

Posudok oponenta dizertačnej práce

Listom dekana Fakulty aplikovanej informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíne zo dňa 25.9.2020 bol som menovaný oponentom dizertačnej práce „**Výzkum akustických vlastností vybraných prvků vzduchotechnických systémů**“ doktoranda Ing. Pavla Drábka. Práca je spracovaná na 127 stranách, obsahuje tri prílohy A,B,C. Obsah je rozdelený do 8 kapitol, jednotlivé kapitoly sú obsahovo vyvážené, logicky a vecne na seba nadväzujú. Štruktúra dizertačnej práce a jej formálne usporiadanie zodpovedajú Článku 48 vnútorného predpisu „**Studijní a zkušební řád Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně**“

Aktuálnosť témy:

V popredí svetového vývoja vedy a techniky v súčasnosti jednoznačne stoja environmentálne parametre strojov, zariadení a technológií. Tieto parametre významne ovplyvňujú ich kvalitu, predajnosť na medzinárodnom trhu, prioritne prispievajú k ochrane a tvorbe životného prostredia. Najmä v posledných, cca 15 rokoch, sa osobitne sledovanou oblasťou životného prostredia stáva čo najobjektívnejšie identifikovanie hluku a vibrácií ako tzv. škodlivých veličín, ktoré môžu až poškodzovať zdravie človeka. Pomerne intenzívne sa sprísňujú prípustné limity hluku a vibrácií, pričom sa hľadajú stále modernejšie a výkonnejšie metódy ich predikcie a hlavne nástroje efektívnej prevencie pred ich samotným vznikom a šírením v pracovnom i životnom prostredí všeobecne. Pri znižovaní, či komplexnom riešení otázok hluku a vibrácií sa osobitne výrazne prelínajú metódy ich experimentálnej analýzy s nástrojmi počítačovej simulácie. To umožňuje definovať šance a riziká znižovania hluku a vibrácií. Predkladaná dizertačná práca je príkladom týchto prístupov, nesie znaky originality riešenia akustických aspektov v zameraní na vzduchotechniku, predkladá pomerne ucelené vedecké teoretické ako aj technické aplikačné námety a postupy pri návrhoch i realizácii tzv. potrubných tlmičov hluku. Aktuálnosť zvolenej dizertačnej práce podčiarkuje aj skutočnosť, že konštrukčné aj technologické postupy sú už značne prepracované, preto každé zníženie hluku už len o niekoľko dB je veľmi vítané a cielene očakávané. Obsah a štruktúra práce sú preto prakticky okamžite využiteľné vo vede i pri technickej realizácii.

Ciele dizertačnej práce:

Pozitívne hodnotím, že ciele dizertačnej práce sú zostavené na základe solídnej podrobnej analýzy súčasného stavu riešenej problematiky v ČR a zahraničí. Táto analýza má dobré členenie a pomerne vyčerpávajúci odborný obsah v zameraní : vplyv vibrácií a hluku na človeka, zdroje zvuku, aerodynamické zdroje zvuku, výpočtová aeroakustika, kontrola hluku vo vzduchotechnike, prvky znižujúce hluk vzduchotechniky. Veľmi dobre je spracovaná matematická teória šírenia zvuku v potrubných systémoch vzduchotechniky, na čo potom nadväzujú okrajové podmienky a možnosti počítačovej simulácie. Hlavný cieľ práce – stanovenie vplyvu interakcie hydraulických (tlakových strát) a akustických parametrov prvkov, ktoré cielene znižujú hluk vo vzduchotechnických systémoch, spolu s definovanými čiastkovými cieľmi na str. 65 práce pokladám za správne a určené k naplneniu teoretických i praktických výstupov dizertačnej práce. Zároveň sú postavené aj tak, aby bola vytvorená tiež určitá metodika pre projektantov ako aj technológov montáže vzduchotechnických systémov.

