

AKUSTICKÉ LISTY

České akustické společnosti
www.czakustika.cz

ročník 12, číslo 2

červen 2006

Obsah	
72. akustický seminář	3
Pozvánka na 73. akustický seminář	3
Novinky v legislativě související s akustikou	4
Modelová komora VÚZORT Model reverberation chamber realized in the VUZORT <i>Milan Krňák</i>	5
Seznam platných českých technických norem – květen 2006 <i>Jaromír Čížek</i>	10
Obsah Acta Acustica 92(2)	17

ČESKÁ AKUSTICKÁ SPOLEČNOST

72. akustický seminář

Ve dnech 9. až 11. května 2006 proběhl v Sezimově Ústí v hotelu MAS 72. akustický seminář. Seminář se zabýval otázkami fyzikální akustiky, dopravního hluku, ultrazvuku a snižování hluku v různých oblastech života. Jeden celý blok byl věnován problematice nejistot měření v akustice a problémům s nimi spojeným. Seminář se zabýval i novinkami v hlukové legislativě, především schváleným nařízením vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. V rámci semináře byly také prezentovány výrobky a softwarové produkty pro akustiku. Zajímavý blok se týkal hudební akustiky a s ní souvisejících témat. Byl také organizován podvečerní výlet k vile dr. Edvarda Beneše. Semináře se zúčastnilo 60 členů i nečlenů České akustické společnosti, bylo předneseno celkem 21 příspěvků, z nichž 15 je publikováno ve sborníku semináře.

Organizátoři semináře také děkují sponzorům, kteří svými příspěvky umožnili bezproblémový průběh semináře.

Marek Brothánek

Pozvánka na 73. akustický seminář

Ve dnech 9. až 11. října 2006 se bude v Zámeckém hotelu Třešť (www.zamek-trest.cz), který provozuje Akademie věd ČR, konat pravidelný, již 73. akustický seminář pod vedením OS „Stavební a prostorová akustika“ ČsAS. Hlavní náplní semináře by měly být příspěvky z oblasti stavební, prostorové a urbanistické akustiky, ale jsou vítány příspěvky ze všech oblastí akustiky. Srdečně jsou zváni všichni členové České a Slovenské akustické společnosti a další zájemci. Na seminář jsou k prezentaci svých výrobků zváni též výrobci a zástupci firem, které dodávají měřicí techniku či výrobky a konstrukce pro aplikovanou akustiku. Organizátoři semináře tímto vyzývají akustickou odbornou veřejnost k nabídkám referátů a přihlášek k výstavkám a k zasílání přihlášek k účasti v termínech uvedených na přiložené přihlášce, popř. na webových stránkách (www.czakustika.cz), kde budou průběžně uváděny i další informace. Zámecký hotel Třešť je renesanční zámek, upravený jako hotelové zařízení s moderním vybavením, a je přednostně určen k pořádání kongresů, seminářů, školení apod. Nachází se v klidném a krásném prostředí Českomoravské vrchoviny. Ubytování je možné ve dvoulůžkových a popř. i jednolůžkových pokojích nebo apartmánech. V každém pokoji je koupelna s WC, TV a telefon. Ve vybraných pokojích je možnost připojení k internetu a chladnička (dependance).

Konferenční sál má kapacitu až 110 osob, dále jsou zde salonky pro výstavky, parkoviště v areálu a další služby. Stravování bude zajištěno jednotné v zámecké jídelně. K občerstvení je možné využít i místní kavárnu. Jsou zde dále k dispozici služby pro sportovní aktivity, kosmetiku, masáže, posezení u krbu nebo v zámecké sklepní vinárně. Individuální možnosti jsou téměř neomezené, omezení budeme pouze časem.

Miroslav Meller

Novinky v legislativě související s akustikou

1. Novela zákona č. 258/2000 Sb. je uvedena v části deváté zákona č. 222/2006 Sb. vydaného ve sbírce zákonů, částka 74, dne 25. dubna 2006.

Část směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES ze dne 25. června 2002 o hodnocení a řízení hluku ve venkovním prostředí požadující stanovení orgánů příslušných k provádění této směrnice a jejich povinností byla transponována do zákona č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změnách některých souvisejících zákonů, která byla přijata jako součást zákona č. 222/2006 Sb., kterým se mění zákon č. 76/2002 Sb. o integrované prevenci a omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci), ve znění pozdějších předpisů, a některé další zákony.

Zbývající část směrnice, která není transponována do výše uvedeného zákona, je obsahem návrhu vyhlášky, kterou se stanoví mezní hodnoty hlukových ukazatelů a jejich výpočet, základní požadavky na obsah strategických hlukových map a akčních plánů a podmínky účasti veřejnosti na jejich přípravě (vyhláška o hlukovém mapování). Návrh této vyhlášky byl projednán na 9. poradě vedení dne 27. února 2006 a poté rozeslán do meziresortního připomínkového řízení, které bylo ukončeno dne 7. dubna 2006. Předpokládané datum předložení návrhu vyhlášky vládě: červen – červenec 2006. Předpokládané datum nabytí účinnosti: srpen – září 2006.

2. Nové nařízení vlády č. 148/2006 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací bylo vydáno ve sbírce zákonů, částka 51, dne 15. března 2006, s účinností od 1. června 2006.

Olga Kudějová, Danuše Vápeníková

Modelová komora VÚZORT

Milan Krňák

Kafkova 20, 160 00 Praha

e-mail: amilank@quick.cz

The paper describes history of development and construction of the Model reverberation chamber realized in the VUZORT in sixties. Dimensions, materials, and electronic equipment used in this chamber are also presented.

1. Úvod

Asi v roce 1963 bylo v akustickém oddělení VÚZORT rozhodnuto vyvinout zařízení pro určování akustických veličin na modelech sálů. Taková zařízení už tehdy používali na univerzitách v Drážďanech a v Moskvě. Aby bylo možno modelovat i pohlcování zvuku na stěnách modelů, bylo třeba vyvinout modelové náhrady reálných akustických obkladů a pro jejich měření navrhnout modelovou dozvukovou komoru, včetně elektronického zařízení. I když měl ústav zvláštní oddělení elektroniky, bylo zcela vytíženo jinými úkoly, a tak nezbylo, než se pustit do vývoje vlastními silami. Snažili jsme se co nejvíce použít vybavení akustického oddělení přístroji od firmy B & K, zejména čvrtpalcové mikrofony, tónový generátor, mikrofonní zesilovač. Třetinooktávový filtr však končil na 31,5 kHz, takže bylo nutno vyrobit filtry pro další třetiny a další přístroje, jak bude popsáno dále.

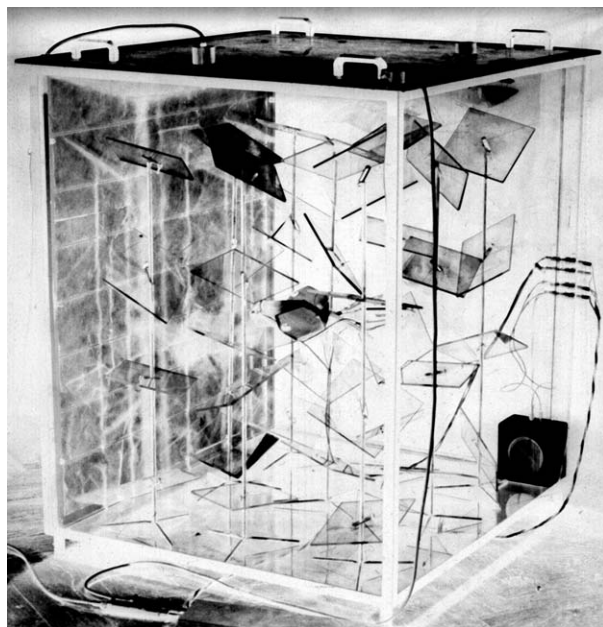
2. Velikost modelové dozvukové komory

Před rozhodnutím o velikosti komory jsme se snažili získat představu o vlivu parametrů komory na výslednou přesnost měření. Kolega Jaroslav Kyncl vymyslel k tomu účelu „poměr mezi relativní pravděpodobnou chybou jednoho měření činitele zvukové pohltivosti k téže chybě měření doby dozvuku“. Vypočítali jsme závislosti pro objem, relativní velikost vzorku, velikost činitele pohltivosti komory bez vzorku a s ním a nejdůležitějšího parametru, součinitele útlumu m při šíření zvuku ve vzduchu.

