



Obsah

Předmluva	Ing. Günter Gebauer, CSc.	xi
Přehled vybraných použitých značek	Ing. Günter Gebauer, CSc.	xii
Přehled vybraných použitých indexů	Ing. Günter Gebauer, CSc.	xiii
Úvod do problematiky	Ing. Günter Gebauer, CSc.	xiv
Primární veličiny ve VZT		xvi
Vzduch ve vzduchotechnických systémech a jeho provozní stavy		xvii
Základní funkce při úpravách vzduchu		xix
1. Slovník vybraných pojmů	Ing. Günter Gebauer, CSc.	1
Základní názvosloví – termíny VZT		1
2. Meteorologické základy	Ing. Olga Rubinová, Ph.D.	5
Sluneční záření		5
Sluneční souřadnice a intenzita sluneční radiace		7
Teplota a vlhkost vzduchu		9
Větr		14
Tlak a hustota vzduchu		15
Chemické složení vzduchu		15
3. Mikroklima budov	Ing. Olga Rubinová, Ph.D.	17
Vnitřní prostředí budov a vzduchotechnika		17
Tepelná bilance člověka		17
Produkce tepla a tepelná rovnováha		17
Energetický výdej		18
Výdej tepla do prostředí		20
Hodnocení a parametry tepelného stavu prostředí		22
Faktory tepelně-vlhkostního mikroklimatu		27
Oděrové mikroklima		28
Toxické mikroklima		29
Aerosolové mikroklima		30
Mikrobiální mikroklima		31
Ionizační mikroklima		31
Elektrostatické mikroklima		32
Elektroiontové mikroklima		32
Akustické mikroklima		33
Základní veličiny charakterizující hluk		33



Šíření zvuku ve volném prostoru	34
Šíření zvuku v uzavřeném prostoru	35
Hodnocení akustického mikroklimatu	37
Souhrn opatření k optimalizaci všech složek prostředí	38
Stanovení množství venkovního vzduchu pro větrání	40
Zákonné předpisy upravující parametry vnitřního prostředí staveb	43
4. Základní fyzikální děje ve vzduchotechnice Ing. Günter Gebauer, CSc.	45
Vybrané poznatky z termomechaniky	45
Vybrané poznatky z termodynamiky	48
Základní pojmy	48
Zákony termodynamiky	48
Tepelné cykly	49
Základní termodynamické pojmy užívané v technice chlazení	50
Základy aerodynamiky	50
Základní problematika	51
Základní tvary proudů, jejich obrazy	43
Základní případy proudění v prostoru	54
Proudění vzduchu v omezeném prostoru	56
Systémy distribuce vzduchu v omezeném prostoru	57
Proudění vzduchu potrubím	60
Vlhký vzduch	61
Fyzikální základy	61
Tepelně-vlhkostní stavy, úpravy vzduchu a jejich řešení	62
Filtrace a odlučování	67
5. Základní výpočty ve vzduchotechnice Ing. Günter Gebauer, CSc.	69
Základní pojmy, přehled a klasifikace úloh	69
Tepelná zátěž	70
Tepelná zátěž z vnějšího prostředí	71
Tepelné zisky od vnitřních zdrojů	74
Tepelné ztráty	76
Vodní zisky	76
Hmotnostní zátěž	77
Zásady pro výpočet tepelné a hmotnostní zátěže	77
Roční energetické a hmotnostní bilance – roční potřeby energie	77
Modelování a tepelně-hmotnostní bilance	78
6. Vzduchotechnická zařízení a systémy Ing. Günter Gebauer, CSc.	79
Klasifikace vzduchotechnických systémů a zařízení	79
Základní prvky vzduchotechnických zařízení	79
Základní systémy vzduchotechniky	80
Charakteristika základních vzduchotechnických systémů	
a skladba zařízení úprav vzduchu	82
Návrh vzduchotechnických zařízení	84



