

Obsah

Předmluva	11
Použitá symbolika	12
1. KLIMA A ČLOVĚK	17
1.1. Atmosférický vzduch	17
1.2. Větrací denostupně a chladicí hodinostupně	22
1.3. Vnitřní vzduch	24
1.4. Tepelné podmínky	27
1.4.1 Výměna tepla mezi člověkem a okolím	27
1.4.2 Tepelná pohoda prostředí	31
1.4.3 Oděv	33
1.5. Měření tepelného stavu prostředí	36
1.5.1 Měření teploty vzduchu	36
1.5.2 Měření vlhkosti vzduchu	39
1.5.3 Měření rychlosti proudění vzduchu	40
1.5.4 Měření účinné teploty ploch	44
1.5.5 Měření výsledných veličin	45
1.6. Diagramy tepelné pohody prostředí	46
1.7. Předepsané hodnoty mikroklimatu a čistoty ovzduší	49
2. ZÁKLADNÍ PODKLADY PRO NÁVRH VĚTRACÍCH A KLIMATIZAČNÍCH ZAŘÍZENÍ	53
2.1. Výpočet tepelné zátěže budov	53
2.1.1 Tepelné vlastnosti staveb	53
2.1.2 Klimatické podklady pro dimenzování klimatizačních zařízení	62
2.1.3 Mechanismus prostupu tepla stěnami a okny	77
2.1.4 Výpočet tepelných ztrát budov	82
2.1.5 Výpočet letní tepelné zátěže	83
2.2. Stanovení hmotnosti vznikajících škodlivin	97
2.2.1 Měření toku vznikajících škodlivin	97
2.2.2 Stanovení škodlivin z bilance technologického pochodu	98
2.2.3 Výpočet toku vznikajících škodlivin	99
3. TEORETICKÉ ZÁKLADY VĚTRÁNÍ A KLIMATIZACE	106
3.1. Základy proudění vzduchu	106
3.1.1 Proudění vzduchu potrubím	106
3.1.2 Výpočet vzduchovodů	108
3.1.3 Proudění vzduchu z vyústek	119
3.1.4 Teoretické podklady pro návrh vyústek	132

3.2.	Sdílení tepla	148
3.2.1	Vedení tepla	149
3.2.2	Přestup tepla konvekci	159
3.2.3	Sdílení tepla sáláním	163
3.2.4	Prostup tepla	167
3.2.5	Výměníky tepla (rekuperační)	169
3.3.	Vlhký vzduch	183
3.3.1	Použití stavové rovnice pro vlhký vzduch	183
3.3.2	Vyjádření vlhkosti vzduchu	185
3.3.3	Entalpie vlhkého vzduchu v diagramu $i-x$	187
3.3.4	Tepelné procesy úprav vzduchu a jejich znázornění	193
3.3.5	Základy přestupu tepla a přenosu hmoty při vzájemném styku vody a vzduchu	196
3.3.6	Zvýšení tepelného toku v důsledku kondenzace nebo vypařování	199
3.3.7	Stanovení vlhkosti vzduchu v diagramu $i-x$	201
3.4.	Výpočet hlavních parametrů větracích zařízení	208
3.4.1	Stanovení průtoku vyměňovaného vzduchu	208
3.4.2	Volba objemového průtoku upravovaného a rozváděného vzduchu pro klimatizaci	216
3.4.3	Dimenzování klimatizačního zařízení	218
3.5.	Hluk a chvění	221
3.5.1	Úvod do problematiky	221
3.5.2	Ventilátor jako zdroj hluku a vibrací	224
3.5.3	Zásady výpočtu šíření hluku	227
3.5.4	Zásady útlumu chvění (hluku šířeného konstrukcí)	237
3.5.5	Přípustný hluk	238
4.	SOUČÁSTI VĚTRACÍCH A KLIMATIZAČNÍCH ZAŘÍZENÍ	241
4.1.	Potrubí a jeho součásti	241
4.1.1	Konstrukce vzduchovodů	241
4.1.2	Metodika návrhu sítí vzduchovodů	243
4.1.3	Návrh vyústek	247
4.1.4	Uspořádání potrubí s vyústkami	259
4.1.5	Příslušenství rozvodu vzduchu	265
4.2.	Ohříváče a chladiče vzduchu	266
4.2.1	Prostup tepla u žebrových výměníků	266
4.2.2	Součinitele přestupu tepla a hydraulický odpor žebrových výměníků	269
4.2.3	Ohříváče a chladiče jako výměníky tepla	271
4.2.4	Žebrové výměníky při kondenzaci par ve vzduchu	272
4.2.5	Žebrové výměníky používané ve vzduchotechnice	272
4.2.6	Elektrické ohříváče vzduchu	274
4.3.	Zařízení pro vlhčení vzduchu	276
4.3.1	Sprechové pračky vzduchu	276
4.3.2	Pračky blánové	282
4.3.3	Vlhčení pneumatickým rozprašováním vody do vzduchu	283
4.3.4	Zvlhčování mechanickým rozprašováním vody	285
4.3.5	Zvlhčování přidáváním páry do vzduchu	287
4.4.	Filtry	289
4.4.1	Filtry pro hrubou filtraci	291
4.4.2	Filtry pro střední filtraci	299
4.4.3	Filtry pro jemnou filtraci	301
4.4.4	Absolutní filtry	303