Ukázalo se, že nejvíce zvyšuje tuto chybu právě zvyšování součinitele útlumu m s kmitočtem. Pokud by měl být rozsah měření stejný jako podle ČSN 73 05 35 (tehdy, nyní ČSN EN ISO 354 – Měření zvukové pohltivosti v dozvukové místnosti), pak při modelovém měřítku 1 : 20 bychom měli měřit do 160 kHz. To je však neuskutečnitelné právě pro velikost součinitele m . Proto jsme se spokojili s měřením do 80 kHz, tedy do obdoby 4 kHz reálných. Pak také můžeme použít i větší komoru s delší dobou dozvuku. Podle tabulky 1 jsme použili komoru v měřítku 1 : 7,5, která má ještě rozměry umožňující stěhování dveřmi. Rozměry byly zvoleny blízké krychli, aby bylo spektrum vlastních kmitů u nízkých kmitočtů co možná rovnoměrné.

Přesné vnitřní rozměry byly: šířka 70,7 cm, délka 78,7 cm, výška 86,7 cm. Plocha malého vzorku, umístěného na odnímatelném stropě, byla $0,4 \times 0,48 \text{ m}^2$, to je

5,2 % plochy povrchu. Vzorek umístěný na boční stěně měl pak plochu odpovídající 16,5 %. Podle obrázku 1 byla komora zhotovena z umaplexových desek tloušťky 8, 10 a 12 mm, vsazených a přišroubovaných do kostry z úhelníků $25 \times 25 \text{ mm}$.



Obrázek 1: Pohled na komoru a její vybavení

Prvky rozptylující zvuk byly zhotoveny rovněž z umaplexu, a to o rozměrech $140 \times 140 \times 4 \text{ mm}$. Byly upevněny po čtyřech, náhodně skloněné na devíti stojáncích. Maximální počet tedy byl 36. Na středním stojáncu uprostřed bylo rovněž v šikmých polohách připevněno šest upravených elektrostatických měničů a v jednom rohu v malé uzavřené ozvučnici výškový dynamický reproduktor. Mikrofony B & K typu 4136 byly umístovány do šesti poloh: v rohu, v hraně a čtyři náhodně v poli.

3. Buzení zvukového signálu

Vývoj elektroakustického měniče, vyzařujícího zvuk dostatečného výkonu až do 80 kHz, je sám o sobě úkol pro specialisty, a tak k jeho vyřešení, jak už to bývá, přispěla náhoda. Tehdy se totiž používaly v tehdejších, ještě elektronkových přijímačích, avšak už s rozsahem UKV, pro

Tabulka 1: Velikosti komor

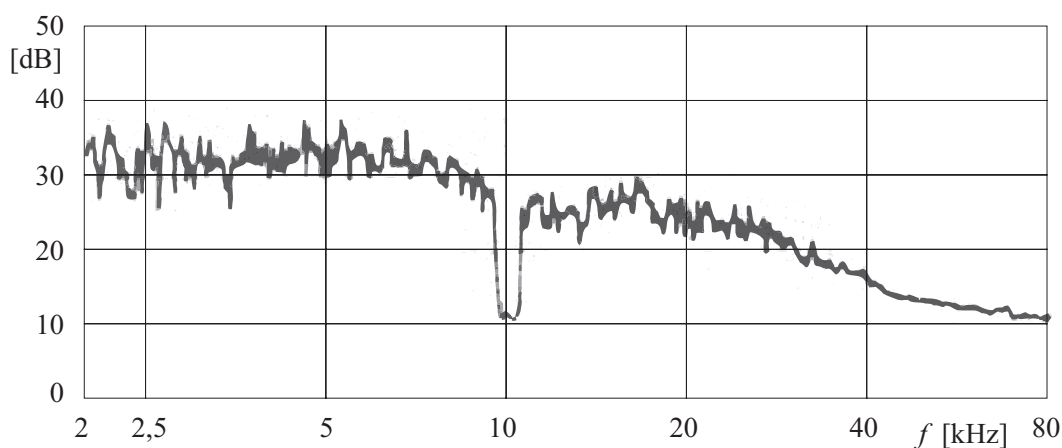
Modelový poměr	Objem [m ³]	Rozměry [cm]	Plocha stěn [m ²]	Kmitočty [kHz]			T_d pro $\alpha = 0,05$ [s]
				$f_{\min}$	$f_{\text{stř}}$	$f_{\max}$	
1 : 1	200	530 × 590 × 650	208	0,1	1,0	10	3,140
1 : 7,5	0,482	71 × 78 × 87	3,7	0,75	7,5	75	0,417
1 : 20	0,0254	26,5 × 29,5 × 32,5	0,541	2	20	200	0,150

Tabulka 2: Rozsahy časové základny osciloskopu Tesla OPD

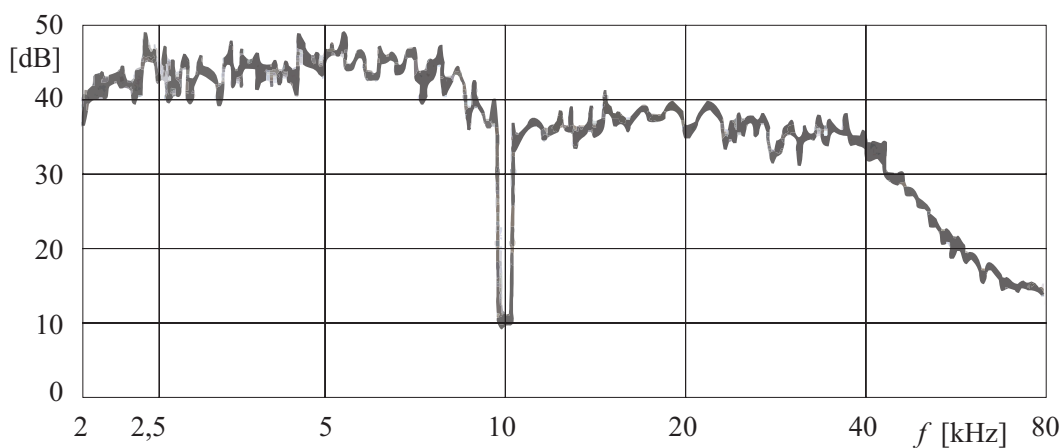
Rozsah Doba kmitu	původní [s]	upravený [s]	Odečitatelná doba dozvuku [s]
1	160–16	14–1,6	2,0–0,65
2	16–1,6	5–0,5	0,8–0,25
3	1,4–0,16	1,4–0,16	0,26–0,08
4	0,14–0,014	0,5–0,05	0,09–0,025

Tabulka 3: Úrovně napětí logaritmického zesilovače

Vstupní úroveň [dB]	0	10	20	30	40	50	60
Vstupní stř. nap. [mV]	1	3,16	10	31,6	100	316	1000
Výst. ss napětí [V]	1	2,5	4	5,5	7	8,5	10