Postup riešenia a výsledky dizertačnej práce:

Zvolený postup riešenia vlastne charakterizuje vedecký a odborný profil dizertanta postavený na základe študijného programu Inžénýrska informatika. Za jadro práce z pohľadu informatiky považujem Kapitolu 4.3 – metodiku CAA Computational Aero – Acoustics. Rovnako aj kapitolu 5.2 Numerické riešenie CFD a CAA. Inžiniersku orientáciu vyjadrujú kapitoly 4.1, 4.2, kde je spracovaný výber potrubného tlmiča, návrh experimentálneho zariadenia a kap.5.1 experimenty zisťovania tlakových strát a samotné hlukové merania. Je správne, že v kap. 5.2.3 sú objektívne posudzované verifikačné experimenty orientované k výpočtom CAA. Grafické zobrazenia výsledkov umožňujú posudzovať získané výpočtové a experimentálne výsledky, škoda, že veľkosť niektorých obrázkov resp. popis farieb sťažuje prehľadnosť v posudzovaní významu príslušnej krivky napr. Obr. 5.3, 5.4, 5.5. Hlavne pre technickú prax sú prínosom jednotlivé prílohy 1 až 10 - protokoly z experimentov v rámci Prílohy B dizertačnej práce. Z nich možno vychádzať pri projektovaní tlmičov alebo predikcie akustických prejavov navrhovaných tlmičov, toto považujem za veľmi cenné a pôvodný prínos doktoranda.. Predmetné výsledky dokladujú dlhodobú snahu dizertanta o získanie vedeckých i inžinierskych praktických výsledkov, dokladujú tiež jeho cieleňú vedeckú erudíciu. Rovnako Prílohu C - 2D řešení -LES a 3D řešení - SBES pokladám za originálne.

Význam pre prax a rozvoj vedného odboru:

Počítačovou simuláciou CAA v zvolenom prostredí a použitými software nástrojmi vznikli nové poznatky o turbulencii prúdenia vzduchu pri rôznych riešeniach potrubného tlmiča, vizualizácia prúdenia umožňuje predikciu akustického správania sa tlmiča, dáva reálny fundament pre variabilitu jeho konštrukčných návrhov. Simulácia zároveň poukázala aj na otvorené otázky, napr. na problematiku správneho modelovania pre perforované povrchy a ďalšie významné súvislosti pre modernú koncepciu znižovania hluku vzduchotechnických zariadení. Práca predkladá konkrétne výsledky experimentov technickej akustiky v orientácii na parametre potrubného tlmiča, na základe ktorých možno objektívne navrhovať konštrukciu potrubných tlmičov.

Formálna úroveň dizertačnej práce:

Dizertačná práca obsahuje všetky požadované náležitosti stanovené vnútornou legislatívou Univerzity Tomáše Bati ve Zlíne. Je napísaná starostlivo, našiel som len dva drobné preklepy, chyby sa nevyskytujú, jazykovú stránku nemôžem zodpovedne posúdiť. Mám len jednu formálnu pripomienku – v práci sa veľmi často vyskytuje slovo nicméně, na niektorých miestach až tri krát na jednej strane...

K práci mám tieto pripomienky:

V rámci kap. 2.1.1 mohli byť aspoň stručne uvedené základné pojmy zo psychoakustiky, ktorá je dnes najmodernejšou časťou akustiky po stránke hodnotenia a miery tzv. rušivosti zvuku.

str. 45 - v strede, chyba, nie 1% presnosť, ale zrejme nepresnosť...

str.88 - v Obr. 5.1 je dva krát označenie Rnd autora pre rôzne riešenia tvaru

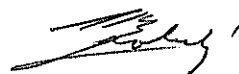
Ciele predloženej doktorandskej práce boli v splnené, pričom hlavnými výstupmi práce sú: návrh prístupov merania hluku a tlakových strát potrubných vzduchotechnických systémov, rôzne varianty tzv. nátrubkov stredového jadra potrubného tlmiča, vypracovanie metodiky CAA pre prúdenie v uzatvorenom priestore, overenie CAA verifikačnými experimentmi akustických parametrov v reálnom tlmiči, stanovenie vplyvu tlakovej straty na celkový hluk tlmiča. Doktorand vykonal širokú analýzu výpočtov aeroakustiky, ktoré cielene rozpracoval do počítačových simulácií a zostavenia experimentálneho overovacieho zariadenia. V Kapitole 7 uvedené prínosy pre prax a vedu pokladám za objektívne a reálne. Doktorand sa zoznámil s veľkým počtom literárnych a elektronických zahraničných zdrojov, ktoré sú v práci tvorivo rozpracované. Obsah predloženej doktorandskej dizertačnej práce a

tiež pomerne bohatá publikačná činnosť, vrátane uvedených výskumných aktivít v aplikovanom výskume pre technickú prax preukazujú schopnosť doktoranda samostatne vedecky pracovať.

