

Obsah

1 Úvod	7
2 Fyzikální akustika	8
2.1 Výchozí rovnice	8
2.1.1 Pohybové rovnice	9
2.1.2 Rovnice kontinuity	11
2.1.3 Termodynamické děje v akustice	11
2.2 Rovnice lineární akustiky	13
2.3 Vlnová rovnice	14
2.4 Rychlostní potenciál	15
2.5 Zákon zachování energie a okamžitá akustická intenzita	16
2.6 Hustota akustické energie	17
2.7 Jednorozměrná vlnová rovnice - rovinná vlna	19
2.7.1 Rovinná postupná vlna	20
2.7.2 Odraz rovinné vlny	21
2.7.3 Stojaté vlnění	23
2.8 Řešení vlnové rovnice v kartézských souřadnicích	24
2.9 Vlnová rovnice ve sférických souřadnicích - kulová vlna	26
2.10 Vyzařování zvuku z vibrujících těles	28
2.10.1 Akustický monopól	28
2.10.2 Akustický dipól	30
2.10.3 Píst v nekonečné rovině	33
2.11 Zvukové vlny v potrubí	36
2.11.1 Potrubí obdélníkového průřezu	37
2.11.2 Potrubí kruhového průřezu	39
2.12 Šíření zvuku potrubím s prouděním	42
2.12.1 Rovinné vlny v proudícím médiu	42
2.12.2 Trojrozměrné vlny v potrubí s prouděním	43
3 Měření a hodnocení zvuku	44
3.1 Frekvenční analýza	44
3.1.1 Fourierovy řady	45
3.1.2 Fourierův integrál a Fourierova transformace	47
3.1.3 Náhodné procesy, střední hodnota a korelační funkce	49
3.1.4 Výkonová spektrální hustota	51
3.1.5 Šířka pásma	52
3.1.6 Analýza s konstantní absolutní a relativní šířkou pásma	52

3.2	Hladinové vyjádření akustických veličin	54
3.2.1	Hladina akustické intenzity a akustického tlaku	54
3.2.2	Hladina akustického výkonu	56
3.2.3	Počítání s hladinami	56
3.2.4	Hladinové vyjádření dalších veličin	59
3.2.5	Ekvivalentní hladina	60
3.3	Základní akustická měření	60
3.3.1	Zvukoměr - akustický analyzátor	60
3.3.2	Měření akustické intenzity	63
3.3.3	Měření akustického výkonu	67
3.3.4	Měření vibrací	71
4	Fyziologická akustika a psychoakustika	73
4.1	Sluchový orgán	73
4.1.1	Zevní ucho	73
4.1.2	Střední ucho	74
4.1.3	Vnitřní ucho	75
4.2	Vnímání zvuku	75
4.2.1	Weberův-Fechnerův zákon	76
4.2.2	Hlasitost, hladina hlasitosti a křivky stejné hlasitosti	77
4.2.3	Maskování	77
4.2.4	Kritická šířka pásma	79
4.2.5	Výška	81
4.2.6	Ostrost	82
4.2.7	Kolísavost a hrubost	83
4.2.8	Kvalita zvuku	83
4.3	Vliv zvuku na člověka	84
4.3.1	Účinky hluku na lidský organismus	84
4.3.2	Hygienické předpisy	85
5	Prostorová a stavební akustika	89
5.1	Prostorová akustika	89
5.1.1	Geometrická akustika	89
5.1.2	Vlnová akustika	91
5.1.3	Statistická akustika	93
5.1.4	Pohlcování zvuku	96
5.1.5	Hladina akustického tlaku v uzavřeném prostoru	97
5.2	Akustické úpravy uzavřených prostorů	98
5.2.1	Subjektivní parametry a objektivní míry uzavřených prostorů	98
5.2.2	Mechanismy pohlcování zvuku	101
5.2.3	Princip úpravy doby dozvuku uzavřeného prostoru	105
5.3	Zvuková izolace	106
5.3.1	Cesty přenosu zvuku do sousedního prostoru	106
5.3.2	Neprůzvučnost	107
5.3.3	Jednoduché stěny (příčky)	108
5.3.4	Praktický postup návrhu tuhých příček	110
5.3.5	Hodnocení zvukové izolace ve stavbách	111

5.3.6	Jednočíselné veličiny	113
5.3.7	Dvojité stěny (příčky)	115
5.3.8	Příklady stavebních konstrukcí	115
5.4	Měření v prostorové a stavební akustice	117
5.4.1	Měření doby dozvuku	118
5.4.2	Měření zvukové izolace	119
6	Hudební akustika	122
6.1	Tón	122
6.1.1	Výška tónu	122
6.1.2	Barva tónu	123
6.2	Dvojjzvuky	123
6.3	Hudební stupnice, soustavy ladění	125
6.3.1	Pythagorejská stupnice a ladění	125
6.3.2	Přirozené ladění	126
6.3.3	Temperované ladění	126
6.4	Hudební nástroje	128
6.4.1	Strunné nástroje	128
6.4.2	Dechové nástroje	134
6.4.3	Bicí nástroje	138