Obrázek 2: Přenosová charakteristika komory s původním měničem

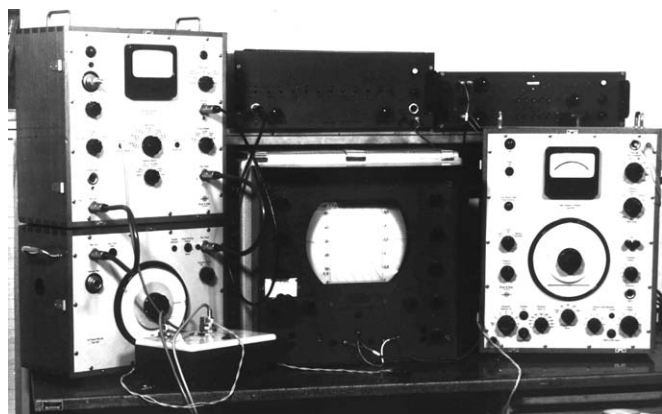


Obrázek 3: Přenosová charakteristika komory se šesti upravenými měniči

přenos výšek elektrostatické reproduktory Tesla ARZ 202. Zkusili jsme je použít a přenosová charakteristika komory s tímto měničem byla podle obrázku 2 příznivá přibližně do kmitočtu 28 kHz.

Tehdy mně kolega ing. Tomáš vyprávěl o poznatcích z Kodaňské univerzity, o jejich pokusech s měniči, používajících tenkou pohlíníkovanou fólii, a vzorek fólie dokonce přivezl. Když jsme touto fólií nahradili původní silnější zláčenou fólii a vzduchový polštář v reproduktoru zmenšili na polovinu, zvýšil se přenos až do 42 kHz. Na kmitočtu 80 kHz vykazovala podle obrázku 3 komora, buzená šesti takto upravenými měniči, použitelnou dynamiku. Při sério-paralelním spojení vykazovaly měniče impedanci kolem 500 ohmů. Dozvukové křivky měly v celém rozsahu dynamiku nejméně 30 dB.

K napájení těchto měničů bylo nutno vyvinout zvláštní výkonový zesilovač s kmitočtovým rozsahem 2–80 kHz, s různými výstupními impedancemi a různým napětím pro polarizaci měničů. Před budicí stupně bylo ještě zařazeno elektronkou ovládané polarizované relé, spínané v mezích 0,25 až 0,5 kmitu časové základny osciloskopu pomalých dějů. Toto relé spínalo periodicky kmitočtově modulovaný signál ze záznejového generátoru B & K typ 1013 a na stínítku obrazovky se obnovovaly dozvukové křivky.



Obrázek 4: Pohled na elektronické zařízení modelové komory

4. Snímání a vyhodnocování dozvukových křivek

Jediným přístrojem pro vyhodnocování krátkých dob dozvuku v modelové komoře může být osciloskop. Byl použit osciloskop pomalých dějů typ Tesla OPD s průměrem obrazovky 250 mm. K vyhodnocování slouží podle obrázku 4 soustava šikmých úseček, se kterými se ztotožňuje opakovaně doznívající logaritmovaný signál. Potenciometr, regulující kmitočet časové základny osciloskopu, je cejchován přímo v dobách dozvuku. Původní a upravené rozsahy časové základny uvádí tabulka 2.

Předpokladem pro použití tohoto principu je logaritmování snímaného signálu doznívání. K tomu, s ohledem

na zachycení zvlnění dozvukových křivek, musí být použit takzvaný střídavý zesilovač, umožňující také logaritmování ve velkém rozsahu, v našem případě v rozsahu 60 dB. Zapojení používá šesti stupňů, z nichž je každý nastaven na zesílení 10 dB a opatřen dvoucestným děličem napětí ovládaným germaniovými diodami.

Díky stejnosměrnému předpětí a zakřivení charakteristik diod stoupá výstupní špičkové napětí o 1,5 V při každém zvýšení vstupního signálu o 10 dB, jak ukazuje tabulka 3.

Výstupní špičkové usměrněné napětí se přivádí na vstupní stejnosměrný zesilovač osciloskopu. K nastavení jednotlivých stupňů včetně korekce zesílení na vysokých kmitočtech se používají značky na stínítku obrazovky. Uvedený způsob nastavování má i tu výhodu, že eliminuje případnou nelinearitu svislého vychylování obrazovky osciloskopu.

Při měření se obnovovaly na stínítku obrazovky s dlouhým dosvitem dozvukové křivky, změnou kmitočtu časové základny se měnil jejich sklon a průměrovalo se jejich ztotožnění se šikmými úsečkami na stínítku. Doba dozvuku se pak odečetla ze stupnice na potenciometru časové základny.

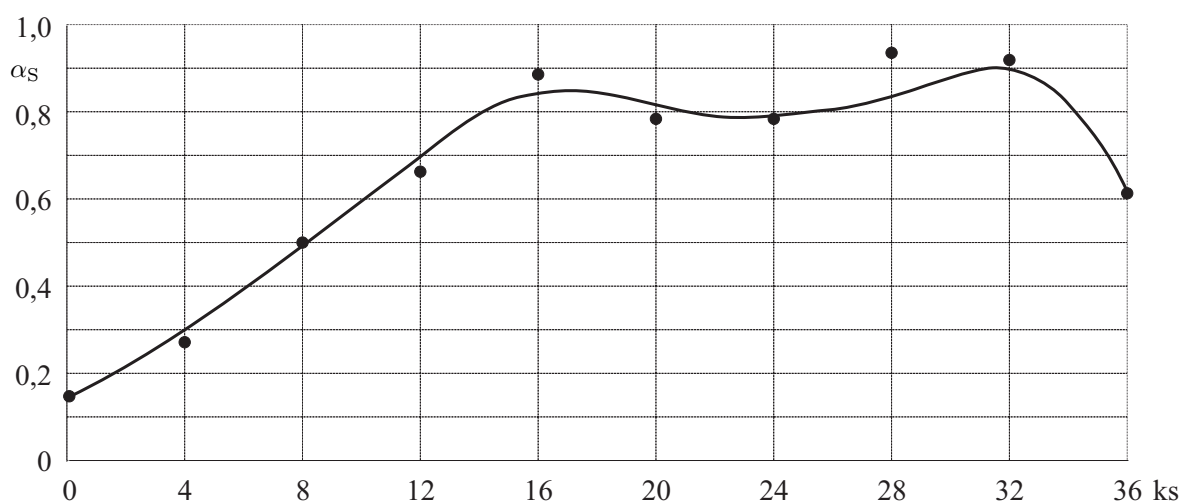
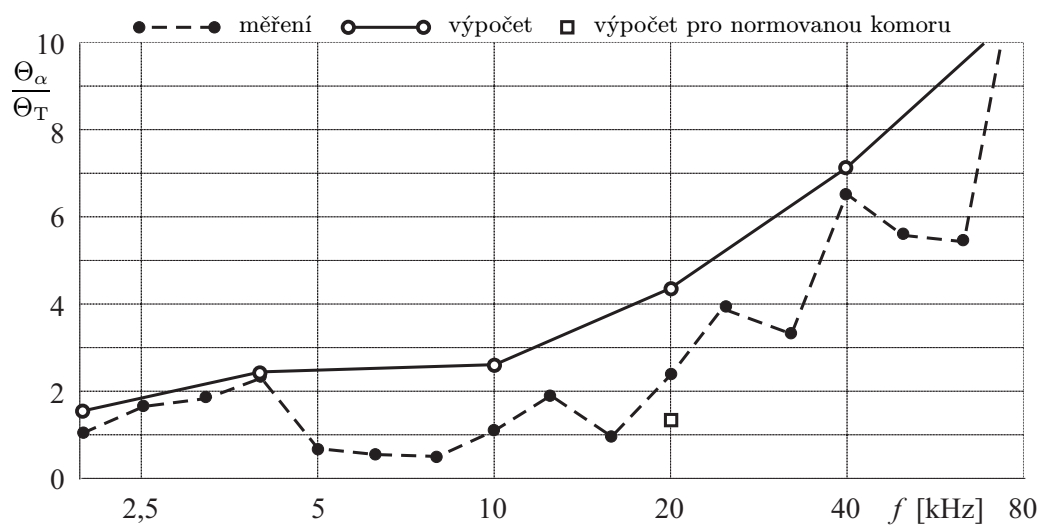
5. Kontrolní měření

První série 15 měření byla zaměřena na stanovení závislosti středního α_S pro širokopásmově pohlcující porézní materiál Itaver 24 na počtu prvků rozptylujících zvuk. Křivka má podobně dvouhrbý charakter jako křivky naměřené Kostenem v tvarově podobné modelové a reálné komoře v roce 1959 (viz obrázek 5).