Záver:

Dizertačná práca plne zodpovedá požiadavkám vnútorných predpisov Univerzity Tomáše Bati ve Zlíne o doktorandskom štúdiu, v práci sú splnené stanovené ciele riešenia a preto **jednoznačne odporúčam jej prijatie na obhajobu !**

Žilina 25.10.2020



oponent

Posudek disertační práce

Autor práce: Ing. Pavel Drábek
Název práce: Výzkum akustických vlastností vybraných prvků
vzduchotechnických systémů
Studijní obor: 3902V037 Automatické řízení a informatika
Oponent: doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D.
Křenová 307/42, 602 00 Brno, rubina.a@fce.vutbr.cz

Datum zadání posudku: 25.9.2020

Aktuálnost tématu disertační práce

Práce se zbývá možnostmi stanovení vlivu vzájemné interakce hydraulických a akustických parametrů k množství generované akustické energie vlastního hluku tlumiče, jako součást vzduchovodu vzduchotechnických systémů pro dopravu vzduchu.

Studentem řešený a velmi dobře diskutovaný problém je jednou z příčin v praxi se vyskytujících problémů s generováním zvuku v potrubní sítí vzduchotechnických systémů obecně, řešený problém bývá při návrhu procesu útlumu zvuku od zdroje zvuku a jeho šíření vzduchovody v praxi opomíjen. Výsledkem je nefunkční systém vzduchotechniky, který negativně ovlivňuje akustické mikroklima obsluhovaných prostorů.

Jako znalec v oboru vzduchotechnických zařízení a klimatizace mohu konstatovat, že téma práce je vysoce aktuální. Název práce se z pohledu vlastní práce studenta jeví jako příliš obecné, to ovšem neubírá na významu a aktuálnosti studentem zvoleného tématu a jeho řešení.

Hodnocení:

<input checked="" type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrné	<input type="checkbox"/> průměrné	<input type="checkbox"/> podprůměrné	<input type="checkbox"/> slabé
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Splnění cílů disertační práce

V práci je na str. 65 definován hlavní cíl práce, a to stanovení vlivu vzájemné interakce hydraulických a akustických parametrů prvků účelně snižujících hluk ve vzduchotechnických systémech. V práci je jsou porovnávány akustické a hydraulické parametry pro různé tvarové varianty jednoho vybraného prvku – středového jádra kruhového absorpčního tlumiče hluku. Naplnění hlavního cíle představuje v práci studenta následujících 5 dílčích úkolů (cílů):

- návrh alternativního přístupu k měření vlastního hluku a hydraulických parametrů potrubních prvků v prostředí potrubní sítě bez zařazené „dozvukové“ komory,
- návrh a výrobu dílů instalovaných na oba konce středového jádra tlumiče hluku za účelem změny tlakové ztráty,

- návrh metodiky pro CAA (Computational Aero-Acoustics) pro případ turbulentního nestacionárního proudění v uzavřených profilech. Postupy CAA simulací zpracovat do formy generátoru sekvence příkazů určených ke zpracování v kódu ANSYS Fluent,
- validovat numerické postupy CAA na experimentálně získaných datech,
- stanovit vliv tlakové ztráty elementů vřazených do proudu vzduchu na výsledné množství generovaného hluku. Posoudit vliv potrubního tlumiče hluku s různou tlakovou ztrátou na konečnou hladinu akustického tlaku v místě pozorovatele ve vybraném vnitřním chráněném prostoru.

Práce tedy obsahuje logické dílčí cíle, které svojí komparací umožňují splnění vytyčeného hlavního cíle práce. Doktorand ve své práci (str. 66 až str. 87) postupně naplňuje jednotlivé cíle řešením dílčích logických úkolů, a to jak teoretickým, tak i praktickým přístupem realizovaným provedenými experimenty. Získané vlastní výsledky (str. 88 až str. 103) následně podrobuje diskuzi (str. 103 až str. 107).

