

Experimentální modální analýza nosníku a numerická verifikace získaných vlastních veličin

Autor předložené bakalářské práce se zabývá problematikou modální analýzy mechanických systémů, zejména strojních součástí. Práce si zejména klade za cíl, vytvořit ucelený dokument shrnující základní poznatky o provádění experimentální modální analýzy. Dále sestavení MKP modelu, provedení výpočtové modální analýzy a porovnání výsledků výpočtů s provedenými experimenty. Analýza je provedena na dvou různých objektech, dlouhém ocelovém nosníku s obdélníkovým průřezem a tenké ocelové obdélníkové desce (Poznámka: V úvodu je ještě zmíněn třetí objekt, hliníkový nosník, kterým se ale práce dále nezabývá).

V úvodní části jsou shrnuty základní znalosti nutné pro provádění experimentální modální analýzy. Týkají se jednak předpokladů, které musí splňovat zkoumaný systém a jsou vysvětleny pojmy, jako vlastní frekvence, vlastní tvary kmitu, přenosová funkce, koherence, auto spektrum, křížové spektrum atd. Dále je pozornost věnována vlastnímu měření, kde je nastíněna problematika snímání vibračních signálů akcelerometry a uvedeny zásady pro správné měření a zpracování signálů. Tato část práce je zpracována srozumitelně a nemám k ní připomínek.

Kapitola 5. se zabývá měřením na nosníku a obdélníkové desce a porovnáním s MKP výpočty. Je uveden hardware a software použitý pro měření a vyhodnocení. Dle mého názoru bylo vhodné se podrobněji zabývat metodami identifikace, které používá zmíněný software pro určení vlastních frekvencí, vlastních tvarů a útlumů.

V případě měření na ocelovém nosníku považuji za účelné podrobněji popsat konkrétní postup měření a způsob vyhodnocení naměřených výsledků. Nosník byl buzen v devíti místech ve směru osy Z a jen ve třech místech ve směru osy Y. Z jakého důvodu byl zvolen takový postup? Pro měření je použit tříosý akcelerometr, který snímá odezvy ve třech směrech, přičemž je buzeno v jednom směru. Na obr. 15 jsou vykresleny frekvenční přenosové funkce, ale není zřejmé, jaké funkce byly použity pro vytvoření 2D obrázků odpovídajících tvarů kmitů. Zajímavá je také absence frekvence 396 Hz v naměřených datech, která dle výpočtů odpovídá příčnému kmitání?

Vzhledem k určitým rozdílům ve výsledcích experimentální a matematické modální analýzy, pro případ vetknuté ocelové obdélníkové desky, je v závěrečné části provedena identifikace. Výstupem optimalizační procedury je nalezení takových okrajových podmínek (tuhostí vetknutí) aby bylo dosaženo co nejlepší shody vlastních frekvencí a vlastních tvarů. Tuto kapitolu považuji za velmi zajímavou až nad rámec stanovených cílů.

Závěr:

Student Pavel Vrátník bakalářskou prací prokázal, že se dobře orientuje v dané problematice a má schopnost aplikovat teoretické poznatky v praxi. I přes některé nepřesnosti, kterých si je autor vědom, předložená práce zcela naplňuje stanovené cíle. Autor má schopnost dobře a jasně formulovat závěry.

Bakalářskou práci hodnotím známkou

Výborně (mínus)

V Plzni 20.června 2013



Dr. Ing. Jan Hyrát
Recenzent bakalářské práce