

Obsah

Předmluva	6
1. Základní poznatky o zvuku. Rovinné vlnění. Akustická pole.....	8
1.1 Úvod	
1.2 Rovinné vlnění. Akustický tlak, akustická výchylka, akustická rychlost	
1.3 Akustika rovinného tónového vlnění (ve volném poli)	
1.4 Okamžitý akustický výkon zdroje. Měrný okamžitý akustický výkon zdroje	
1.5 Akustické parametry jako střední hodnoty	
1.6 Efektivní hodnota akustického tlaku a akustické rychlosti. Střední hodnota akustického výkonu	
1.7 Intenzita zvuku. Intenzitní sonda	
1.8 Akustická energie. Hustota akustické energie	
1.9 Stojaté akustické vlnění. Reaktivní akustické pole	
1.10 Obecné akustické pole	
Dodatek 1.1 - Základní rovnice rovinného vlnění. Vlnová rovnice	
Dodatek 1.2 - Obecné výsledky pro rovinné vlnění	
Dodatek 1.3 - Rychlostní potenciál	
Dodatek 1.4 - Reálné šíření zvuku ve vzduchu	
2. Šíření zvuku ve volném poli. Hypotetické zdroje zvuku	24
2.1 Kulové vlnění. Akustický monopól	
2.2 Bodový zdroj	
2.3 Dva monopólové zářiče v prostoru. Interference dvou tónů o stejné frekvenci v daném bodě prostoru	
2.4 Akustický dipól	
2.5 Hypotetické akustické zdroje složené z monopólů	
2.6 Plošný zářič	
2.7 Píst v nekonečné rovině	
2.8 Ohybově kmitající deska nekonečných rozměrů	
2.9 Modelování vyzářování zvuku z povrchů těles pomocí bodových zdrojů	
Dodatek 2.1 – Rovnice kulového vlnění	
Dodatek 2.2 - Rovnice ohybového kmitání desek	
3. Hladinové decibelové vyjádření akustických veličin	44
3.1 Hladiny akustických veličin	
3.2 Souvislosti mezi hladinami akustického tlaku, akustické intenzity a akustického výkonu	
3.3 Příklady počítání v dB	
4. Reálné zářiče zvuku ve strojích.....	48
4.1 Mechanizmy vzniku zvuku/hluku ve strojích	
4.2 Ohybové kmitání tenkých desek	
4.3 Akustické vyzářování ohybově kmitající desky	
4.4 Vlastnosti akustického vlnění v blízkosti vyzářujícího povrchu	
4.5 Cesty ke snížení radiace zvuku z ohybově kmitající desky	
4.6 Materiálové tlumení. Tlumicí materiály	
4.7 Aerodynamické zdroje akustické energie	
4.8 Zvuk vznikající při obtékání těles vzduchem	
4.9 Zvuk vznikající při výtoku vzdušiny z trysky	
4.10 Hluk při průtoku vzdušiny potrubím	
4.11 Hluk ventilátorů	
4.12 Akustické výkony různých strojů	
Dodatek 4.1 Základní akustika hudebních nástrojů	
5. Dopad akustického vlnění na stěnu.....	82
5.1 Jevy nastávající při dopadu akustického vlnění na stěnu	
5.2 Geometrická akustika	
5.3 Kolmý odraz rovinné vlny na dokonale tuhé stěně	
5.4 Odraz akustického vlnění na tělesech konečných rozměrů	