Mohu konstatovat, že cíle vytyčené v disertační práci jsou splněny.

Hodnocení:

<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrné	<input type="checkbox"/> průměrné	<input type="checkbox"/> podprůměrné	<input type="checkbox"/> slabé
-------------------------------------	---	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Postup řešení problému – metody zpracování

Použitý postup řešení prezentovaný v kapitole 4 této práce je logický. Pro zpracování student využil metody experimentální a teoretické.

U přípravy experimentu student provedl identifikaci vlivu jednotlivých částí jádra na výslednou hodnotu jeho tlakové ztráty, využil numerického přístupu identifikace dílčí tlakových ztrát – zjištěný dominantní vliv geometrického tvaru jádra. Následně provedl návrh tratě s ohledem na variabilitu nastavení hydraulických veličin vzdušiny apod. Na str. 71 prezentuje schéma konfigurace měřící tratě s otevřenými konci pro měření vlastního hluku vzduchotechnických prvků. Poté provedl potřebná měření akustického tlaku (vždy ve třech polohách) s mikrofony opatřenými kuželovými nástavci. Jako další veličiny byly snímám statický tlak před a za testovaným prvkem a objemový průtok transportovaného vzduchu.

Po provedených měřeních byly provedeny potřebné výpočty hladiny akustického výkonu s v práci definovanými korekcemi (zohledňující prostředí, frekvenční charakteristiky a na hluk pozadí).

V teoretické části (str.76) sestavil student nejdříve 2D a následně 3D model kruhového tlumiče hluku nástroji ANSYS, následně výpočetní síť pro numerické řešení geneze akustické energie metodou konečných prvků za okrajových podmínek sledovaných vlnových délek talkových spádů atd. Základní informace pro tvorbu sítě jsou uvedeny v tab. 4.1. na str. 79. Kladně hodnotím přístup studenta k nastavení okrajových podmínek v mezní vrstvě, tedy rychlostní profil při proudění vzduchu v této části tlumiče. Po provedení „meshe“ a nastavení okrajových podmínek student provedl výpočet v prostředí Fluent (stacionární a nestacionární simulace). V rámci 3D řešení student řešil výpočet pomocí hybridního modelu SBES, tedy zvolil adekvátní přístup pro i rychle se rozvíjející turbulentní struktury. Pro eliminaci chyb v rámci na sebe navazujících výpočtu student zpracoval generátor Journálů (str. 86), který vytvořil sekvenci příkazů určených ke zpracování v kódu ANSYS. Transportní operace z časové do frekvenční oblasti student využil nástroje ANSYS VRXPERIENCE Sound – Analysis and Specifikation.

Výsledky simulací a verifikace student prezentuje v kapitole 5 Hlavní výsledky práce a kapitole 6 Diskuze dosažených výsledků (str. 88 až str. 107).

Velmi kladně hodnotím doktorandem vytvoření sekvence TUI příkazů za účelem automatického post-processingu vypočítaných dat.

Mohu konstatovat, že postup řešení problému a zvolené metody zpracování jsou vhodné pro splnění stanovených cílů a dokládají schopnost doktoranda samostatné vědecké práce.

Hodnocení:

<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrné	<input checked="" type="checkbox"/> průměrné	<input type="checkbox"/> podprůměrné	<input type="checkbox"/> slabé
-------------------------------------	---	--	--------------------------------------	--------------------------------

Význam disertační práce pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

Uvedená disertační práce představuje ucelený a logický souhrn faktorů podílejících se na určení vlastního hluku tlumiče s ohledem na vřazený hydraulický odpor konkrétního typu tlumiče. Nohu konstatovat, že výsledky jednotlivých dílčích cílů, např. specifická měřicí trať, či logický výpočetní postup (metodika pro CAA) mají význam pro technickou praxi a zároveň ukazují cestu pro rozvoj vědního oboru v dané oblasti.