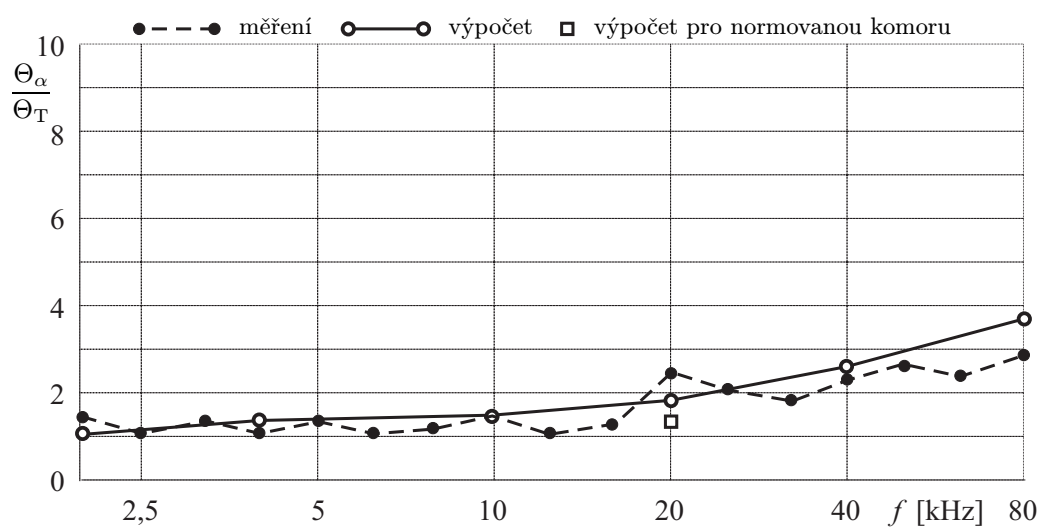
Druhá série měření se týkala porovnání vypočítané a naměřené relativní pravděpodobné chyby, a to pro vzorek o ploše odpovídající 12 m² v reálné místnosti a pro velký vzorek, pokrývající celou boční stěnu. Výsledky měření na obrázcích 6 a 7 porovnané s hodnotou pro reálnou komoru, vyznačenou u 20 kHz čtverečkovým bodem, ukazují, že k dosažení přesnosti, blíží se poměrům v reálné komoře, bude třeba měřit s velkým vzorkem. V obou případech byly použity průměry z osmi měření, provedených nezávisle třemi zaškolenými pracovníky.

6. Modelové akustické obklady

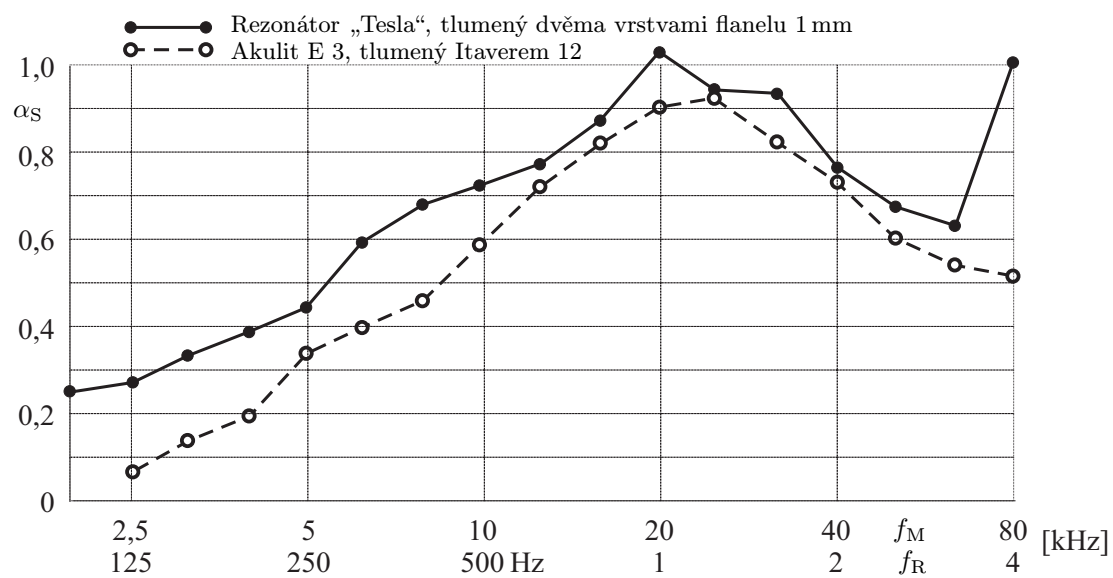
Jako modelová náhrada reálných obkladů bylo navrženo 18 uspořádání a proměřeno podle užití se dvěma výškami vzduchových polštářů (2 a 6 mm) a také i bez tlumení, které obvykle tvořil 1,8 mm tlustý flanel. Snažili jsme se, aby výsledné kmitočtové charakteristiky měly zejména podobný tvar jako reálný obklad. Jako příklad dobré nápodoby jsou na obrázku 8 kmitočtové charakteristiky kazet Akulit E 3 a jejich modelu z děrovaného plechu z měničů Tesla. Na závěr dlužno zalitovat, že celé zařízení po přestěhování na jiné pracoviště už nebylo využito pro další výzkumnou činnost v problematice akustických obkladů.

