

Větrání a klimatizace - obsah

Předmluva	5
Přehled použité symboliky	13
1. Teoretické základy větrání a klimatizace	18
1.1 Základy proudění vzduchu	18
1.1.1 Zákony pohybu vzduchu	18
1.1.2 Proudění vzduchu vzduchovody	21
1.1.3 Proudění vzduchu ve větraném prostoru	36
1.2 Základy sdílení tepla	48
1.2.1 Tepelné vlastnosti látek	48
1.2.2 Vedení tepla	54
1.2.3 Přestup tepla konvekci	57
1.2.4 Přenos tepla sáláním	62
1.2.5 Přenos vlhkosti	64
1.2.6 Prostup tepla	68
1.2.7 Rekuperační výměníky tepla	69
1.2.8 Regenerační výměníky tepla	73
1.3 Tepelná technika staveb	75
1.3.1 Idealizace vnějších okrajových podmínek	76
1.3.2 Tepelný tok při kombinovaných vnějších podmínkách	77
1.3.3 Optimální tepelný odpor venkovních stěn	82
1.4 Vlhký vzduch	84
1.4.1 Fyzikální základy	84
1.4.2 Vyjádření vlhkosti vzduchu	85
1.4.3 Entalpie vlhkého vzduchu a psychrometrický diagram	88
1.4.4 Základní úpravy vzduchu a jejich znázornění	93
1.4.5 Praktické průběhy úprav vzduchu v klimatizaci	96
1.4.6 Stanovení vlhkosti vzduchu a h-x diagram	99
1.5 Hluk ve vzduchotechnice	103
1.5.1 Úvod	103
1.5.2 Základní veličiny v technické akustice	103
1.5.3 Zdroje hluku	105
1.5.4 Šíření hluku	110
1.5.5 Útlum hluku v potrubní síti	114
1.5.6 Tlumiče hluku do potrubí	115
1.6 Tepelné oběhy kompresorového chlazení	121
1.6.1 Chladiwa	122
1.6.2 Chladicí oběhy	124
1.6.3 Ukazatele účinnosti chladicího cyklu	125
2. Hygienické základy	130
2.1 Tepelná bilance člověka	130
2.2 Tepelná pohoda	134
2.3 Měření tepelného stavu prostředí	137
2.4 Škodliviny ve vnitřním vzduchu	139

2.4.1	Nejvyšší přípustné koncentrace škodlivin	139
2.4.2	Zápachy	142
2.4.3	Radioaktivita	143
2.5	Klimatické podmínky pro dimenzování větracích a klimatizačních zařízení	145
2.5.1	Teploty venkovního vzduchu	146
2.5.2	Obsah vlhkosti ve vzduchu	146
2.5.3	Tlak vzduchu	147
2.5.4	Sluneční radiace	147
2.5.5	Přenos tepla sáláním proti obloze	149
2.5.6	Poloha slunce na obloze a oslunění povrchů	150
3.	Podklady pro návrh a dimenzování větracích a klimatizačních zařízení	153
3.1	Výpočet tepelných ztrát	153
3.2	Výpočet tepelné zátěže	158
3.2.1	Tepelné zisky od vnitřních zdrojů tepla	158
3.2.2	Tepelné zisky z vnějšího prostředí	162
3.2.3	Tepelné zisky infiltrací venkovního vzduchu	170
3.2.4	Vodní zisky v klimatizovaných prostorech	171
3.3	Dimenzování větracích zařízení	174
3.3.1	Stanovení průtoku vzduchu	174
3.3.2	Nehomogenní pole koncentrací	180
3.4	Dimenzování klimatizačních zařízení	181
3.4.1	Stanovení přívodu čerstvého vzduchu	182
3.4.2	Psychrometrické výpočty	183
3.4.3	Příklady psychrometrických výpočtů	187
4.	Větrací a klimatizační zařízení a jejich součásti	199
4.1	Ventilátory	199
4.1.1	Charakteristiky ventilátorů	199
4.1.2	Hluk ventilátorů	201
4.1.3	Regulace ventilátorů	201
4.1.4	Volba ventilátoru	203
4.2	Ohříváče a chladiče vzduchu	205
4.2.1	Výměníky s hladkým trubkovým povrchem	205
4.2.2	Výměníky s žebrovaným povrchem	206
4.2.3	Základní vztahy pro výpočet	207
4.2.4	Žebrované výměníky pro odvlhčování vzduchu	210
4.2.5	Ohříváče a chladiče jako výměníky tepla	211
4.2.6	Praktická doporučení	215
4.2.7	Chlazení vzduchu výparníky	217
4.2.8	Elektrické ohříváče vzduchu	218
4.3	Zařízení pro zvlhčování vzduchu	218
4.3.1	Sprchové pračky vzduchu	218
4.3.2	Pračky vložkové	222
4.3.3	Zvlhčovací zařízení s rotujícími kotouči	223
4.3.4	Zvlhčovací zařízení pneumatická	223
4.3.5	Zvlhčovací zařízení parní	224
4.4	Filtry atmosferického vzduchu	225
4.4.1	Rozdělení filtrů atmosferického vzduchu	227
4.4.2	Vložkové filtry	228
4.4.3	Pásové filtry	232
4.4.4	Recirkulační filtrační jednotky	233