Hodnocení:

<input type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrné	<input checked="" type="checkbox"/> průměrné	<input type="checkbox"/> podprůměrné	<input type="checkbox"/> slabé
-------------------------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------------

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

Disertační práce je napsána srozumitelně a přehledně na dobré grafické úrovni dokladující schopnost autora uceleně zpracovat řešené téma. Drobné překlepy a neodstranitelné prostředky pro automatizovanou korekturu textu jsou zanedbatelné. Práce je vhodně doplněna obrázky a grafy. Malou výhradu mám k používání nesprávných odborných výrazů jako např. „validace“ v názvu kapitoly „5.2.3. Validace CAA s experimentálně získanými daty“. Práce je standardní a splňuje požadované parametry.

Hodnocení:

<input type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrná	<input checked="" type="checkbox"/> průměrná	<input type="checkbox"/> podprůměrná	<input type="checkbox"/> slabá
-------------------------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------------

Hodnocení publikační a jiné činnosti doktorandky

V práci prezentovaná publikační činnost (str. 119) doktoranda dokládá předpoklady doktoranda k samostatné tvůrčí a vědecké práci, včetně perspektivy dalšího výzkumu a vývoje v studentem řešené problematice. Předložená publikační činnost obsahuje 29 titulů, z toho 6 v odborném periodiku, 12 ve sborníku konference a zbytek ve formě výzkumných zpráv. Články v odborném periodiku jsou v anglickém jazyce.

V mezinárodní databázi Researchgate.net má student prezentováno několik příspěvků s indexem Total research Interest 11.6 a s více jak 670 přečtení.

Hodnocení:

<input type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrná	<input checked="" type="checkbox"/> průměrná	<input checked="" type="checkbox"/> podprůměrná	<input type="checkbox"/> slabá
-------------------------------------	--------------------------------------	--	---	--------------------------------

Poznámky a připomínky k textu práce

1. ve své práci v textu několikrát používáte slovo „validace“. Vaše práce obsahuje mnoho odborných slov a zkratk. Vysvětlete pojem slova „validace a verifikace“. Není vhodnější používat ve Vašem případě spíše slova verifikace?
2. v práci se zmiňujete o významu vířivosti vzduchu, (tedy hodnotách Re a tím i rychlosti proudění vzdušiny) v mezní vrstvě na zkoumaném jádru tlumiče. Je možné ukázat grafické porovnání hladiny vlastního hluku tlumiče v závislosti na jednotlivých rychlostech proudění?

3. Je možné z Vaší strany posoudit, zda stávající normou definovaný vztah pro výpočet vlastního hluku tlumiče je adekvátní, či je potřeba jej na základě nových Vašich poznání korigovat?

Závěr

Celkově předloženou disertační práci hodnotím jako velmi kvalitní, z textu práce je patrný zájem doktoranda o danou problematiku, výsledky práce mají jak teoretický, tak i praktický přínos. Použité metody řešení jsou adekvátní a vedou k definovaným cílům, tyto cíle jsou splněny.

Uchazeč zpracováním disertační práce prokázala způsobilost k samostatné tvůrčí vědecké práci ve smyslu § 47 zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a změnách a doplnění dalších zákonů.

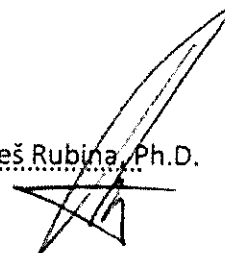
Doporučuji, aby disertační práce byla přijata k obhajobě, a aby v případě jejího úspěšného obhájení byl

Ing. Pavlu Drábkovi

udělen akademický titul „doktor“ (ve zkratce „Ph.D.“ uváděné za jménem).

Datum: 12. října 2020

Podpis oponenta:doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D.



