

OBSAH

1. STAV PROSTŘEDÍ	9
1.1 VENKOVNÍ PROSTŘEDÍ	9
1.1.1 Zemská atmosféra – ovzduší	9
1.1.2 Sluneční radiace	11
1.1.3 Teplota vzduchu	12
1.1.4 Vlhkost vzduchu	14
1.1.5 Tlak vzduchu	15
1.1.6 Proudění vzduchu	15
1.2 VNITŘNÍ TEPELNÉ PROSTŘEDÍ	16
1.2.1 Fyziologické základy	16
1.2.2 Tepelná rovnováha a tepelná pohoda	18
1.2.3 Operativní teplota	24
1.2.4 Hodnocení tepelného stavu prostředí	25
1.2.5 Výsledná teplota	27
1.2.6 Normativní požadavky na tepelný stav prostředí	28
1.3 ŠKODLIVINY V OVZDUŠÍ	29
1.3.1 Vlastnosti škodlivin	29
1.3.2 Zdroje znečišťování venkovního ovzduší	32
1.3.3 Zdroje znečišťování vnitřního ovzduší	33
1.3.4 Účinky škodlivin	34
1.4 HODNOCENÍ ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ	35
1.4.1 Hodnocení znečištění venkovního ovzduší	35
1.4.2 Hodnocení znečištění vnitřního ovzduší	36
2. TEPELNÉ VLASTNOSTI BUDOV	37
2.1 TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ	37
2.2 PROSTUP TEPLA STĚNAMI	41
2.3 PROSTUP TEPLA PRŮSVITNÝMI KONSTRUKCEMI	43
2.3.1 Prostup tepla konvekci dvojítm oknem	43
2.3.2 Intenzita slunečního záření	44
2.3.3 Prostup slunečního záření jednoduchým sklem	45
2.4 VÝPOČET TEPELNÉ ZÁTĚŽE	47
2.4.1 Tepelné zisky od vnitřních zdrojů	47
2.4.2 Tepelné zisky z vnějšího prostředí	48
2.5 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT BUDOV	48

3.	VĚTRÁNÍ A ODSÁVÁNÍ	53
3.1	BILANCE VĚTRANÉHO PROSTORU	53
3.1.1	Hmotnostní bilance při konstantním vzniku škodlivin	54
3.1.2	Tepelná bilance větraného prostoru	56
3.2	PROUDĚNÍ VZDUCHU VE VĚTRANÉM PROSTORU	57
3.2.1	Obrazy proudění	57
3.2.2	Přiváděcí otvory	61
3.2.3	Směrné veličiny izotermních proudů	61
3.2.4	Neizotermní proudy	64
3.3	PŘIROZENÉ VĚTRÁNÍ	66
3.3.1	Tlak vyvozený účinkem rozdílu teplot	66
3.3.2	Tlak vyvozený účinkem větru	67
3.3.3	Infiltrace	68
3.3.4	Provětrávání	68
3.3.5	Aerace	68
3.3.6	Šachtové větrání	69
3.4	NUCENÉ VĚTRÁNÍ CELKOVÉ	69
3.4.1	Větrací zařízení	70
3.4.2	Kombinace nuceného a přirozeného větrání	71
3.4.3	Havarijní větrání	71
3.4.4	Druhy větracích zařízení	71
3.5	MÍSTNÍ VĚTRÁNÍ	73
3.5.1	Vzduchové oázy	73
3.5.2	Vzduchové sprchy	73
3.5.3	Vzduchové clony	74
3.6	ODSÁVACÍ ZAŘÍZENÍ	75
3.6.1	Vlastnosti a druhy odsávacích zařízení	75
3.6.2	Využití oběhového vzduchu a tepla z odsávaného vzduchu	77
3.6.3	Konstrukční a provozní požadavky	78
3.7	AERODYNAMICKÉ VLASTNOSTI SACÍCH OTVORŮ	79
3.7.1	Kruhové sací otvory	79
3.7.2	Štěrbínové sací otvory	82
3.7.3	Čtyřúhelníkové sací otvory	83
3.7.4	Vliv přírub a přiložených ploch	83
3.8	SACÍ NÁSTAVCE	84
3.8.1	Vlastnosti sacích nástavců	84
3.8.2	Odsávací skříně	84
3.8.3	Odsávací zákryty	85
3.8.4	Boční odsávací zákryty	86
3.8.5	Jednoduché sací nástavce a rošty	87
3.9	JEDNOTKOVÉ ODSÁVAČE	88

