

Obsah

1	Principy větrání a klimatizace	9
1.1	Požadavky na větrání a klimatizaci	9
1.2	Podklady pro návrh větracích a klimatizačních zařízení	10
1.2.1	Parametry vnitřního prostředí	10
1.2.2	Vnitřní zdroje tepla, vlhkosti, škodlivin	11
1.2.3	Vlastnosti budovy	12
1.2.4	Parametry venkovního prostředí	12
1.3	Literatura	13
2	Vnitřní tepelné prostředí	14
2.1	Fyziologické základy	14
2.2	Tepelná rovnováha a tepelná pohoda	15
2.3	Střední radiační teplota	20
2.4	Operativní teplota	22
2.5	Výsledná teplota	23
2.6	Měření střední radiační teploty	24
2.7	Hodnocení tepelného stavu prostředí	24
2.7.1	Ukazatele PMV, PPD	24
2.7.2	Optimální operativní teplota	25
2.7.3	Místní diskomfort	25
2.7.4	Adaptace	26
2.7.5	Legislativní a normativní požadavky na tepelný stav vnitřního prostředí	26
2.8	Literatura	27
3	Bilance škodlivin	28
3.1	Bilance větrané místnosti	28
3.2	Hygienické hodnocení škodlivin	30
3.2.1	Průměrná koncentrace	30
3.2.2	Ilustrativní příklady	30
3.2.3	Současný vznik různých škodlivin	31
3.3	Periodický vývin škodliviny	32
3.4	Plynulá změna vývinu škodliviny	33
3.5	Literatura	33
4	Proudění vzduchu v prostoru	34
4.1	Rozptýlení vzduchu	34
4.1.1	Mísení	34
4.1.2	Vytěsňování	36
4.1.3	Zaplavování	36
4.2	Obrazy proudění	38
4.3	Literatura	38
5	Vyústky pro přívod a odvod vzduchu	39
5.1	Vyústky pro přívod vzduchu	39
5.1.1	Volný izotermní zatopený proud	40
5.1.2	Neizotermní proudění	43
5.1.3	Hlavní typy výustí pro přívod vzduchu	44
5.2	Vyústky pro odvod vzduchu	51
5.2.1	Proudové pole u kruhového sacího otvoru	51
5.2.2	Proudové pole u šterbinového sacího otvoru	54
5.2.3	Čtyřúhelníkové sací otvory	55
5.2.4	Vliv přírub a příložených ploch	55

5.3	Literatura	56
6	Vzduchovody.....	57
6.1	Konstrukční parametry vzduchovodů	57
6.1.1	Těsnost vzduchovodů.....	57
6.1.2	Tepelná izolace vzduchovodů	57
6.2	Základní rovnice mechaniky tekutin	58
6.2.1	Rovnice kontinuity	58
6.2.2	Energetická rovnice.....	58
6.3	Charakter proudění	58
6.4	Tlakové ztráty.....	60
6.4.1	Tlakové ztráty třením	60
6.4.2	Tlakové ztráty místní.....	61
6.5	Tlakové poměry ve vzduchovodu	62
6.6	Metody dimenzování vzduchovodů	62
6.6.1	Vzduchovody pro přívod vzduchu	62
6.6.2	Vzduchovody pro odvod vzduchu.....	66
6.7	Literatura	67
7	Ventilátory	68
7.1	Třídění ventilátorů.....	68
7.1.1	Podle směru průtoku vzduchu	68
7.1.2	Podle celkového dopravního tlaku	70
7.1.3	Podle pohonu.....	70
7.1.4	Podle použití.....	70
7.2	Vlastnosti ventilátorů a jejich charakteristiky	70
7.3	Charakteristiky ventilátorů	72
7.4	Přepočet vlastností ventilátoru	73
7.5	Ventilátor v potrubní síti	73
7.5.1	Charakteristika potrubní sítě	73
7.5.2	Paralelní řazení ventilátorů.....	75
7.5.3	Sériové řazení ventilátorů.....	75
7.6	Regulace ventilátorů.....	75
7.6.1	Regulace škrcením	75
7.6.2	Regulace změnou otáček	76
7.6.3	Regulace natáčením lopatek.....	77
7.7	Literatura	77
8	Vlhký vzduch	78
8.1	Základní vlastnosti vlhkého vzduchu	78
8.2	Vlhkost vzduchu.....	79
8.3	Entalpie.....	80
8.4	Mollierův diagram vlhkého vzduchu h-x	81
8.5	Úpravy vzduchu	84
8.5.1	Směšování	84
8.5.2	Ohřev	84
8.5.3	Chlazení.....	85
8.5.4	Vlhčení párou, rozstříkáváním vody	87
8.5.5	Vlhčení ve sprchových pračkách.....	88
8.5.6	Odvlhčování	89
8.5.7	Zpětné získávání tepla	90
8.5.8	Změny stavu vzduchu ve ventilátoru, vzduchovodech a klimatizované místnosti	90
8.6	Literatura	91