OPONENTNÍ POSUDEK DOKTORSKÉ DISERTAČNÍ PRÁCE

Téma disertační práce:	Výzkum akustických vlastností vybraných prvků vzduchotechnických systémů
Vypracováno na pracovišti:	Fakulta aplikované informatiky
Studijní program:	Inženýrská informatika
Studijní obor:	Automatické řízení a informatika
Autor práce:	Ing. Pavel Drábek
Školitel:	Prof. Ing. Roman Prokop, CSc.
Odborný konzultant:	Ing. Martin Zálešák, CSc.
Oponent:	Ing. Libor Ládyš

Aktuálnost tématu disertační práce

V současné době se stále více uplatňují kromě požadavku na kvalitu větrání i tzv. „chytré budovy“, kde je vnitřní klima již inteligentně řízené, a tedy kde je třeba i kvalitních VZT systémů. Vzhledem ke zhoršené kvalitě vnějšího prostředí je u nově vznikajících budov v centrech měst stále větší nutností tyto budovy i správně a zdravě větrat. Vlastní proudění vzduchu ve VZT rozvodech v závislosti na jeho rychlosti a průřezu VZT kanálů může vytvářet doprovodný efekt, a tím je hluk. Je ho třeba tedy akusticky utlumit, aby bylo zachováno i příjemné akustické klima ve větraném prostoru. Předložená disertační práce je právě věnovaná problematice vzájemné interakce hydraulických a akustických prvků snižujících hluk ve VZT systémech ve vztahu k velikosti generovaného vlastního hluku vznikajícího prouděním vzdušiny přes akustické tlumící elementy. V současné době, kdy je maximální snahou zajistit člověku zdravé a příjemné vnitřní prostředí, je tato dílčí část řešení VZT systémů velmi aktuální.

Splnění stanovených výzkumných cílů v disertační práci

Dílčí i hlavní cíle disertační práce jsou definovány v kapitole 3. Jednalo se především o:

- návrh alternativního postupu měření vlastního hluku a hydraulických parametrů v potrubí bez zařazení dozvukové komory, realizace tohoto řešení a provedení měření na vybraných VZT prvcích;
- návrh a výrobu různých typů zakončení středového jádra tlumiče hluku za účelem změny tlakové ztráty a vyhodnocení výsledků měření na těchto variantách zakončení vloženého tlumícího prvku;
- návrh metodiky pro CAA pro případ turbulentního nestacionárního proudění v uzavřených profilech;
- validaci numerických postupů CAA na experimentálních datech;
- stanovení vlivu tlakových ztrát vřazených elementů do proudu vzdušiny na výslednou velikost generovaného hluku a o posouzení vlivu potrubního tlumiče hluku s různou tlakovou ztrátou na výslednou hladinu akustického tlaku v místě příjmu ve vybraném vnitřním chráněném prostoru.

Hlavní cíl práce:

1. Vliv tlakové ztráty na výsledný vlastní hluk tlumiče.

2. Provéřit, zda je možné toto stanovení provést pomocí numerické simulace.

Všechny dílčí výsledky výzkumu a experimentální činnosti byly srozumitelně a přehledně popsány a dostatečně odůvodněny. Hlavní cíl pro definovaný a zvolený systém potrubního tlumiče byl naplněn a vliv tlakové ztráty na výsledný vlastní hluk tlumiče byl stanoven srozumitelným a jasným způsobem.

Metody použité při vypracování disertační práce

Práce byla řešena jak v teoreticko-výzkumné rovině, tak bylo použito experimentálního výzkumu a ověření na vybraném typu potrubního tlumiče hluku. Bylo použito několik metod matematické simulace proudění vzdušnin a sledována jejich vhodnost z hlediska korelace výsledků získaných teoretickými postupy a experimentálními ověřeními na reálném potrubním tlumiči hluku.

Postupy použité v disertační práci odpovídají tématu a cílům práce a prokazují velmi dobrou odbornou úroveň doktoranda jak v teoretické, tak i v prakticko - experimentální rovině řešené problematiky a jeho snahu přiblížit danou problematiku a výstupy své práce maximálně k požadavkům praxe.

Postup řešení problému, výsledky disertační práce a konkrétní přínos práce doktoranda

Doktorand ve své práci postupoval velmi systémově od definování samotné problematiky a svých cílů postupnými logickými kroky k jejich naplnění. Analyzoval teoretickou základnu, kterou se snažil aplikovat do praxe. Na základě své experimentálně-výzkumné části po ověření a vhodné úpravě dostupných matematických metod aplikoval zjištěné výsledky k zajištění cílů své práce.