4.4.5	Filtrační zařízení pro čisté prostory.....	234
4.4.6	Filtry proti zápachu	235
4.5	Potrubií a jeho součásti.....	239
4.5.1	Konstrukce vzduchovodů.....	239
4.5.2	Spoje vzduchovodů	242
4.5.3	Tepelné izolace vzduchovodů	243
4.5.4	Tlakové poměry v síti vzduchovodů	244
4.5.5	Metodika návrhu sítě vzduchovodů	245
4.5.6	Dimenzování vzduchovodů	247
4.5.7	Zaregulování sítě vzduchovodů	250
4.5.8	Vzduchovody pro rovnoměrný rozvod.....	251
4.5.9	Příslušenství vzduchovodů.....	258
4.6	Koncové prvky.....	258
4.6.1	Konstrukce výustek.....	258
4.6.2	Obrazy proudění.....	264
4.6.3	Dimenzování výustek	264
4.6.4	Schémata přívodu vzduchu.....	267
4.7	Větrací a teplovzdušné jednotky	271
4.7.1	Zařízení odsávací.....	271
4.7.2	Zařízení s teplovzdušným vytápěním a přívodem čerstvého vzduchu	272
4.7.3	Zařízení zajišťující přívod i odvádění vzduchu, případně se zpětným využíváním tepla	275
4.8	Klimatizační zařízení.....	276
4.8.1	Sestavná klimatizační zařízení.....	278
4.8.2	Bloková klimatizační zařízení.....	278
4.8.3	Klimatizační zařízení komorová	281
4.8.4	Klimatizační jednotky.....	281
5.	Zařízení pro chlazení a zpětné získávání tepla	287
5.1	Chladicí zařízení a jejich použitelnost	287
5.1.1	Volba chladicího zařízení.....	288
5.1.2	Druhy chladicích zařízení, používané v klimatizaci	288
5.1.3	Chladicí zařízení s turbokompresory	289
5.1.4	Absorpční chladicí zařízení	289
5.2	Součásti chladicího zařízení	292
5.2.1	Vzduchem chlazené kondenzátory	292
5.2.2	Vodou chlazené kondenzátory.....	292
5.2.3	Zdroje chladné vody pro vodou chlazené kondenzátory.....	295
5.2.4	Sprchové kondenzátory.....	297
5.2.5	Návrhy chladicích zařízení z hlediska jejich projektování	297
5.3	Kompresorová chladicí zařízení jako tepelná čerpadla.....	300
5.4	Zpětné získávání tepla u větracích a klimatizačních zařízení	303
5.4.1	Deskové výměníky	303
5.4.2	Rekupační výměníky lamelové s pomocnou tekutinou	305
5.4.3	Tepelné trubice	307
5.4.4	Regenerační výměníky.....	308
5.4.5	Ekonomie zařízení pro zpětné využívání tepla	308
6.	Regulace větracích a klimatizačních zařízení.....	314
6.1	Principy automatického řízení klimatizace	314
6.2	Regulační přístroje	316
6.2.1	Přímé regulátory	319