9	Zpětné získávání tepla	92
9.1	Teplotní a vlhkostní faktor ZZT	92
9.2	Výměníky ZZT pro větrání a klimatizaci	94
9.2.1	Rekuperační výměníky	94
9.2.2	Regenerační výměníky	96
9.3	Literatura	97
10	Tepelná zátěž neklimatizovaných prostorů	98
10.1.	Vnitřní konstantní tepelná zátěž	98
10.2.	Venkovní letní tepelná zátěž	99
10.3.	Literatura	102
11	Tepelná zátěž klimatizovaných prostorů	103
11.1	Výchozí podklady	103
11.2	Výpočet tepelné zátěže	103
11.2.1	Základní výpočty	103
11.2.2	Výpočet tepelných zisků z venkovního prostředí	108
11.2.3	Výpočet tepelných zisků od vnitřních zdrojů tepla	111
11.3	Simulační energetické modelování	112
11.3.1	Energetický simulační software ESP-r	112
11.3.2	Metoda zónové energetické simulace	113
11.4	Literatura	115
12	Větrací a klimatizační systémy	116
12.1	Větrací systémy	116
12.1.1	Nucené větrání	116
12.1.2	Přirozené větrání	117
12.2	Klimatizační systémy	118
12.2.1	Obecné pojmy	118
12.2.2	Třídění klimatizačních systémů	119
12.3	Literatura	122
13	Přirozené větrání	123
13.1	Základní principy přirozeného větrání	123
13.1.1	Tlakový účinek vyvolaný rozdílem hustot	123
13.1.2	Účinek větru	123
13.2	Základní typy přirozeného větrání	124
13.2.1	Infiltrace	124
13.2.2	Provětrávání	125
13.2.3	Aerace	126
13.2.4	Šachtové větrání	129
13.2.5	Solární komíny	129
13.3	Literatura	130
14	Místní odsávání	131
14.1	Požadavky na odsávací zařízení	131
14.2	Sací nástavce	132
14.3	Odsávací systémy	132
14.4	Konstrukční a provozní požadavky na odsávací zařízení	134
14.4.1	Všeobecné konstrukční požadavky	134
14.4.2	Odlučování škodlivin	134
14.4.3	Ochrana proti požáru a výbuchu	134

14.5	Literatura	135
15	Celkové nucené větrání.....	136
15.1	Průtok venkovního vzduchu.....	136
15.1.1	Stanovení průtoku venkovního vzduchu podle požadavku na kvalitu ovzduší	136
15.1.2	Stanovení průtoku venkovního vzduchu pro vyrovnání vzduchové bilance u odsávacích systémů.....	137
15.1.3	Stanovení průtoku venkovního vzduchu podle požadavku na odvod tepelné zátěže.....	137
15.2	Průtok oběhového vzduchu	138
15.2.1	Kompenzace průtoku vzduchu odváděného odsávacími zařízeními	138
15.2.2	Snížení pracovního rozdílu teplot	138
15.3	Koncepce systémů nuceného větrání	138
15.4	Větrání a vytápění v zimním období.....	139
15.4.1	Větrání a vytápění bez oběhového vzduchu	139
15.4.2	Větrání a vytápění s oběhovým vzduchem	141
15.5	Větrání v letním období.....	142
15.6	Havarijní větrání.....	142
15.7	Požární větrání.....	143
15.7.1	Požární větrání chráněných únikových cest.....	143
15.7.2	Požární ochrana větracích systémů.....	143
15.7.3	Zařízení pro odvod tepla a kouře	144
15.8	Literatura	144
16	Vzduchový jednozónový klimatizační systém.....	146
16.1	Určující parametry venkovního a vnitřního prostředí	146
16.1.1	Parametry venkovního klimatu	146
16.1.2	Parametry vnitřního prostředí	147
16.2	Tepelná zátěž, tepelná ztráta klimatizované místnosti	147
16.3	Průtoky vzduchu.....	147
16.3.1	Průtok venkovního (čerstvého) vzduchu V_e	148
16.3.2	Průtok přiváděného vzduchu V_{pq} stanovený z tepelné bilance místnosti.....	148
16.3.3	Průtok přiváděného vzduchu klimatizační jednotkou V_p , průtok oběhového vzduchu V_{ob}	148
16.4	Tepelný, chladicí a vlhčicí výkon klimatizačního zařízení.....	149
16.4.1	Letní provoz	149
16.4.2	Zimní provoz.....	151
16.5	Literatura	153
Příloha 8.1	Fyzikální vlastnosti suchého vzduchu, vodních par, vody, ledu	157
Příloha 8.2	Parciální tlak sytých vodních par p_{vs}	157
Příloha 8.3	h-x diagram vlhkého vzduchu.....	158