Obrázek 5: Závislost průměru α_s Itaveru 24 na počtu prvků rozptylujících zvuk

Obrázek 6: Kmitočtová charakteristika poměru chyb pro malý vzorek



Obrázek 7: Kmitočtová charakteristika poměru chyb pro velký vzorek



Obrázek 8: Kmitočtová charakteristika pro děrovanou desku „Tesla“

Seznam platných českých technických norem – květen 2006

Třída 01, Akustika

01 1300	ČSN ISO 31-7 <i>je v revizi</i>	Veličiny a jednotky – Část 7: Akustika
01 1300	ČSN EN ISO 80000-8 <i>připravuje se nová evropská norma</i>	Veličiny a jednotky – Část 8: Akustika
33 0050	ČSN IEC 50 (801)	Mezinárodní elektrotechnický slovník. Kapitola 801. Akustika a elektroakustika
01 1600	ČSN 01 1600	Akustika – Terminologie
01 1601	ČSN EN ISO 266	Akustika – Vyvolené kmitočty
01 1602	ČSN ISO 532	Akustika – Metoda pro výpočet hlasitosti
01 1603	ČSN EN ISO 3740 <i>harmonizovaná norma</i>	Akustika – Určení hladin akustického výkonu zdrojů hluku – Směrnice pro užití základních norem
01 1604	ČSN ISO 3744 <i>harmonizovaná norma je v revizi</i>	Akustika – Určení hladin akustického výkonu zdrojů hluku pomocí akustického tlaku – Technická metoda ve volném poli nad odrazivou rovinou
01 1605	ČSN ISO 3743-1 <i>harmonizovaná norma je v revizi</i>	Akustika – Určení hladin akustického výkonu zdrojů hluku – Technické metody pro malé přemístitelné zdroje v dozvukovém poli – Část 1: Srovnávací metoda pro dozvukové zkušební místnosti
01 1605	ČSN ISO 3743-2 <i>harmonizovaná norma</i>	Akustika – Určení hladin akustického výkonu zdrojů hluku pomocí akustického tlaku – Technické metody pro malé přemístitelné zdroje v dozvukovém poli – Část 2: Metody pro speciální dozvukové zkušební místnosti
01 1606	ČSN ISO 3746 <i>harmonizovaná norma</i>	Akustika – Určení hladin akustického výkonu zdrojů hluku pomocí akustického tlaku – Provozní metoda měření ve volném poli nad odrazivou rovinou
01 1607	ČSN EN ISO 3741 <i>harmonizovaná norma je v revizi</i>	Akustika – Určení hladin akustického výkonu zdrojů hluku pomocí akustického tlaku – Přesné metody pro dozvukové místnosti
01 1608	ČSN EN ISO 3745 <i>harmonizovaná norma revize 2004</i>	Akustika – Určování hladin akustického výkonu zdrojů hluku pomocí akustického tlaku – Přesné metody pro bezodrazové a polobezodrazové místnosti
01 1609	ČSN EN ISO 4871 <i>harmonizovaná norma</i>	Akustika – Deklarování a ověřování hodnot emise hluku strojů a zařízení
01 1610	ČSN EN ISO 15667	Akustika – Směrnice pro snižování hluku kryty a kabinami
01 1611	ČSN EN ISO 11546-1 <i>harmonizovaná norma</i>	Akustika – Určení zvukové izolace krytů – Část 1: Měření v laboratorních podmínkách (pro účely deklarace)
01 1611	ČSN EN ISO 11546-2 <i>harmonizovaná norma</i>	Akustika – Určení zvukové izolace krytů – Část 2: Měření <i>in situ</i> (pro účely uznávání a ověřování)
01 1612	ČSN EN ISO 3747 <i>je v revizi</i>	Akustika – Určení hladin akustického výkonu zdrojů hluku pomocí akustického tlaku – Srovnávací metoda <i>in situ</i>
01 1613	ČSN 01 1613 <i>norma zrušena 2006</i>	Hluk – Výpočet předpokládaných hladin hluku v průmyslových prostorech
01 1614	ČSN ISO 7574-1 <i>je v revizi</i>	Akustika – Statistické metody pro určení a ověření stanovených hodnot – Emise hluku strojů a zařízení – Část 1: Všeobecné zásady a definice
01 1614	ČSN ISO 7574-2 <i>je v revizi</i>	Akustika – Statistické metody pro určení a ověření stanovených hodnot – Emise hluku strojů a zařízení – Část 2: Metody pro jednotlivé stroje

01 1614	ČSN ISO 7574-3 <i>je v revizi</i>	Akustika – Statistické metody pro určení a ověření stanovených hodnot – Emise hluku strojů a zařízení – Část 3: Jednoduchá metoda (přechodná úprava) pro série strojů
01 1614	ČSN ISO 7574-4 <i>je v revizi</i>	Akustika – Statistické metody pro určení a ověření stanovených hodnot – Emise hluku strojů a zařízení – Část 4: Metody pro série strojů
01 1615	ČSN EN ISO 11957 <i>harmonizovaná norma</i>	Akustika – Určení zvukové izolace kabin – Laboratorní měření a měření <i>in situ</i>
01 1616	ČSN EN ISO 6926	Akustika – Požadavky na vlastnosti a kalibraci referenčních zdrojů zvuku používaných pro určování hladin akustického výkonu
01 1617	ČSN ISO 9614-1 <i>harmonizovaná norma</i>	Akustika – Určení hladin akustického výkonu zdrojů hluku pomocí akustické intenzity – Část 1: Měření v bodech
01 1617	ČSN ISO 9614-2 <i>harmonizovaná norma</i>	Akustika – Určení hladin akustického výkonu zdrojů hluku pomocí akustické intenzity – Část 2: Měření skenováním
01 1617	ČSN EN ISO 9614-3 <i>harmonizovaná norma</i>	Akustika – Určení hladin akustického výkonu zdrojů hluku pomocí akustické intenzity – Část 3: Přesná metoda měření skenováním
01 1618	ČSN EN ISO 11200 <i>harmonizovaná norma</i>	Akustika – Hluk vyzařovaný stroji a zařízeními – Směrnice pro používání základních norem pro určování emisních hladin akustického tlaku na stanovišti obsluhy a dalších stanovených místech
01 1618	ČSN EN ISO 11201 <i>harmonizovaná norma</i>	Akustika – Hluk vyzařovaný stroji a zařízeními – Měření emisních hladin akustického tlaku na stanovišti obsluhy a dalších stanovených místech – Technická metoda v přibližně volném poli nad odrazivou rovinou
01 1618	ČSN EN ISO 11202 <i>harmonizovaná norma</i>	Akustika – Hluk vyzařovaný stroji a zařízeními – Měření emisních hladin akustického tlaku na stanovišti obsluhy a dalších stanovených místech – Provozní metoda <i>in situ</i>
01 1618	ČSN EN ISO 11203 <i>harmonizovaná norma</i>	Akustika – Hluk vyzařovaný stroji a zařízeními – Určení emisních hladin akustického tlaku na stanovišti obsluhy a dalších stanovených místech z hladin akustického výkonu
01 1618	ČSN EN ISO 11204 <i>harmonizovaná norma</i>	Akustika – Hluk vyzařovaný stroji a zařízeními – Metoda proměření emisních hladin akustického tlaku na stanovišti obsluhy a dalších stanovených místech – Metoda vyžadující korekce na prostředí
01 1618	ČSN EN ISO 11205 <i>harmonizovaná norma</i> <i>nová norma 2004</i>	Akustika – Hluk vyzařovaný stroji a zařízeními – Technická metoda pro určování hladin emisního akustického tlaku <i>in situ</i> na stanovišti obsluhy a dalších stanovených místech pomocí akustické intenzity
01 1619	ČSN EN ISO 12001 <i>harmonizovaná norma</i>	Akustika – Hluk vyzařovaný stroji a zařízeními – Pravidla pro tvorbu a prezentaci zkušebních předpisů pro hluk
01 1620	ČSN ISO 1999	Akustika – Stanovení expozice hluku na pracovišti a posouzení zhoršení sluchu vlivem hluku
01 1621	ČSN ISO 1996-1 <i>revize 2004</i>	Akustika – Popis, měření a hodnocení hluku prostředí – Část 1: Základní veličiny a postupy pro hodnocení
01 1621	ČSN ISO 1996-2	Akustika – Popis měření hluku prostředí – Část 2: Získání údajů souvisejících s využitím území
01 1621	ČSN ISO 1996-3	Akustika – Popis měření hluku prostředí – Část 3: Použití při stanovení nejvyšších přípustných hodnot hluku
01 1622	ČSN ISO 9612	Akustika – Směrnice pro měření a posuzování expozice hluku v pracovním prostředí
01 1623	ČSN EN ISO 14257	Akustika – Měření a popis křivek rozložení zvuku v pracovních prostorech, pomocí parametrů, pro hodnocení jejich akustických vlastností

