

Obsah

Cvukaboy

1 Vývoj oboru větrání a klimatizace	9
1.1 Počátky oboru	9
1.2 Vývoj v českých zemích	11
1.3 Literatura	12
2 Podklady pro navrhování klimatizačních zařízení	15
2.1 Obecné požadavky na úpravu prostředí	15
2.2 Legislativní a normativní požadavky	16
2.3 Koncepce větracích a klimatizačních systémů	17
2.4 Požadavky na komfortní klimatizaci	17
2.4.1 Tepelný a vlhkostní stav vnitřního prostředí	17
2.4.2 Kvalita vnitřního ovzduší	19
2.4.3 Větrání	19
2.5 Požadavky na klimatizaci pro technologii	20
2.6 Požadavky na požární a havarijní větrání	21
2.7 Výchozí údaje a výpočty pro návrh klimatizačního zařízení	21
2.7.1 Výchozí údaje	21
2.7.2 Tepelná zátěž, tepelné ztráty	22
2.8 Principy dimenzování klimatizačních zařízení	22
2.8.1 Diagram vlhkého vzduchu, směr změny, činitel citelného tepla	22
2.8.2 Obecný postup při dimenzování	24
2.9 Návrh klimatizačních zařízení	29
2.9.1 Struktura klimatizačních zařízení	29
2.9.2 Hlavní části návrhu klimatizačního zařízení	29
2.9.3 Výpočty	30
2.10 Literatura	30
2.11 Předpisy, normy	31
3 Hlavní prvky větracích a klimatizačních zařízení	32
3.1 Ohřivače	35
3.1.1 Vodní ohřivače	35
3.1.2 Parní ohřivače	38
3.1.3 Elektrické ohřivače	38
3.1.4 Chladivové ohřivače (kondenzátory)	38
3.1.5 Spalovací komory	39
3.2 Chladiče	39
3.2.1 Vodní chladiče	40
3.2.2 Přímé výparníky	41
3.3 Ventilátory	42
3.4 Vlhčení vzduchu	44
3.4.1 Parní zvlhčovače	44
3.4.2 Zvlhčování vodou	46
3.5 Čištění vzduchu	47
3.5.1 Třídění filtrů	48
3.5.2 Použití hrubých filtrů	48
3.5.3 Použití středních filtrů	48
3.5.4 Použití jemných filtrů	49
3.5.5 Použití vysoceúčinných filtrů	49
3.5.6 Provedení filtrů	50
3.6 Zpětné získávání tepla	50

3.6.1	Systémy ZZT	50
3.6.2	Výměníky zpětného získávání tepla	51
3.7	Odvlhčování	52
3.7.1	Adsorpční odvlhčování	53
3.7.2	Kondenzační odvlhčování	53
3.8	Další funkční prvky větracích a klimatizačních zařízení	54
3.9	Provedení a návrh klimatizačních jednotek	54
3.10	Literatura	55
4	Zdroje chladu pro klimatizační zařízení	56
4.1	Chladivový oběh a chladiva	56
4.1.1	Chladiva	57
4.1.2	Kompresory	58
4.2	Chladicí faktor	60
4.3	Výparníky	62
4.4	Vodou chlazené kondenzátory	62
4.5	Vzduchem chlazené kondenzátory	64
4.6	Adiabatické chlazení kondenzátorů	66
4.7	Regulace zdrojů chladu	67
4.8	Absorpční zdroje chladu	67
4.9	Alternativní zdroje chladu	67
4.9.1	Noční chlazení	67
4.9.2	Adiabatické chlazení	68
4.9.3	Využití chladu zemského polomasivu	70
4.10	Literatura	70
5	Klimatizační systémy	71
5.1	Třídění a charakteristické vlastnosti klimatizačních systémů	71
5.1.1	Třídění klimatizačních systémů	71
5.1.2	Charakteristické vlastnosti klimatizačních systémů	72
5.1.3	Systémy jednozónové a vícezónové	73
5.1.4	Porovnání průřezů potrubí klimatizačních systémů	73
5.2	Vzduchové klimatizační systémy	76
5.2.1	Vzduchový jednokanálový jednozónový systém	76
5.2.2	Vzduchový jednokanálový vícezónový systém s proměnným průtokem vzduchu	80
5.2.3	Vzduchový dvoukanálový vícezónový systém	81
5.3	Vodní klimatizační systém s ventilátorovými konvektory	81
5.3.1	Popis systému	81
5.3.2	Návrh systému	82
5.3.3	Návrh ventilátorových konvektorů	84
5.3.4	Celková potřeba energie pro ohřev, chlazení a vlhčení vzduchu v systému	90
5.4	Vodní klimatizační systém s chladicími stropy	91
5.4.1	Charakteristické vlastnosti chladicích stropů	91
5.4.2	Základní typy chladicích stropů	94
5.4.3	Sdílení tepla v prostoru s chladicím stropem	96
5.4.4	Výkony chladicích stropů	97
5.4.5	Návrh sálavých chladicích systémů	98
5.5	Kombinovaný klimatizační systém vzduch-voda s indukčními jednotkami	99
5.5.1	Popis systému	99

5.5.2	Funkce systému a indukční jednotky	100
5.5.3	Celková potřeba energie pro ohřev, chlazení a vlhčení vzduchu v systému	103
5.6	Chladivové systémy	105
5.6.1	Vývoj systémů	105
5.6.2	Koncepce systémů	106
5.6.3	Hlavní součásti a funkce chladivových systémů	108
5.6.4	Návrh vnitřní a venkovní jednotky	110
5.7	Literatura	110
6	Spotřeba energie pro větrání a klimatizaci	112
6.1	Letní provoz	112
6.1.1	Snižování energetické náročnosti chlazení budov	113
6.2	Zimní provoz	113
6.3	Zvyšování účinnosti jednotlivých komponent – Ecodesign	115
6.4	Optimalizace provozu – snižování spotřeby energie klimatizačních zařízení	116
6.5	Literatura	117
7	Počítačové simulace	118
7.1	Zónové energetické simulace	118
7.2	Uzlové simulace energetických systémů	119
7.3	Počítačová mechanika tekutin	120
7.4	Počítačové simulace a role projektanta	121
7.5	Literatura	122
8	Kvalita větrání	123
8.1	Kriteria pro hodnocení kvality vzduchu	123
8.2	Stáří vzduchu	124
8.2.1	Místní střední stáří vzduchu	125
8.2.2	Objemově průměrné střední stáří vzduchu v místnosti	127
8.2.3	Střední stáří odváděného vzduchu	127
8.3	Účinnost větrání	127
8.4	Experimentální metody	128
8.4.1	Měření místního středního stáří vzduchu	128
8.4.2	Experimenty a simulace CFD	129
8.5	Literatura	129
Příloha 1	Letní výpočtová teplota t_e a entalpie h_e venkovního vzduchu v ČR [2.5]	131
Příloha 2	Mollierův $h - x$ diagram vlhkého vzduchu	133