Navrhnul alternativní postup ke stávajícímu systému měření vlastního hluku a hydraulických parametrů vybraného tlumiče hluku v prostředí potrubního VZT systému. Stávající konfiguraci pro tato měření upravil, a to bez zařazení bezdozvukové komory. Na základě série experimentálních měření a ověření navrhnul i modifikaci výpočetních vztahů pro stanovení akustického výkonu vlastního hluku vybraného tlumiče pro jednotlivá třetinooktávová pásma.

To ověřil i na různých typech náběhů vlastní tlumicí vložky kruhového tlumiče. (Celkem v sedmi variantách). Validoval jednotlivé přístupy CAA na základě experimentálních dat, což vidím jako velmi pozitivní výsledek a přístup. Detekoval pro daný a zkoumaný typ tlumiče limity používaných metod LES/SBES pro případy simulace absorpčních tlumičů. Prokázal, že používání těchto metod není jednoduchou záležitostí a jejich použití by měla aplikovat odborně erudovaná osoba.

Co oceňuji, především pro praktické využití jeho práce a tedy přínos doktoranda, je finální převedení celé poměrně obsáhlé a složité problematiky do přehledných a pro praxi využitelných grafů ke stanovení vlivu tlakové ztráty na celkovou hodnotu vlastního hluku tlumiče pro různé rychlosti proudění vzdušnin.

Současně si je doktorand vědom dalších možností pokračování jeho výzkumné práce, což také doporučuji. Kulisové tlumiče se používají v relativně hojné míře ve VZT systémech, a bylo by třeba prověřit i jiné tvary tlumičů.

Význam pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

Jak již bylo řečeno výše, významné pro praxi je především převedení dané problematiky pro daný typ tlumiče do srozumitelných přehledných křivek, které byly ověřeny i řadou experimentů. Samozřejmě je nutné vyzdvihnout i návrh na další pokračování výzkumu v této oblasti. Doktorand ukázal, že je schopný poměrně složitou problematiku převést do využitelné formy pro běžnou praxi projektantů a dodavatelů vzduchotechniky, či implementaci těchto závěrů do predikčních softwarů.

Formální úprava a jazyková úroveň disertační práce

V práci je použit spisovný český jazyk spolu se správnými a zažitými technickými výrazy. Jen bych upozornil pro další práce doktoranda na sice ne nesprávné spojení, nicméně ne úplně běžné, a to spojení na str. 14 „vrchní odborník“. Vhodnější by bylo použití spojení „přední odborník“. Zrovna tak pojem „otravnost hluku“ by bylo vhodnější nahradit pojmem „obtěžování hlukem“. To jsou ale spíše jen kosmetické připomínky. Práce je přehledná a kapitoly logicky gradují k cíli práce. Je zde uvedena jak teoretická základna, tak i výsledky experimentálních a ověřovacích měření. Formálně práce naplňuje vysoké nároky na doktorskou disertační práci.

Publikační a další vědeckovýzkumná činnost doktoranda

Doktorand předložil seznam obsáhlé publikační činnosti, kde z uváděných témat vyplývá, že se jedná o poměrně vysokou odbornou úroveň. Je třeba vyzdvihnout jeho práci pro praxi na výzkumné VZT měřicí trati, kde byl spoluautorem prototypu a funkčního vzorku potrubního přípravku pro stanovení součinitele zvukové pohltivosti absorpčních materiálů na základě měření útlumu v potrubní síti.

Dotazy k obhajobě

Disertační práce je napsána velmi srozumitelně, přehledně a v souvislostech, nicméně bych se rád zeptal:

1. V kapitole 2.5.1 je popsána strategie vedoucí ke snížení hluku ze VZT systémů. Nechybí v popisu možnost eliminace vyzáření hluku i ze skříně VZT jednotky, což je v praxi také jeden z významných zdrojů hluku?
2. Budete se dále ve svém dalším výzkumu zabývat i jiným typem potrubních systémů a jejich tlumičů? Jde mi o poměrně významný podíl hranatých provedení potrubí a jejich kulisových tlumičů.

Závěrečné vyjádření

Předkládanou disertační práci doporučuji k obhajobě a po jejím úspěšném obhájení před komisí udělit jmenovanému titul Ph.D. v příslušném oboru.

V Praze dne 23.10.2020



.....
Ing. Libor Ládyš