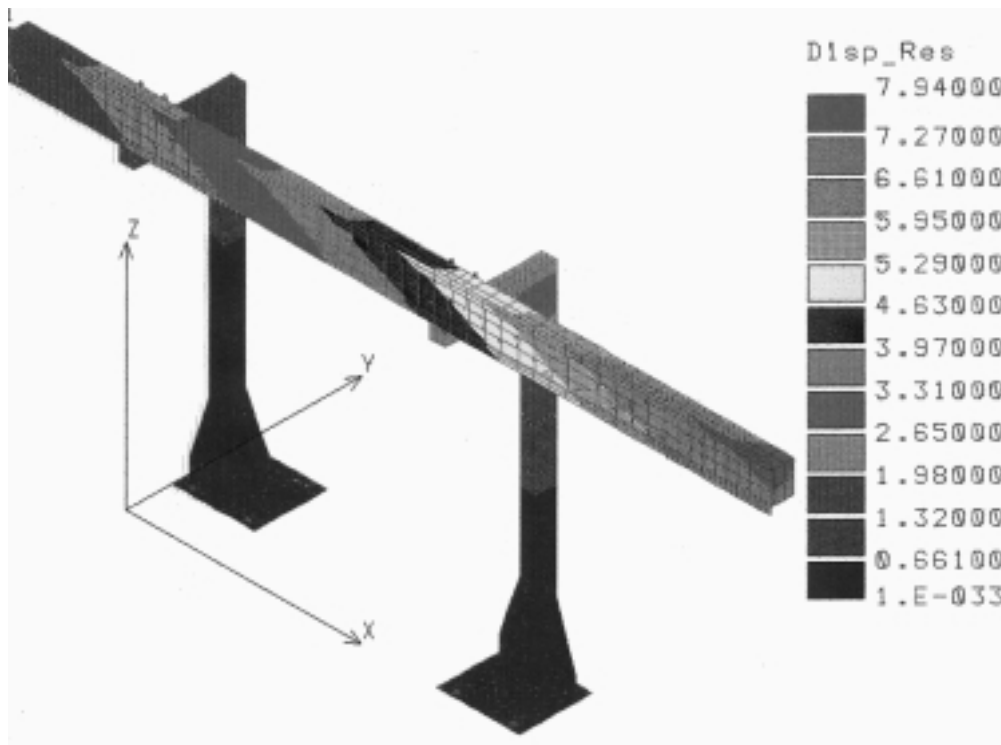
$$\{\boldsymbol{\sigma}\} = [\mathbf{D}][\mathbf{B}]\{\mathbf{u}\} \quad (4)$$

Rozloženie napätosti rámu manipulátora je v [MPa] na Obr.3.



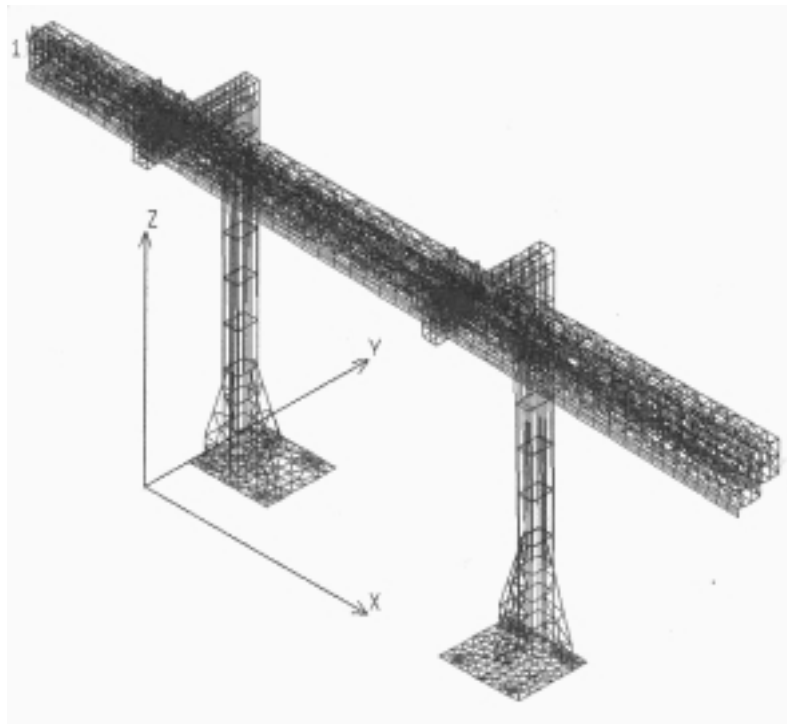
Obr.3 Rozloženie napätosti v [MPa]

Posunutia uzlových bodov rámu manipulátora je na Obr. 4 v [mm].



Obr. 4 Posunutia uzlových bodov rámu manipulátora

Na Obr.5 je deformovaný a nedeformovaný rám manipulátora pri prevádzkovom zaťažení.



Obr. 5 Deformovaný a nedeformovaný rám manipulátora

4. Záver

Napätové rozloženie na ráme manipulátora od daného zaťaženia nie je vysoké a preto je priaznivé pre prácu s dostatočne vysokou mierou bezpečnosti.

Acknowledgment

The authors wish to express their thanks to the Slovak Agency for Research and Science for its support of this work (grant 1/6058/99).

5. Literatúra

- [1] Azar, J. J. : Matrix Structural Analysis, Pergamon Press, New York, 1972.
- [2] Bathe, K., J. : Finite element procedures in engineering analysis. Englewood Cliffs 1982.
- [3] Bathe, K. J., Wilson, E. L., Peterson, F. E. : SAP-IV, A Structural Analysis Program for Static and Dynamic Response of Linear Systems, Berkeley, 1973.
- [4] Kopecký, M.: Analysis of stresses in metal constructions and their longevity using the simulation of random loads at laboratory.
In.: VDI – Berichte Nr. 311, Dusseldorf, Germany, 1978.
- [5] Kopecký, M.: Computed analysis to determine service life criteria of special mobile elements and applications.
In.: ECCM “99”-European Conference on Computational Mechanics, CD-ROM, Munich, Germany, 1999.
- [6] Sága, M.: Príspevok k pevnostnému dimenzovaniu tenkostenných rámov, zborník pracovného seminára “SETRAS” 97, Žilina 1997.
- [7] Sága, M.: Pevnostné výpočty konštrukcií koľajových vozidiel, zborník pracovného seminára “Železničná koľaj a vozidlo” Stará Lesná 1991.