

Dr. Ing. Pavel Polach
Výzkumný a zkušební ústav Plzeň s.r.o.
Výzkum materiálů a strojírenství
Tylova 1581/46
301 00 Plzeň

Recenzní posudek

bakalářské práce

Výpočtová analýza dynamického zatížení vázaných soustav těles

Student: Kamila Boubliková

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Michal Hajžman, Ph.D.

Studijní program: B3918 Aplikované vědy a informatika

Studijní obor: Mechanika

Předložená bakalářská práce se zabývá výpočtovou analýzou dynamického zatížení vázaných soustav těles.

Pro vypracování bakalářské práce byly stanoveny tyto zásady:

1. Úvod do problematiky modelování vázaných mechanických systémů.
2. Kinematický popis vázaných mechanických systémů.
3. Pohybové rovnice vázané soustavy těles a jejich numerické řešení.
4. Dynamická analýza pohybu zatížení vybrané konstrukce.
5. Parametrická studie.

V kapitole „1. Úvod“ je uveden stručný obsah bakalářské práce a jsou v ní stanoveny 4 cíle práce:

1. Seznámit se se způsoby kinematického popisu vázaných mechanických systémů a vybrané postupy aplikovat na demonstrační příklad.
2. Popsat vybrané metody sestavování pohybových rovnic vázaných mechanických systémů vzhledem k předchozím závěrům.
3. Aplikovat vhodné numerické metody pro řešení sestavených pohybových rovnic a provést srovnání získaných výsledků na ukázkovém příkladu.
4. Provést parametrickou studii vlivu konstrukčního návrhu na dynamické zatížení vybraného členu demonstrační soustavy.

V kapitole „2. Kinematický popis vázaných mechanických systémů“ jsou uvedeny možnosti volby souřadnic pro popis polohy soustav těles. Je popsán klikový mechanismus (s jedním stupněm volnosti). Pro popis zdvihové závislosti tohoto mechanismu je použita trigonometrická metoda, jsou uvedeny fyzikální souřadnice mechanismu a rovnice popisující kinematické vazby.

V kapitole „3. Pohybové rovnice vázaných mechanických systémů“ je pro sestavení vlastní pohybové rovnice použita metoda redukce. Dále je pro sestavení pohybových rovnic soustavy použita metoda Lagrangeových multiplikátorů, která vede na soustavu algebro-diferenciálních rovnic. Model klikového mechanismu je pro konkrétní číselné hodnoty vytvořen v komerčním software MSC.ADAMS.

V kapitole „4. Dynamická analýza pohybu“ studentka uvádí a porovnává numerické metody integrace pohybových rovnic. Jsou porovnány výsledky metod použitých ve výpočetním systému MATLAB a výsledky získané s využitím software MSC.ADAMS.

Kapitola „5. Vliv konstrukčního návrhu ojnice na dynamické zatížení“ se zabývá nalezením optimálního tvaru ojnice klikového mechanismu. Je vyšetřována (dynamická) síla působící ve vazbě kliky a ojnice pro pět konstrukčních návrhů ojníc. Pro výpočty je využit komerční software MSC.ADAMS. Pro vypočítané síly je provedena navíc statická napět'ová analýza (v CAD systému NX 7.5).

Kapitola „6. Závěr“ stručně komentuje obsahy jednotlivých kapitol bakalářské práce.

Na základě obsahu bakalářské práce lze konstatovat, že stanovené zásady pro vypracování bakalářské práce byly dodrženy. Lze konstatovat, že stanovené cíle pro vypracování bakalářské práce byly dosaženy. Je zřejmé, že studentka ovládá základy problematiky vázaných mechanických systémů. Teoretické poznatky uplatnila při výpočtové analýze klikového mechanismu. V práci vyskytují formální chyby (např. pod rovnicí 3.7 je uvedeno, že E_k je kinetická energie na konci pohybu, ve skutečnosti se jedná o obecnou polohu; pod rovnicí 3.18 má být uvedeno $\frac{dI_2}{d\varphi}=0$, nikoliv dvakrát $\frac{dr^2}{d\varphi}=0$). Dále je diskutabilní používání terminologie „vázaný mechanický systém“ místo „vázaná mechanická soustava“.

Na studentku mám dva doplňující dotazy:

1. Proč jste použila pro popis zdvihové závislosti klikového mechanismu trigonometrickou metodu. Jaký jiný přístup jste mohla zvolit?
2. Proč jste použila pro sestavení vlastní pohybové rovnice metodu redukce. Bylo možné (kromě zmíněné metody uvolňování) použít jinou metodu?

Je zřejmé, že studentka je schopna tvůrčí a inovativní práce. Celkově je bakalářská práce Kamily Boublikové velmi kvalitní. Kromě prokázaných znalostí z oblasti kinematiky a dynamiky vázaných mechanických soustav prokázala účelným propojením designérských znalostí s využitím software MSC.ADAMS pro nalezení optimálního tvaru konstrukčního členu (ojnice) klikového mechanismu i tvůrčí schopnosti. Bakalářskou práci hodnotím známkou **výborně** a doporučuji ji k obhajobě před komisí pro státní závěrečné zkoušky na Katedře mechaniky Fakulty aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni.

V Plzni, dne 21.6.2012