6.2.2	Pseudopřímé pneumatické regulátory	320
6.2.3	Elektrické nespojité regulátory	321
6.2.4	Spojité regulátory elektrické	325
6.2.5	Pneumatické regulátory	327
6.2.6	Čidla	328
6.2.7	Pohony	329
6.2.8	Mikroprocesorové regulátory	329
6.2.9	Centralizace řízení	333
6.3	Regulované soustavy	334
6.3.1	Regulační ventily	334
6.3.2	Regulační klapky	335
6.3.3	Výměníky tepla	336
6.3.4	Klimatizované místnosti	336
6.3.5	Vzduchovody	337
6.4	Regulační obvody	337
6.4.1	Regulace teploty a vlhkosti vzduchu	338
6.4.2	Protimrazová ochrana předehtřivačů vzduchu	338
6.4.3	Kontrola stability regulačního pochodu	338
6.4.4	Stabilizační zapojení	340
6.4.5	Optimální nastavení regulátoru	340
7.	Soustavy větracích a klimatizačních zařízení	343
7.1	Přírozené větrání	343
7.1.1	Rozložení tlaku v budově	343
7.1.2	Infiltrace	345
7.1.3	Provětrávání	346
7.1.4	Aerace	346
7.1.5	Šachtové větrání	347
7.1.6	Požární přírozené větrání	347
7.2	Nucené větrání celkové	347
7.2.1	Nucené větrání kombinované s přírozeným	348
7.2.2	Větrání s nuceným přívodem i odvodem	349
7.2.3	Podklady projektového řešení	349
7.2.4	Požární ochrana	354
7.3	Místní větrání	354
7.3.1	Vzduchové sprchy	354
7.3.2	Vzduchové oázy	356
7.3.3	Vzduchové clony	356
7.4	Místní odsávání	359
7.5	Klimatizace, vzduchové systémy	361
7.5.1	Nízkotlaké systémy jednoránalové	361
7.5.2	Systémy vícezónové (multizónové)	363
7.5.3	Jednoránalové vysokotlaké systémy	363
7.5.4	Vysokotlaké systémy dvoukanalové	365
7.6	Kombinované systémy (vzduch - voda)	370
7.6.1	Strojovny primárního vzduchu a jeho rozvod	371
7.6.2	Indukční jednotky	371
7.6.3	Rozvody topné a chladicí vody k indukčním jednotkám	373
7.7	Systémy vodní	378
7.8	Klimatizace samostatnými jednotkami	381

8.	Aplikace v občanských stavbách	384
8.1	Obytné budovy a hotely	384
8.1.1	Větrání bytů	384
8.1.2	Hotely	387
8.2	Stravovací zařízení	388
8.2.1	Větrání kuchyní	388
8.2.2	Jídelny	391
8.3	Kulturní objekty	391
8.4	Sportovní zařízení	395
8.4.1	Sportovní haly	395
8.4.2	Tělocvičny	395
8.4.3	Plavecké bazény	396
8.5	Obchodní objekty	396
8.6	Zdravotnická zařízení	398
8.7	Výškové budovy	402
8.8	Výpočetní střediska a speciální aplikace	404
9.	Aplikace v průmyslových, dopravních a zemědělských stavbách	408
9.1	Provozy teplé a horké	408
9.1.1	Celkové větrání aerací	408
9.1.2	Kombinované větrání	413
9.1.3	Místní odsávání od horkých zdrojů	414
9.2	Provozy mokré	415
9.3	Provozy s vývinem prachu, plynů a par	421
9.3.1	Obecné zásady	421
9.3.2	Větrání kotlen	423
9.3.3	Větrání svařoven	428
9.3.4	Odsávání při nanášení nátěrových hmot	428
9.4	Provozy chladné	429
9.4.1	Koncepce celkového větrání	429
9.4.2	Větrání stabilizovaným přívodem vzduchu	436
9.4.3	Větrání s využitím akumulace tepla v hale	437
9.5	Provozy s mikroklimatem, předepsaným technologií	439
9.5.1	Textilní průmysl	439
9.5.2	Výroba papíru a tiskárny	440
9.5.3	Tabákový průmysl	441
9.5.4	Potravinářský průmysl a výroba cukrovin	441
9.5.5	Přesná mechanika, optika a prostory laboratorního charakteru	442
9.5.6	Jiné provozy laboratorního charakteru	442
9.6	Provozy s úzkými tolerancemi (obsahu prachu a teploty)	442
9.6.1	Čisté prostory	442
9.6.2	Objekty s úzkými tolerancemi teploty	449
9.7	Garáže a tunely dopravních prostředků	451
9.7.1	Garáže	452
9.7.2	Tunely	453
9.8	Větrání zemědělských objektů	454
9.8.1	Požadavky na mikroklima při chovu zvířat	456
9.8.2	Produkce tepla a vlhkosti zvířat	457
9.8.3	Koncepce větracích zařízení	458
9.8.4	Zvláštnosti jednotlivých provozů	459

10.	Ekonomie a provoz větracích a klimatizačních zařízení.....	463
10.1	Výpočet spotřeby tepla, chladu, vody a elektrického proudu	463
10.2	Orientační hodnoty pro dimenzování větracích a klimatizačních zařízení.....	469
10.3	Projektování, ekonomie investic větracích a klimatizačních zařízení.....	472
10.4	Provoz, obsluha a údržba větracích a klimatizačních zařízení.....	476
	Index.....	481