4. KLIMATIZACE	89
4.1 VLHKÝ VZDUCH	89
4.1.1 Parciální tlaky	89
4.1.2 Vlhkost vzduchu	90
4.1.3 Hustota vlhkého vzduchu	93
4.1.4 Entalpie vlhkého vzduchu	93
4.1.5 Mollierův <i>h-x</i> diagram	95
4.2 ZMĚNY STAVU VZDUCHU	96
4.2.1 Ohřívání a suché ochlazování	96
4.2.2 Ochlazování vzduchu s kondenzací	97
4.2.3 Mísení vzduchu	97
4.2.4 Vlhčení vzduchu	98
4.2.5 Směšovací výměníky	99
4.3 DIMENZOVÁNÍ KLIMATIZAČNÍCH ZAŘÍZENÍ	
4.3.1 Nízkotlaké klimatizační zařízení	
4.3.2 Letní provoz	102
4.3.3 Zimní provoz	103
4.3.4 Zvláštní případy	103
4.3.5 Vysokotlaká klimatizace s indukčními jednotkami	105
5. ROZVOD VZDUCHU	107
5.1 SÍŤE VZDUCHOVODŮ	107
5.2 PROUDĚNÍ VZDUCHOVODY VĚTRACÍCH ZAŘÍZENÍ	109
5.2.1 Základní pojmy a vztahy	109
5.2.2 Proudění vzduchu potrubím	112
5.2.3 Tlakové ztráty při průtoku potrubím	113
5.3 VÝPOČET SÍŤE VZDUCHOVODŮ	116
5.3.1 Tlakové poměry v potrubní síti	127
5.3.2 Metodika návrhu potrubních sítí	127
5.3.3 Vzduchovody pro rovnoměrný rozvod	132
5.4 PRÁCE VENTILÁTORU V POTRUBNÍ SÍTI	133
5.4.1 Požadavky na výkonnost ventilátoru	134
5.4.2 Provozní vlastnosti ventilátorů	135
5.4.3 Volba ventilátoru	137

