

Bc. Ondřeje Káby

zpracované na téma

Řešení úloh elastodynamiky pro jednorozměrná a dvourozměrná heterogenní elastická prostředí

Předložená práce se zabývá řešením úloh šíření elastických vln v jednorozměrných a dvourozměrných homogenních a heterogenních prostředích. Pomocí analytického, numerického a experimentálního přístupu jsou řešeny vybrané 1D a 2D problémy. Získané výsledky jsou pak využity zejména k řešení optimalizačních úloh.

Práce o celkovém rozsahu 59 stran, včetně tří stran příloh, je členěna do šesti kapitol. Po úvodu, ve kterém student formuluje cíle práce a popisuje její strukturu, je v kapitole 2 uvedena stručná rešerše prací zabývajících se šířením napěťových vln v 1D a 2D homogenních a heterogenních prostředích s důrazem na vrstevnaté struktury. V následující kapitole je provedeno odvození analytického řešení odezvy tenké elastické tyče konečné délky složené z libovolného počtu vrstev. Řešení v podobě Laplaceových obrazů je následně vyčísleno v časové oblasti pomocí tří různých algoritmů numerické zpětné Laplaceovy transformace a jsou diskutovány výhody a nevýhody použitých metod. V další části kapitoly je pomocí získaného řešení aproximována odezva tenké tyče z funkčně gradovaného materiálu a je prezentováno porovnání s výsledky numerických výpočtů provedených v konečnoprvkovém softwaru MSC.Marc/Mentat. V závěru třetí kapitoly jsou pak řešeny tři vybrané úlohy optimálního návrhu skladby vrstevnaté vetknuté tenké tyče za účelem minimalizace napětí na jejím vetknutém konci.

Další dvě kapitoly práce se zabývají řešením 2D úloh. V kapitole 4 je nejprve provedeno semi-analytické řešení úlohy nestacionárně buzeného elastického nekonečného pásu se speciální ortotropií a dále pak zobecnění úlohy pro dvouvrstvý pás. Následně jsou stručně diskutovány vlnové jevy v izotropních, ortotropních a vrstevnatých pásech. Zbývající část kapitoly je věnována popisu numerických modelů úloh vytvořených ve výše zmíněném softwaru a porovnání numerických a semi-analytických výsledků. Pátá kapitola je zaměřena na porovnání získaných výsledků s experimentálně naměřenou odezvou reálných pásů a na identifikaci materiálových parametrů homogenních a dvouvrstvých pásů. Autor nejprve popisuje experiment a způsob zpracování naměřených dat, poté formuluje optimalizační úlohu a uvádí způsob jejího řešení. Po provedení dalších podpůrných experimentů jsou ve druhé části kapitoly prezentovány výsledné identifikované materiálové parametry pro ortotropní ocel a hliníkovou slitinu. Pomocí takto nalezených parametrů se podařilo dosáhnout velmi dobré shody mezi experimentálně stanovenou odezvou a semi-analytickými výsledky. V poslední kapitole, která představuje závěr práce, jsou shrnuty nejdůležitější dosažené výsledky.

Pan Kába systematicky pracoval na úkolech souvisejících s tématem diplomové práce hned po ukončení bakalářského studia. Při řešení dílčích úkolů byl velmi samostatný. Často přicházel s řadou vlastních nápadů na řešení problémů a stejně jako při zpracování bakalářské práce prokázal schopnost osvojit si a zejména aplikovat poznatky z různých oblastí mechaniky, matematiky i programování. Tuto svoji všestrannost zužitkoval zejména při řešení netriviální 2D úlohy prezentované ve druhé části práce. Bez jeho péle a velkého nasazení by nebylo možné dosáhnout tak dobrých výsledků.

Závěrem lze říci, že pan Kába splnil všechny body zadání a že jeho práce obsahuje řadu původních výsledků. Podle mého názoru tato kvalifikační práce po obsahové i formální stránce splňuje všechny požadavky kladené na práci tohoto druhu a vzhledem k výše uvedenému ji hodnotím známkou

výborně.

V Plzni dne 19. července 2020

Ing. Vítězslav Adámek, Ph.D.
vedoucí diplomové práce