5.5	Absorpce zvuku. Absorpční materiály	
5.6	Průzvučnost nekonečně velké homogenní stěny	
5.7	Cesty ke zvyšování neprůzvučnosti stěny konečných rozměrů	
5.8	Průzvučnost dvojité stěny	
5.9	Průzvučnost stěny s otvory	
	Dodatek 5.1 – Matematický popis odrazu rovinné vlny na tuhé stěně	
6.	Akustika uzavřených prostor	102
6.1	Uzavřené prostory	
6.2	Ideální stojaté vlnění v trubici	
6.3	Reálné vlnění v trubici	
6.4	Stojaté vlnění v uzavřené prostoře. Reálné vlnění v uzavřené prostoře	
6.5	Hustota akustické energie difúzního vlnění v uzavřené velké prostoře. Doba dozvuku. Prostory pro akustické zkoušky	
6.6	Rozsah akustického pole přímých vln kolem stroje	
6.7	Snižování hustoty akustické energie v prostoře. Rezonanční tlumení. Helmholtzův rezonátor	
6.8	Stanovení hustoty akustické energie v sousedících prostorách	
	Dodatek 6.1 – Základní vztahy pro akustické vlnění v kvádřové prostoře	
	Dodatek 6.2 – Základní vysvětlení metody konečných akustických prvků (MKAP)	
	Dodatek 6.3 – Stojaté vlnění v trubici s proměnným průřezem	
7.	Akustická kapotáž	127
7.1	Blízká kapotáž	
7.2	Úplná kapotáž	
8.	Složení zvuku. Frekvenční analýza	132
8.1	Základní úvahy o zvuku složeném z tónových signálů	
8.2	Obecné zvukové signály. Stručná klasifikace	
8.3	Analýza deterministických periodických signálů. Fourierova řada.	
8.4	Analýza neperiodických deterministických signálů. Fourierovo spektrum.	
8.5	Analýza s konstantní absolutní a konstantní relativní šířkou pásma. Oktávová, třetínoctávová a n-tinooctávová pásma. Kritická pásma (barky)	
8.6	Stacionární náhodné signály. Kovariační funkce. Spektrální hustota	
8.7	Problém identifikace průběhu signálu ze znalosti Fourierova diskrétního spektra	
8.8	Okénková Fourierova transformace (STFT)	
8.9	Vlnková transformace (WT)	
8.10	Přímá časově-frekvenční analýza filtrací signálů	
8.11	Obálky složek signálu	
9.	Fyziologická akustika a psychoakustika. Akustické inženýrství	156
9.1	Problematika vnímání zvuku	
9.2	Weber-Fechnerův zákon. Hlasitost zvuku.	
9.3	Hladina akustického tlaku frekvenčně vážená	
9.4	Maskovací účinek	
9.5	Vnímání přechodových zvuků. Postmaskovací účinek. Ozvěnové jevy. Premaskovací účinek	
9.6	Hlasitost impulzních zvuků	
9.7	Výška tónu. Barva tónu	
9.8	Kritická šířka pásma	
9.9	Reálné zvuky	
9.10	Monoaurální a binaurální slyšení	
9.11	Kvalita hluku strojů. Přiměřenost. Specifičnost	
9.12	Přijemnost/nepřijemnost déletrvajících zvuku/hluku	
9.13	Ostrost. Hrubost	
9.14	Obtěžování časově proměnným zvukem/hlukem	
9.15	Akustika řeči. Srozumitelnost řeči v zahlučených prostorách	
9.16	Akustické inženýrství. Aplikace akustického inženýrství v automobilech	
10.	Přenos hluku mezi strojem/zdrojem a posluchačem	179

11. Přenos vzruchu mechanickým vlněním – zvuk šířený strukturou.....	181
11.1 Základní úvahy	
11.2 Frekvenční přenosy mechanických objektů	
11.3 Frekvenční přenosy mechanického objektu v podobě impedancí a admitancí	
11.4 Ekvivalentní popisy přenosových vlastností mechanických objektů. Prostupnosti	
11.5 Přenosové vlastnosti řetězce dílčích objektů	
11.6 Stanovení přenosových vlastností řetězců pomocí impedancí jejich objektů	
11.7 Využití přenosových vztahů pro akustické řešení strojního celku. Akustická impedance. Mechanicko-akustická transmisibilita	
11.8 Některé závěry pro snižování přenosu zvuku/hluku šířeného strukturou	
11.9 Aktivní snižování hluku přenáššeného strukturou	
Dodatek 11.1 – Impedance ideálních jednoduchých objektů	
12. Zvuk šířený vzduchem.....	204
12.1 Úvod	
12.2 Akustický přenos. Akustická transmisibilita	
12.3 Experimentální stanovení akustických přenosů	
13. Aktivní řízení hluku	211
13.1 Základní úvahy o aktivním řízení hluku	
13.2 Aplikace „antihlukových“ zařízení v osobních automobilech	
14. Měření akustického výkonu stroje.....	216
14.1 Akustický výkon stroje	
14.2 Měření akustického výkonu v bezdozvukové komoře	
14.3 Měření akustického výkonu v dozvukové (reverberační) komoře	
14.4 Měření akustického výkonu stanovením pole akustické intenzity v okolí stroje	
14.5 Porovnání metod	
15. Lokalizace hlavních vyzářujících povrchů. Stanovení toků akustického výkonu.....	221
15.1 Úvod	
15.2 Měření vibrační povrchu stěn	
15.3 Stanovení vyzářování dílčích zdrojů měření akustických tlaků. Akustická holografie	
15.4 Měření akustických výkonů dílčích zářičů na stroji intenzitní sondou	
15.5 Měření toků akustických výkonů v prostoru	
16. Postup při rozboru příčin hluku. Klasifikace zvuků	228
16.1 Rozbor příčin hluku	
16.2 Klasifikace zvuků	
Dodatek 6.4 – Ukázky částečně stojatého vlnění ve nevybavené karosérii osobního automobilu.....	233
Dodatek 8.1 – Analýza hluku zavírání dveří osobního automobilu.....	234
Dodatek 16.1 Příklady analýzy typických zvuků „klapání“ a „hvízdání“.....	235
Literatura	236