6.	OMEZOVÁNÍ ZNEČIŠŤUJÍCÍCH A ŠKODLIVÝCH LÁTEK	
6.1	OMEZOVÁNÍ EMISÍ V OCHRANĚ VNĚJŠÍHO OVZDUŠÍ	139
6.1.1	Základní pojmy v ochraně vnějšího ovzduší	139
6.1.2	Omezování tuhých emisí	142
6.1.3	Omezování plynných emisí	157
6.2	FILTRACE ATMOSFÉRICKÉHO VZDUCHU	159
6.2.1	Teorie filtrace částic	159
6.2.2	Třídění a použití filtrů	166
6.2.3	Provedení filtrů	171
6.2.4	Dimenzování filtrů	174
6.2.5	Sorpční filtry a elektrofiltry	175
7.	VYTÁPĚNÍ	177
7.1	TEPELNÁ ROVNOVÁHA VYTÁPĚNÍ PROSTORU	177
7.2	PŘEVÁŽNĚ KONVEKTIVNÍ VYTÁPĚNÍ	177
7.2.1	Součinitel prostupu tepla k a měrný tepelný výkon q otopných těles	177
7.2.2	Vliv rozmístění otopných těles v místnosti na jejich vytápěcí účinek	183
7.2.3	Druhy převážně konvektivních soustav	184
7.3	POTRUBNÍ SÍŤ ÚSTŘEDNÍHO VYTÁPĚNÍ	188
7.3.1	Tlakové ztráty v okruhu s neměnnou teplotou a hustotou média	188
7.3.2	Potrubi sít' teplovodních soustav s přirozeným oběhem vody	188
7.3.3	Potrubi sít' soustav s nuceným oběhem vody	196
7.3.4	Potrubi sít' nízkotlakého parního vytápění	201
7.4	PŘEVÁŽNĚ SÁLAVÉ OTOPNÉ SOUSTAVY	202
7.4.1	Střední povrchová teplota otopné plochy	203
7.4.2	Podlahové vytápění s teplovodními trubkami nebo elektrickými topnými kabely	206
7.4.3	Rovnice tepelné pohody při sálavém vytápění plochami o výrazně vyšší teplotě než je teplota lidského těla	209
7.4.4	Poměr osálení	210
7.4.5	Praktický postup při návrhu velkoplošného sálavého vytápění	212
7.4.6	Návrh vytápění zavěšenými tmavými zářiči (sálavými panely)	214
7.4.7	Vytápění světlými zářiči	216

7.4.8	Porovnání vlastnosti a vhodnosti použití světlých a tmavých zářičů	220
7.5	USPOŘÁDÁNÍ A KOMPONENTY OTOPNÝCH SOUSTAV	222
7.5.1	Termostatické ventily pro otopná tělesa	222
7.5.2	Pojistná zařízení otopných soustav	225
7.5.3	Zabezpečovací zařízení ohříváků užitkové (pitné) vody	231
7.5.4	Pojistná zařízení nízkotlakých parních soustav (do nejvyššího pracovního přetlaku 70 kPa)	232
7.5.5	Odvaděče kondenzátu v parních soustavách	235
7.6	TEPLOVZDUŠNÉ VYTÁPĚNÍ	235
8.	HLUK	237
8.1	ÚVOD	237
8.1.1	Zvuk a hluk	237
8.1.2	Metody snižování hluku	237
8.1.3	Hodnocení hluku	239
8.2	AKUSTICKÉ VLNĚNÍ	239
8.2.1	Akustické vlnění v bodové řadě	239
8.2.2	Obecná vlnová rovnice	241
8.2.3	Energie přenášená vlněním	242
8.2.4	Vlna rovinná	243
8.2.5	Vlna kulová	243
8.2.6	Interference vln	244
8.2.7	Rychlost šíření vlnění	245
8.3	DECIBELOVÉ STUPNICE	246
8.3.1	Hladina akustického tlaku	246
8.3.2	Hladina intenzity zvuku	248
8.3.3	Hladina akustického výkonu	248
8.3.4	Hladina akustického tlaku ve volném zvukovém poli	248
8.3.5	Stanovení výsledné hladiny dvou i více zvuků	249
8.4	ŠÍŘENÍ HLUKU V UZAVŘENÉM PROSTORU	250
8.5	HODNOCENÍ HLUKU	253
8.5.1	Hladina akustického tlaku A	253
8.5.2	Hygienický předpis	254
8.6	ZDROJE ZVUKU	254
8.6.1	Zdroje zvuku	254
8.6.2	Ohybově kmitající deska	255
8.6.3	Aerodynamické zdroje zvuku	256
8.7	ŠÍŘENÍ CHVĚNÍ V KONSTRUKCÍCH	256
8.7.1	Základní veličiny	256
8.7.2	Hladiny chvění	257

8.7.3	Vlastní frekvence tyčí a desek	257
8.7.4	Útlum chvění odrazem	258
8.7.5	Útlum vlivem vnitřního tlumení	259
8.7.6	Pružné ukládání strojů	260
8.8	NEPRŮZVUČNÉ KONSTRUKCE	261