01 1624	ČSN ISO 8201	Akustika – Akustický nouzový evakuační signál
01 1625	ČSN ISO 7196	Akustika – Frekvenční váhová funkce pro měření infrazvuku
01 1626	ČSN ISO 1683	Akustika – Vybrané referenční veličiny pro hladiny v akustice
01 1627	ČSN ISO 10843	Akustika – Metody popisu a fyzikálního měření jednotlivých impulzů nebo série impulzů zvuku
01 1628	ČSN EN 1746	Bezpečnost strojů – Návod pro navrhování kapitol o hluku v bezpečnostních normách
01 1630	ČSN EN ISO 389-1	Akustika – Referenční nula pro kalibraci audiometrických přístrojů – Část 1: Referenční prahová hladina slyšení pro čisté tóny a náhlavní sluchátka
01 1630	ČSN EN ISO 389-2	Akustika – Referenční nula pro kalibraci audiometrických přístrojů – Část 2: Referenční ekvivalentní prahové hladiny akustického tlaku pro čisté tóny a vložná sluchátka
01 1630	ČSN EN ISO 389-3	Akustika – Referenční nula pro kalibraci audiometrických přístrojů – Část 3: Referenční ekvivalentní prahové hladiny síly pro čisté tóny a kostní vibrátory
01 1630	ČSN EN ISO 389-4	Akustika – Referenční nula pro kalibraci audiometrických přístrojů – Část 4: Referenční hladiny pro úzkopásmový maskovací šum
01 1630	ČSN EN ISO 389-5	Akustika – Referenční nula pro kalibraci audiometrických přístrojů – Část 5: Referenční prahové hladiny akustického tlaku pro čisté tóny v kmitočtovém rozsahu od 8 kHz do 16 kHz
01 1630	ČSN EN ISO 389-6 <i>nová norma připravuje se vydání 2006</i>	Akustika – Referenční nula pro kalibraci audiometrických přístrojů – Část 6: Referenční ekvivalentní prahové hladiny akustického tlaku slyšení pro krátké měřicí signály
01 1630	ČSN EN ISO 389-7 <i>revize 2006 vydání 2006</i>	Akustika – Referenční nula pro kalibraci audiometrických přístrojů – Část 7: Referenční práh slyšení pro poslech v podmínkách volného a difúzního pole
01 1630	ČSN EN ISO 389-8 <i>revize 2004</i>	Akustika – Referenční nula pro kalibraci audiometrických přístrojů – Část 8: Referenční ekvivalentní hladiny akustického tlaku prahu slyšení pro čisté tóny a ušní sluchátka pokrývající uši (cirkumaurální)
01 1631	ČSN EN ISO 7029	Akustika – Práh slyšení zvuku vedeného vzduchem, s ohledem na věk a pohlaví otologicky normálně vyvinutých osob
01 1633	ČSN ISO 6189	Akustika – Měření prahu sluchu čistými tóny vedenými vzduchem pro účely ochrany sluchu
01 1635	ČSN ISO 8253-1	Akustika – Audiometrické vyšetřovací metody – Část 1: Základní prahová audiometrie čistými tóny vedenými vzduchem a kostí
01 1635	ČSN ISO 8253-2	Akustika – Audiometrické vyšetřovací metody – Část 2: Audiometrie ve zvukovém poli čistými tóny a úzkopásmovými měřicími signály
01 1635	ČSN ISO 8253-3	Akustika – Audiometrické vyšetřovací metody – Část 3: Audiometrie pomocí řeči
01 1636	ČSN EN ISO 11904-1	Akustika – Stanovení akustické imise ze zdrojů zvuku umístěných v blízkosti ucha – Část 1: Metoda používající mikrofón v uchu vyšetřované osoby (metoda MIRE)
01 1636	ČSN EN ISO 11904-2 <i>vydání 2005</i>	Akustika – Stanovení akustické imise ze zdrojů zvuku umístěných v blízkosti ucha – Část 2: Metoda používající figurínu (figurínová metoda)
01 1640	ČSN ISO 4869-1 <i>harmonizovaná norma</i>	Akustika – Chrániče sluchu – Část 1: Subjektivní metoda měření vložného útlumu

01 1640	ČSN ISO 4869-2 <i>harmonizovaná norma</i>	Akustika – Chrániče sluchu – Část 2: Odhad hladin akustického tlaku A za nasazeným chráničem sluchu
01 1640	ČSN ISO 4869-3 <i>harmonizovaná norma</i>	Akustika – Chrániče sluchu – Část 3: Zjednodušená metoda měření vložného útlumu mušlových chráničů sluchu pro účely kontroly jakosti
01 1640	ČSN ISO 4869-4	Akustika – Chrániče sluchu – Část 4: Měření hladiny akustického tlaku mušlových chráničů sluchu s amplitudově závislým útlumem
01 1641	ČSN ISO 13475-1	Akustika – Stacionární zvuková varovná zařízení používaná ve venkovních prostorech – Část 1: Provozní měření k určení veličin emise zvuku
01 1649	ČSN ISO 13472-1 <i>vydání 2004</i>	Akustika – Měření <i>in situ</i> zvukové pohltivosti povrchu vozovky – Část 1: Metoda zvětšené plochy (idt ISO 13472-1:2002)
01 1650	ČSN ISO 3891	Akustika – Postup pro popis leteckého hluku vnímaného na zemi
01 1652	ČSN EN ISO 7779	Akustika – Měření hluku šířeného vzduchem vyzařovaného zařízeními informační technologie a telekomunikací
01 1653	ČSN ISO 9295	Akustika – Měření vysokofrekvenčního hluku vyzařovaného výpočetní a kancelářskou technikou
01 1654	ČSN EN ISO 22868 <i>nová norma</i> <i>vydání 2005</i>	Lesnické stroje – Zkušební předpis pro hluk přenosných ručních lesnických strojů se spalovacím motorem – Technická metoda (třída přesnosti 2)
01 1654	ČSN ISO 7182 <i>norma zrušena 2005</i>	Akustika – Řetězové pily – Merenie hluku v mieste obsluhy nahrazena ČSN EN ISO 22868
01 1655	ČSN ISO 7917 <i>norma zrušena 2005</i>	Akustika – Pila na krovie – Merenie hluku v mieste obsluhy nahrazena ČSN EN ISO 22868
01 1656	ČSN EN ISO 1680	Akustika – Zkušební předpis pro měření hluku šířeného vzduchem, vyzařovaného točivými elektrickými stroji
01 1657	ČSN ISO 9296	Akustika – Deklarované hodnoty emise hluku výpočetní a kancelářské techniky
01 1658	ČSN ISO 6393	Akustika – Měření vnějšího hluku vyzařovaného stroji pro zemní práce – Podmínky stacionární zkoušky
01 1659	ČSN ISO 6394	Akustika – Měření hluku vyzařovaného stroji pro zemní práce na stanovišti obsluhy – Podmínky stacionární zkoušky
01 1660	ČSN ISO 6395	Akustika – Měření vnějšího hluku vyzařovaného stroji pro zemní práce – Podmínky dynamické zkoušky
01 1661	ČSN ISO 6396	Akustika – Měření hluku šířeného vzduchem vyzařovaného stroji pro zemní práce – Místo obsluhy – Podmínky dynamické zkoušky
01 1663	ČSN EN ISO 7235 <i>harmonizovaná norma</i> <i>revize 2004</i>	Akustika – Laboratorní měřicí postupy pro tlumiče hluku v potrubí a vzduchotechnické koncové jednotky – Vložný útlum, vlastní hluk a celková tlaková ztráta
01 1664	ČSN ISO 9613-1	Akustika – Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru – Část 1: Výpočet pohlcování zvuku v atmosféře
01 1664	ČSN ISO 9613-2	Akustika – Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru – Část 2: Obecná metoda výpočtu
01 1665	ČSN EN ISO 2922	Akustika – Měření zvuku šířeného vzduchem vyzařovaného plavidly na vnitrozemských vodních cestách a v přístavech
01 1666	ČSN ISO 11691 <i>harmonizovaná norma</i>	Akustika – Měření vložného útlumu tlumičů bez proudění – Laboratorní metoda třídy přesnosti 3
01 1667	ČSN EN ISO 5136 <i>harmonizovaná norma</i> <i>revize 2003</i>	Akustika – Určení hladin akustického výkonu vyzařovaného do potrubí ventilátory a jinými zařízeními s prouděním vzduchu – Metoda měření v potrubí (idt ISO 5136:2003)

