

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Optimization of sound absorption in rectangular acoustic black holes
Jméno autora:	Furmanová Aneta
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra teorie obvodů
Oponent práce:	Ing. Jan Valášek, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Ústav technické matematiky, FS, ČVUT v Praze

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<p><i>Předložená bakalářská práce se zabývá absorpcí zvuku v obdélníkové akustické černé díře (AČD). AČD je defacto vlnovod s proměnným průřezem vhodně zvoleným tak, aby v něm postupně klesla akustická rychlost přicházející vlny až k nule. Tím zamezíme, aby akustická vlna dosáhla druhého konce vlnovodu, a efektivně tak zabráníme zpětnému odrazu přicházející vlny.</i></p> <p><i>Základem je teoretický popis šíření akustických vln ve vlnovodu s proměnným průřezem, který je následně přeformulován na nelineární Riccatiho rovnici pro koeficient odrazu. Jádrem a hlavním přínosem práce je následná optimalizace průřezu tak, aby získaný tvar maximalizoval absorpci zvuku v celém základním frekvenčním přenosovém pásmu daného vlnovodu. Za tímto účelem bylo potřeba naprogramovat numerické řešení Riccatiho rovnice, zvolit vhodný parametrický popis průřezové funkce a vybrat vhodný optimalizační algoritmus. Ten navíc správně naladit na danou úlohu počínaje vhodnou volbou cílové funkce. Z hlediska obtížnosti se toto zadání blíží úrovni diplomové práce.</i></p>	

Splnění zadání	splněno
<p><i>Náročné zadání bylo plně splněno. Dokonce nad jeho rámec autorka porovnává možné doplnění modelu AČD o porézní prostředí a to dvěma různými přístupy. V návaznosti na předchozí postup pak pro oba přístupy provede optimalizaci tvaru AČD.</i></p>	

Zvolený postup řešení	vynikající
<p><i>Studentka zvolila správný fyzikální model, který vyřešila vhodnou numerickou metodou. Také optimalizační metoda se ukázala jako vhodně zvolená. Společně s vhodnou parametrizací tvaru AČD pak dosáhla výborných výsledků.</i></p>	

Odborná úroveň	A - výborně
<p><i>Odborná úroveň předložené práce je velmi dobrá, studentka kromě teoretického popisu relevantního a velmi aktuálního problému zvládla numerickou simulaci včetně celého optimalizačního procesu. Získané výsledky jsou originální a doplňují současné teoretické porozumění AČD. Autorce bych doporučil zvážit jejich publikaci v impaktovaném časopise.</i></p> <p><i>Velice kvituji také zařazení Obr. 5.8, který dobře ilustruje vliv AČD na jednotlivé frekvence.</i></p> <p><i>Získané výsledky jsou i zajímavé z hlediska aplikovatelnosti -- ukazují na nové možnosti tlumení hluku v mnoha</i></p>	

aplikacích, zmiňme například zdravotnický sektor s přísnými hygienickými standardy nebo použití v extrémních podmínkách (vysoká teplota, vlhkost, atd.), kde současné přístupy pomocí porézního prostředí nelze využít.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

A - výborně

Tato práce je sepsána dobrou angličtinou. Její členění je logické a dobře se čte. Nicméně bych si dovolil vytknout pár drobností, které ale nesnižují kvalitu práce -- několikrát je porušen angl. slovosled (str 5: "from its solution restrictions [...] are obtained"), občas chybí sloveso ve větě (str 3: "The FEM because it is [...]"). Také by Obr. 4.8 až 4.12 měly mít odkázání v textu (ikdyž logicky na text navazují).

V páté kapitole bych osobně dal přednost označení např. porézní model absorpce před pojmenováním benchmark. Slovo benchmark bych osobně spíš použil pro konkrétní nastavení jednoho řešení, které chci optimalizovat než pro jeden přístup k řešení.

Z hlediska srozumitelnosti bych doporučil v sekci 2.2 změnit popis os tak, aby byl v souladu se sekci 2.3, tj. rozměry vlnovodu značit pomocí os y, z a šíření vln podél osy x.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Relevantní, přiměřené, vysoce aktuální.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Předložená práce je na výborné úrovni, autorka ji navíc sepsala dobrou angličtinou. Předložené výsledky jsou velice relevantní a posouvají teoretické práce ohledně AČD k praktickému použití. Rád bych se nicméně zeptal na několik bodů:

1. Nejsou zvolené účelové funkce v Tab. 5.1 de facto stejné? Např. Funkce #1 a #2 se mi zdají posunuty pouze o konstantu.
2. Jakou numerickou metodou jsou integrály v účelových funkcích počítány a s jakým krokem df ?
3. Prosím o komentář, nakolik je férové srovnání z Obr. 6.1. Typicky je po aplikační stránce kritická délka tlumícího zařízení. V kapitole 4 dle popisu uvažujete $L=0,2m$ a v kapitole 5 $L=0,15m$, jestli jsem něco nepřehlédl.
4. Myslíte, že by bylo možné AČD optimalizovat k tlumení předem vybraného omezeného frekvenčního pásma hluboko pod Biotovou frekvenci? Jaký postup byste navrhovala?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 1.6.2023

Podpis: