

Posudek oponenta disertační práce

Tento posudek byl vypracován na požádání oddělení vědy a výzkumu FT UTB ve Zlíně jako podklad pro obhajobu disertační práce Ing. Martina Juříčky na téma „Materiály pro tlumení hluku a vibrací v leteckém průmyslu na bázi polyuretanů“ v oboru Technologie makromolekulárních látek.

Předmětem disertační práce (DP) byla aplikace materiálů pro tlumení hluku a vibrací v leteckém průmyslu. Tato práce v celkovém rozsahu 167 stran je členěna do šesti kapitol. V první kapitole jsou popsány základní veličiny v oblasti akustiky a vibrací, vznik a zdroje hluku v letadlech a materiály (především polyuretany) pro tlumení hluku v letadlech. V následujících dvou kapitolách jsou stručně shrnuty cíle práce a metody jejího zpracování. Čtvrtá kapitola se zabývá experimentálním laboratorním měřením pěti druhů pórovitých polyuretanových materiálů. Jednotlivé materiály přitom byly testovány s třemi různými tloušťkami. U polyuretanových materiálů byly experimentálně stanoveny frekvenční závislosti činitele zvukové pohltivosti, přenosového útlumu, ztrátového úhlu, poměrného zrychlení a komplexního modulu pružnosti. Dále byly stanoveny četnosti pórů na jednotku plochy a tepelné degradace vzorků při zvyšování teploty. V páté kapitole byla experimentálně provedena hlavní část DP, a sice měření frekvenčních spekter hladin akustického tlaku uvnitř kabiny letadla pro tři různé pracovní režimy letadla (tzn. režimy stání, vzletu a letu) při různých otáčkách motoru. Tato měření proběhla ve spolupráci s firmou EVEKTOR – Aerotechnik a. s. Kabina letadla byla proměřena jak bez izolace, tak i s izolací. Jako izolační materiál byl přitom vybrán nejvhodnější materiál z hlediska jeho akustických, vibračních a tepelných vlastností, které byly získány z laboratorních měření. Výsledkem páté kapitoly bylo stanovení vlivu použití pěnové izolace na snížení (resp. zvýšení) hladiny akustického tlaku v kabině letadla (tzn. stanovení frekvenčních spekter rozdílů hladin akustického tlaku) při některých režimech provozu letadla. V poslední kapitole doktorand posuzuje přínos své DP pro teoretické a praktické poznání.

Problematika hluku a vibrací je v současné době velmi aktuální, protože tyto faktory mají všeobecně negativní vliv na zdraví člověka. Z tohoto důvodu je třeba eliminovat hluk a vibrace na úroveň, která je přijatelnější pro člověka. To platí rovněž v oblasti letecké techniky. Proto je tato DP významná z hlediska tlumení zvuku a vibrací v letadlech. Doktorand ve své práci zkoumal jedno z možných řešení, jehož přínosem bylo průměrné snížení hladiny akustického tlaku v kabině letadla o 7 dB, které jistě není zanedbatelné. Kromě toho byl použit materiál, který je tepelně odolný vůči požadovaným teplotám, což je též pozitivním jevem pro průmyslové využití. Z těchto důvodů je tato DP přínosná pro průmyslovou praxi.

Po jazykové stránce se v DP vyskytují nedostatky. Jsou zde gramatické chyby (např. druhá věta na str. 33 a druhá věta na str. 76), často chybí čárky ve větách (především v dlouhých souvětích), některé věty jsou nedokončené (např. poslední věta v odstavci 4.2.3 a první věta v odstavci 4.2.5), jsou nevhodně převzata některá slova z angličtiny (např. porosity, inch a software) apod. Dále se v práci vyskytují následující nedostatky:

1. Je chybně uveden vztah (7) pro rychlost šíření podélných vln v desce na str. 20 a vztah pro činitel zvukové odrazivosti v obr. 5. Uveďte správné vztahy pro tyto veličiny.
2. Proč označujete poloměr kulové plochy symbolem d na str. 24? Přitom ve vztahu (16) máte uvedeno jako poloměr symbol r . Kromě toho tyto veličiny (včetně některých jiných) nejsou uvedeny v přehledu symbolů.
3. V práci je mnoha různými symboly (např. L_a , L_p , L_{lin} aj.) značena hladina akustického tlaku. Značení by mělo být stejné v celé DP. Jak se oficiálně označuje hladina akustického tlaku a ostatní zvukové hladiny? Definujte je rovněž.
4. V obr. 16 je nesprávně uvedeno, o jakou závislost se jedná. Podobně v obr. 139, 142 apod. se má správně jednat o rozdíl hladin.
5. Na str. 126 ve třetí větě má být správně uvedeno 230-300 °C.

Text disertační práce je přehledně vypracován. Rovněž experimentálně naměřené grafické závislosti jsou zpracovány na poměrně vysoké grafické úrovni. Doktorand splnil všechny cíle práce. Jeho publikační činnost je uspokojivá. Je spoluautorem celkem 16-ti publikací. Z toho 14 příspěvků

bylo publikováno ve sbornících domácích a zahraničních konferencí a dva příspěvky byly publikovány v odborných časopisech.

K vlastní disertační práci přikládám následující dotazy:

1. Na obr. 95 až 109 jsou uvedeny frekvenční závislosti tzv. poměrného zrychlení. O jaké zrychlení se jedná ve skutečnosti? A jak by se potom mohlo definovat poměrné zrychlení? Kromě toho bych doporučoval spojit tyto frekvenční závislosti s přenosovým útlumem, protože to spolu úzce souvisí.
2. V tabulkách na str. 69 ÷ 71 jsou uvedeny materiálové charakteristiky testovaných materiálů. Mimo jiné odpor při stlačení (40 %). Definujte tuto veličinu.
3. Vysvětlíte blíže vztah (49) na str. 135, podle kterého se přepočítává hladina akustického tlaku ve třetinooktávových pásmech. Dále v tab. 17 až 19 jsou uvedeny vypočtené hodnoty hladin akustického tlaku při určitých otáčkách. Jakým způsobem jste získali tyto hodnoty?
4. Na str. 148 je uvedeno, že hladina akustického tlaku v kabině letadla se průměrně snížila o 7 dB při aplikaci testovaného polyuretanu v kabině. Jak se projeví instalace takové zvukové izolace z hlediska dalších finančních nákladů?

I přes výše zmíněné nedostatky **doporučuji** přijmout tuto disertační práci jako podklad k obhajobě.

Ve Zlíně dne 14. 3. 2008

Ing. Martin Vašina, Ph.D.
oponent