01 1668	ČSN ISO 8297	Akustika – Určení hladin akustického výkonu výrobních provozů s více zdroji pro účely vyhodnocení hladin akustického tlaku prostředí – Technická metoda
01 1669	ČSN EN ISO 5135	Akustika – Určení hladin akustického výkonu hluku koncových prvků, koncových jednotek a regulačních a uzavíracích součástí vzduchotechnických zařízení na základě měření v dozvukové místnosti
01 1670	ČSN ISO 11094	Akustika – Zkušební předpis pro měření hluku šířeného vzduchem, vyzařovaného motorovými žacími stroji, žacími a zahradními traktory, profesionálními žacími stroji a žacími a zahradními traktory s příslušenstvím
01 1671	ČSN EN ISO 11820	Akustika – Měření tlumičů <i>in situ</i>
01 1672	ČSN EN 61063	Akustika – Měření hluku šířeného vzduchem, vyzařovaného parními turbinami a jimi poháněnými stroji
01 1673	ČSN ISO 10302	Akustika – Metoda měření hluku šířeného vzduchem, vyzařovaného malými ventilačními zařízeními
01 1674	ČSN ISO 10847	Akustika – Určení vložného útlumu <i>in situ</i> venkovních protihlukových clon všech typů
01 1675	ČSN EN ISO 14163	Akustika – Směrnice pro snižování hluku tlumiči
01 1676	ČSN EN ISO 10846-1	Akustika a vibrace – Laboratorní měření vibroakustických přenosových vlastností pružných prvků – Část 1: Principy a směrnice
01 1676	ČSN EN ISO 10846-2	Akustika a vibrace – Laboratorní měření vibroakustických přenosových vlastností pružných prvků – Část 2: Dynamická tuhost pružných podpor pro translační pohyb – Přímá metoda
01 1676	ČSN EN ISO 10846-3	Akustika a vibrace – Laboratorní měření vibroakustických přenosových vlastností pružných prvků – Část 3: Nepřímá metoda určení dynamické tuhosti pružných podpor pro translační pohyb
01 1676	ČSN EN ISO 10846-4	Akustika a vibrace – Laboratorní měření vibroakustických přenosových vlastností pružných prvků – Část 4: Dynamická tuhost prvků, které nejsou pružnými podporami pro translační pohyb
01 1677	ČSN EN 12549 <i>harmonizovaná norma</i>	Akustika – Zkušební předpis pro hluk zarážecího nářadí – Technická metoda
01 1678	ČSN ISO 13473-1 <i>revize 2004</i>	Popis textury vozovky pomocí profilů povrchu – Část 1: Určení průměrné hloubky profilu
01 1678	ČSN ISO 13473-2	Popis textury vozovky pomocí profilů povrchu – Část 2: Terminologie a základní požadavky vztahující se k analýze profilu textury vozovky (idt ISO 13473-2:2002)
01 1678	ČSN ISO 13473-3 <i>vydání 2004</i>	Popis textury vozovky pomocí profilů povrchu – Část 3: Specifikace a klasifikace profilometrů (idt ISO 13473-3:2002)
01 1679	ČSN EN ISO 11819-1	Akustika – Měření vlivu povrchů vozovek na dopravní hluk – Část 1: Statistická metoda při průjezdu
01 1680	ČSN EN ISO 11690-1	Akustika – Doporučené postupy pro navrhování pracovišť s nízkým hlukem vybavených stroji a zařízeními – Část 1: Opatření ke snižování hluku
01 1680	ČSN EN ISO 11690-2	Akustika – Doporučené postupy pro navrhování pracovišť s nízkým hlukem vybavených stroji a zařízeními – Část 2: Opatření ke snižování hluku
01 1680	ČSN EN ISO 11690-3	Akustika – Doporučené postupy pro navrhování pracovišť s nízkým hlukem vybavených stroji a zařízeními – Část 3: Šíření zvuku a predikce hluku v pracovních prostorech

01 1681	ČSN EN ISO 11689	Akustika – Postup porovnávání údajů o emisi hluku strojů a zařízení
01 1682	ČSN EN ISO 11688-1 <i>harmonizovaná norma</i>	Akustika – Doporučené postupy pro navrhování strojů a zařízení s nízkým hlukem – Část 1: Plánování
01 1682	ČSN EN ISO 11688-2	Akustika – Doporučené postupy pro navrhování strojů a zařízení s nízkým hlukem – Část 2: Fyzikální základy navrhování s ohledem na snižování hluku
01 1683	ČSN ISO 10844	Akustika – Specifikace zkušebních drah pro měření hluku vyzařovaného silničními vozidly
01 1684	ČSN EN ISO 17624 <i>vydání 2005</i>	Akustika – Směrnice pro snižování hluku akustickými clonami v kancelářích a provozovnách
01 1685	ČSN ISO 5128	Akustika – Měření vnitřního hluku motorových vozidel
01 1686	ČSN ISO 7188	Akustika – Měření vnějšího hluku osobních automobilů za podmínek odpovídajících městskému provozu
01 1687	ČSN ISO 226 <i>vydání 2005</i>	Akustika – Normované křivky stejné hlasitosti
01 1688	ČSN ISO 15664 <i>vydání 2005</i>	Akustika – Návrhy postupů snižování hluku nezakrytých závodů a průmyslových provozů
01 1690	ČSN EN ISO 17201-1 <i>nová norma vydání 2006</i>	Akustika – Hluk střelnic – Část 1: Určení hluku výstřelu u ústí hlavně pomocí měření
01 1690	ČSN EN ISO 17201-2 <i>nová norma připravuje se</i>	Akustika – Hluk střelnic – Část 2: Odhad hluku u ústí hlavně a hluku projektilu výpočtem
01 1690	ČSN EN ISO 17201-4 <i>nová norma vydání 2. pol. 2006</i>	Akustika – Hluk střelnic – Část 4: Predikce hluku projektilu

Vzduchotechnická zařízení

12 0017	ČSN 12 0017 <i>rok vydání 1991</i>	Metody měření a hodnocení hluku vzduchotechnických zařízení. Všeobecná ustanovení
---------	---------------------------------------	---

Kompresory

10 5020	ČSN EN ISO 2151 <i>harmonizovaná norma vydání 2004</i>	Akustika – Zkušební předpis pro hluk vyzařovaný kompresory a vývěvami – Technická metoda (třída přesnosti 2)
---------	---	--

Hydraulika

11 9011	ČSN ISO 4412-1	Hydraulika – Zkušební postupy pro určení hladin hluku šířeného vzduchem – Část 1: Čerpadla
11 9011	ČSN ISO 4412-2	Hydraulika – Zkušební postupy pro určení hladin hluku šířeného vzduchem – Část 2: Hydromotory
11 9011	ČSN ISO 4412-3	Hydraulika – Zkušební postupy pro určení hladin hluku šířeného vzduchem – Část 3: Čerpadla – Uspořádání mikrofónů na ploše rovnoběžnostěny