4.4.5	Filtry proti zápachu	304
4.5.	Ventilátory	306
4.5.1	Základní pojmy a definice	306
4.5.2	Podobnostní vztahy	308
4.5.3	Provozní vlastnosti ventilátorů	310
4.5.4	Volba ventilátorů	314
4.5.5	Konstrukce ventilátorů	317
4.6.	Větrací a vytápěcí jednotky	319
4.6.1	Nástřešní jednotky	320
4.6.2	Větrací a teplovzdušné závěsné jednotky	321
4.6.3	Podokenní větrací a teplovzdušné jednotky	325
4.6.4	Skříňové větrací a teplovzdušné jednotky	327
4.6.5	Stojaté teplovzdušné jednotky	327
4.6.6	Stavebnicové větrací a teplovzdušné jednotky	329
4.6.7	Speciální větrací jednotky	329
5.	DRUHY KLIMATIZAČNÍCH ZAŘÍZENÍ	333
5.1.	Centrální zařízení nízkotlaká	333
5.1.1	Nízkotlaká zařízení jednonanálová	334
5.1.2	Nízkotlaká zařízení zónová	336
5.2.	Centrální zařízení vysokotlaká	337
5.2.1	Vysokotlaká zařízení s indukčními jednotkami	337
5.2.2	Vysokotlaká zařízení dvoukanálová	349
5.3.	Klimatizace s ventilátorovými konvektory	357
5.4.	Samostatné klimatizační jednotky	358
5.5.	Strojovny větracích a klimatizačních zařízení	362
6.	VĚTRACÍ A KLIMATIZAČNÍ ZAŘÍZENÍ PRO BUDOVY OBYTNÉ A VEŘEJNÉ	369
6.1.	Obytné budovy a hotely	369
6.2.	Zdravotnictví	374
6.2.1	Operační sály	374
6.2.2	Lůžková část	377
6.2.3	Porodnice	378
6.2.4	Speciální oddělení	378
6.3.	Klimatizace v budovách kulturních zařízení	380
6.4.	Stravovací zařízení	382
6.4.1	Kuchyně	382
6.4.2	Jídelny	386
6.5.	Klimatizace ve výškových budovách	387
6.6.	Sportovní zařízení	389
6.6.1	Sportovní haly	389
6.6.2	Tělocvičny	390
6.6.3	Plavecké bazény	391
6.7.	Obchodní domy	393
6.8.	Klimatizace výpočetních středisek	395
7.	VĚTRACÍ A KLIMATIZAČNÍ ZAŘÍZENÍ V PRŮMYSLU A ZEMĚDĚLSTVÍ	399
7.1.	Celkové větrání teplých a horkých provozů	399

