

# Obsah

<b>1</b>	<b>Principy větrání a klimatizace .....</b>	<b>9</b>
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
<b>2</b>	<b>Vnitřní tepelné prostředí .....</b>	<b>14</b>
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
<b>3</b>	<b>Bilance škodlivin.....</b>	<b>28</b>
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
<b>4</b>	<b>Proudění vzduchu v prostoru.....</b>	<b>34</b>
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
<b>5</b>	<b>Vyústky pro přívod a odvod vzduchu .....</b>	<b>39</b>
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 výústí 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 příložných ploch .....	55

5.3	Literatura .....	56
<b>6</b>	<b>Vzduchovody.....</b>	<b>57</b>
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
<b>7</b>	<b>Ventilátory .....</b>	<b>68</b>
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
<b>8</b>	<b>Vlhký vzduch .....</b>	<b>78</b>
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

<b>9</b>	<b>Zpětné získávání tepla .....</b>	<b>92</b>
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
<b>10</b>	<b>Tepelná zátěž neklimatizovaných prostorů .....</b>	<b>98</b>
10.1.	Vnitřní konstantní tepelná zátěž.....	98
10.2.	Venkovní letní tepelná zátěž .....	99
10.3.	Literatura .....	102
<b>11</b>	<b>Tepelná zátěž klimatizovaných prostorů .....</b>	<b>103</b>
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
<b>12</b>	<b>Větrací a klimatizační systémy.....</b>	<b>116</b>
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
<b>13</b>	<b>Přirozené větrání.....</b>	<b>123</b>
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
<b>14</b>	<b>Místní odsávání.....</b>	<b>131</b>
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
<b>15</b>	<b>Celkové nucené větrání.....</b>	<b>136</b>
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
<b>16</b>	<b>Vzduchový jednozónový klimatizační systém.....</b>	<b>146</b>
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
<b>Příloha 8.1</b>	<b>Fyzikální vlastnosti suchého vzduchu, vodních par, vody, ledu .....</b>	<b>157</b>
<b>Příloha 8.2</b>	<b>Parciální tlak sytých vodních par <math>p_{vs}</math> .....</b>	<b>157</b>
<b>Příloha 8.3</b>	<b><math>h</math>-<math>x</math> diagram vlhkého vzduchu.....</b>	<b>158</b>