Dopravní hluk – letecký

01 1650	ČSN ISO 3891	Akustika – Postup pro popis leteckého hluku vnímaného na zemi
31 0306	ČSN 31 0306 <i>připravuje se revize 2006</i>	Měření vnitřního hluku letadel (idt ISO 5129:1981)

Dopravní hluk – pozemní

28 0104	ČSN ISO 3381 <i>zrušena 2006</i>	Akustika – Měření vnitřního hluku kolejových vozidel (idt ISO 3381:1976)
28 1531	ČSN EN ISO 3381 <i>nová norma 2006</i>	Železniční aplikace – Měření vnitřního hluku kolejových vozidel
28 1304	ČSN ISO 3095 <i>zrušena 2006</i>	Akustika – Měření hluku vyzařovaného kolejovými vozidly (idt ISO 3095:1975)
28 0350	ČSN EN ISO 3095 <i>nová norma 2006</i>	Železniční aplikace – Měření hluku vyzařovaného kolejovými vozidly
73 7060	ČSN EN 1793-1	Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Zkušební metody stanovení akustických vlastností – Část 1: Určení zvukové pohltivosti laboratorní metodou
73 7060	ČSN EN 1793-2	Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Zkušební metody stanovení akustických vlastností – Část 2: Určení zvukové neprůzvučnosti laboratorní metodou
73 7060	ČSN EN 1793-3	Zařízení pro snížení hluku silničního provozu – Zkušební metody stanovení akustických vlastností – Část 3: Normalizované spektrum hluku silničního provozu

Měřicí přístroje a elektroakustická měření

35 6870	ČSN IEC 651	Zvukoměry (idt IEC 60651) Souvislost s řadou norem ČSN EN 61672-1, 2, 3.
36 8813	ČSN EN 60804	Integroující-průměrující zvukoměry (idt IEC 60804) Souvislost s řadou norem ČSN EN 61672-1, 2, 3
36 8813	ČSN EN 61672-1 <i>listopad 2003</i>	Elektroakustika – Zvukoměry – Část 1: Technické požadavky (idt IEC 61672-1:2002)
36 8813	ČSN EN 61672-2 <i>duben 2004</i>	Elektroakustika – Zvukoměry – Část 2: Typové zkoušky (idt IEC 61672-2)
36 8813	ČSN EN 61672-3 <i>připravuje se</i>	Elektroakustika – Zvukoměry – Část 3: Periodické zkoušky (idt IEC 61672-2)
36 8820	ČSN EN 60318-1	Elektroakustika – Modelová hlava a simulátor ucha – Část 1: Simulátor ucha pro kalibraci náušních sluchátek
36 8820	ČSN EN 60318-2	Elektroakustika – Modelová hlava a simulátor ucha – Část 2: Provizorní akustická spojka pro kalibraci audiometrických sluchátek v rozšířeném rozsahu vysokých kmitočtů
36 8820	ČSN EN 60318-3	Elektroakustika – Modelová hlava a simulátor ucha – Část 3: Akustická spojka pro kalibraci náušních sluchátek používaných v audiometrii
36 8822	ČSN EN 60942	Elektroakustika – Akustické kalibrátory (idt IEC 60942:2003)
36 8881	ČSN EN 61043	Elektroakustika – Přístroje na měření akustické intenzity – Měření dvojicí tlakových mikrofónů (idt IEC 61260:1995)
36 8852	ČSN EN 61260	Elektroakustika – Oktávové a zlomkooktávové filtry (idt IEC 61260:1995)
36 8881	ČSN EN 61043	Elektroakustika – Přístroje na měření akustické intenzity – Měření dvojicí tlakových mikrofónů (idt IEC 1043:1993)

Zpracoval: Jaromír Čížek



No. 2 · pp. 189–344 · March/April 2006 E 21 466 · ISSN 1610-1928

Volume 92

ACTA ACUSTICA

UNITED WITH

ACUSTICA

The Journal of the European Acoustics Association (EAA) · International Journal on Acoustics

Table of Contents

Scientific Papers

General Linear Acoustics

- M. B. S. Magalhães, R. A. Tenenbaum**
Supersonic Acoustic Intensity for Arbitrarily Shaped Sources 189

- N. Joly, M. Bruneau, R. Bossart**
Coupled Equations for Particle Velocity and Temperature Variation as the Fundamental Formulation of Linear Acoustics in Thermo-Viscous Fluids at Rest 202

Nonlinear Acoustics, Macrosonics

- V. J. Sánchez-Morcillo, V. Espinosa, J. Redondo, J. Alba**
Nonlinear Dynamics and Chaos in Parametric Sound Generation 210

- Z. Fan, J. Ma, B. Liang, Z. Zhu, J. Cheng**
The Nonlinear Acoustic Wave Propagation in Porous Rubberlike Medium 217

Flow Acoustics

- P.-O. Mattei**
Directivity of a Simplified Aeroengine 225

Musical Acoustics

- O. Coutier-Delgosha, J.-F. Devillers, A. Chaigne**
Edge-Tone Instability: Effect of the Gas Nature and Investigation of the Feedback Mechanism 236

Physical Acoustics

- P. Boulanger, M. Destrade, M. Hayes**
Inhomogeneous “Longitudinal” Circularly-Polarized Plane Waves in Anisotropic Elastic Crystals 247

Noise Control

- F. Simon, S. Pauzin**
Structural Intensity Formulation and Measurements Validation in the Case of Composite Multi-Layered Panels 256

Active Control

- W. Krebs, R. Büttikofer, S. Plüss, G. Thomann**
Spectral Three-Dimensional Sound Directivity Models for Fixed Wing Aircraft 269

- E. Friot, R. Guillermin, M. Winninger**
Active Control of Scattered Acoustic Radiation: A Real-Time Implementation for a Three-Dimensional Object 278



S. Hirzel Verlag · Stuttgart

III



No. 2 · pp. 189–344 · March/April 2006 E 21 466 · ISSN 1610-1928

Volume 92

ACTA ACUSTICA

UNITED WITH

ACUSTICA

The Journal of the European Acoustics Association (EAA) · International Journal on Acoustics

Acoustic Materials

J. F. Allard, M. Henry, M. Bérengier

Pole Localization and Impedance Measurement for Porous Layers with a Small Porosity 289

Computational and Numerical Acoustics

S. Marburg

Normal modes in external acoustics. Part III: Sound power evaluation based on superposition of frequency-independent modes 296

Hearing, Audiology and Psychoacoustics

J. Sodnik, R. Sušnik, S. Tomažič

Principal Components of Non-Individualized Head Related Transfer Functions Significant for Azimuth Perception .. 312

T. Hirvonen, V. Pulkki

Center and Spatial Extent of Auditory Events as Caused by Multiple Sound Sources in Frequency-Dependent Directions 320

A. Miśkiewicz, A. Rakowski, T. Rościszewska

Perceived Roughness of Two Simultaneous Pure Tones 331

Short Communications

M. Wu, D. Wang

A Pitch-Based Method for the Estimation of Short Reverberation Time 337

Book Reviews 340

Doctoral Thesis Abstracts 340

European Acoustics Association News 341

Upcoming Events 341

Instructions for Authors 343

Editorial Board 344



Akustické listy: ročník 12, číslo 2 červen 2006

ISSN: 1212-4702

Vydavatel: Česká akustická společnost, Technická 2, 166 27 Praha 6

Vytisklo: Nakladatelství ČVUT, výroba

Počet stran: 20

Počet výtisků: 200

Redakční rada: M. Brothánek, O. Jiříček, J. Kozák, R. Čmejla, F. Kadlec, J. Štěpánek, P. Urban, J. Burčík

Jazyková úprava: R. Svobodová

© ČsAS

Uzávěrka příštího čísla Akustických listů je 31. srpna 2006.

NEPRODEJNÉ!