7.1.1	Výpočet průtoku vzduchu	399
7.1.2	Stanovení tlakového rozdílu a plochy větracích otvorů při aeraci	406
7.1.3	Výpočet aerace ve zvláštních případech	408
7.1.4	Provedení aeračních zařízení	411
7.2.	Celkové větrání mokrych provozů	415
7.3.	Celkové větrání provozů s vývinem prachu, škodlivých plynů a par	423
7.4.	Celkové větrání chladných provozů	426
7.5.	Celkové větrání zemědělských objektů	432
7.6.	Místní větrání	438
7.6.1	Vzduchové sprehy	438
7.6.2	Vzduchové oázy	444
7.6.3	Vzduchové clony	444
7.7.	Větrání a klimatizace jeřábových a řídicích kabin	452
7.8.	Větrání a klimatizace provozů s mikroklimatem předepsaným technologií	457
7.8.1	Textilní průmysl	457
7.8.2	Výroba papíru a tiskárny	459
7.8.3	Tabákový průmysl	460
7.8.4	Potravinářský průmysl a výroba cukrovínek	460
7.8.5	Přesná mechanika a optika	461
7.8.6	Jiné provozy laboratorního charakteru	461
8.	ODSÁVACÍ ZAŘÍZENÍ V PRŮMYSLU	464
8.1.	Rozdělení odsávacích zařízení	464
8.2.	Sací nástavce	470
8.2.1	Základní rovnice sacího rychlostního pole	470
8.2.2	Rychlostní pole sacích otvorů	471
8.2.3	Tlakové ztráty sacích nástavců	477
8.3.	Odsávání od prašných zdrojů	479
8.3.1	Sedimentace tuhých částic	479
8.3.2	Pohyb částic vyletujících od zdroje	481
8.3.3	Výkon volně padajících částic	482
8.3.4	Některé případy odsávání prachu	483
8.4.	Odsávání plynů a par	496
8.4.1	Uzavřené zdroje	496
8.4.2	Střechovité sací nástavce	497
8.4.3	Boční odsávání od průmyslových van	498
8.4.4	Přefukovací soustava	507
8.4.5	Jiné případy odsávání plynů a par	511
8.5.	Odsávání od horkých zdrojů	516
8.5.1	Odsávání nad horkými plochami	517
8.5.2	Odsávaná skřín se zdrojem tepla	518
8.5.3	Jiné případy odsávání od horkých zdrojů	520
9.	AUTOMATICKÁ REGULACE KLIMATIZAČNÍCH ZAŘÍZENÍ	525
9.1.	Příslušenství pneumatické regulace	525
9.2.	Základní regulační okruhy	531
9.2.1	Regulace tepelného výkonu ohříváče nebo chladiče vzduchu	531
9.2.2	Regulace průtoku vzduchu	534
9.2.3	Regulace vlhkosti vzduchu	536
9.3.	Regulace celého klimatizačního zařízení	537

10.	PROVOZ A EKONOMIE VĚTRACÍCH A KLIMATIZAČNÍCH ZAŘÍZENÍ	543
10.1.	Spotřeba tepla a chladu	543
10.1.1	Výpočet spotřeby tepla a chladu pro provoz větracích zařízení	545
10.1.2	Výpočet spotřeby tepla a chladu pro provoz klimatizačních zařízení	546
10.2.	Spotřeba elektrické energie	552
10.3.	Spotřeba vody	554
10.4.	Ekonomie investic větracích a klimatizačních zařízení	555
10.4.1	Pořizovací náklady	556
10.4.2	Provozní náklady	558
10.5.	Obsluha a údržba klimatizačních a větracích zařízení	559
10.5.1	Obsluha zařízení	559
10.5.2	Údržba zařízení	560