7. Součásti vzduchotechnických systémů	Ing. Olga Rubinová, Ph.D.	85
Ventilátory		85
Výměníky		88
Ohřivače a chladiče		88
Zvlhčovače a pračky		90
Odvlhčovače		93
Zpětné získávání tepla		94
Koncové elementy v interiéru (distribuční prvky)		97
Prvky pro směšovací (difuzní) proudění		98
Prvky pro zaplavovací proudění		99
Prvky pro kompaktní (proudové) proudění		99
Indukční jednotky		99
Prvky pro osobní větrání		99
Přívodní prvky s vestavěným filtrem		100
Prvky odvodu vzduchu pro místní odsávání		103
Koncové elementy v exteriéru		104
Filtry a odlučovače		104
Vzduchové filtry		104
Filtrační jednotky a odlučovače		109
Větrací a klimatizační jednotky		110
Jednotky pro centrální klimatizaci a větrání		110
Ventilátorové jednotky pro komfortní decentrální větrání a klimatizaci		114
Další součásti chladičových systémů		116
Kompaktní jednotky pro přesnou klimatizaci		118
Ventilátorové jednotky pro průmyslové aplikace		118
Účelová zařízení		119
Vzduchovody a jejich součásti		120
Přehled materiálů pro vzduchovody		120
Dimenzování potrubí a tlakové poměry ve vzduchovodech		123
Příslušenství rozvodů		125
Tlumiče hluku a chvění		127
Izolace		128
8. Přirozené větrání	Ing. Günter Gebauer, CSc.	129
Klasifikace systémů		130
Návrh a užití přirozeného větrání		132
9. Nucené větrání	Ing. Günter Gebauer, CSc.	133
Základní pojmy		133
Výměna vzduchu v místnosti větráním		133
Klasifikace větracích systémů a jejich charakteristika		135
Nucené větrání přetlakové		136
Nucené větrání podtlakové		138
Nucené větrání rovnotlaké		138
Celkové větrání		139



Návrh systému větrání	139
Účelová vzduchotechnická zařízení	140
Hodnocení efektu větrání	141
10. Teplovzdušné vytápění Ing. Günter Gebauer, CSc.	142
Základní pojmy	142
Průtoky vzduchu pro teplovzdušné vytápění	142
Provedení a základní prvky teplovzdušného vytápění	143
Návrh systému teplovzdušného vytápění	143
Typické případy a užití	144
11. Klimatizace Ing. Günter Gebauer, CSc.	146
Klasifikace a základní pojmy	146
Charakteristika klimatizačních systémů	146
Vzduchové systémy	146
Kombinované systémy	147
Vzduchové systémy klimatizace	148
Nízkotlaké ústřední vzduchové systémy	148
Zónové vzduchové systémy	149
Decentrální vzduchové systémy	150
Speciální vzduchové systémy	151
Vysokotlaké vzduchové systémy	151
Kombinované klimatizační systémy	153
Kombinované klimatizační systémy s fancoily	155
Kombinované klimatizační systémy indukční	155
Kombinovaný klimatizační systém chladicích strop	155
Chladivové klimatizační systémy	157
Užití klimatizace	162
Návrh klimatizace	162
12. Zpětné získávání tepla ve vzduchotechnice Ing. Günter Gebauer, CSc.	170
Účel a princip	170
Klasifikace systémů ZZT pro vzduchotechniku	171
Zařízení ZZT s deskovými a trubkovými výměníky	171
Zařízení ZZT s lamelovými výměníky a kapalinovým okruhem	172
Zařízení ZZT s tepelnými trubnicemi	173
Zařízení ZZT s tepelnými čerpadly	174
Zařízení ZZT s regeneračními výměníky	174
Návrh zařízení ZZT	175
Ekonomické hodnocení zařízení ZZT	176
Obecný postup při návrhu zařízení ZZT	176
13. Chlazení pro klimatizaci Ing. Helena Horká	177
Chlazení pro účely klimatizace	177
Pracovní látky chladicích okruhů	180



Označování chladiv	180
Konstrukční části kompresorových chladicích okruhů	183
Kompresory	183
Výměníky tepla	184
Výparníky	184
Kondenzátory	185
Prvky pro škrceň a regulaci průtoku chladiva do výparníku	186
Potrubí	188
Armatury a doplňující komponenty	189
Tepelné izolace	189
Chladicí zařízení jako provozní celky	189
Úsporné systémy chlazení	192
Akumulace chladu	192
Free cooling – volné (přirozené) chlazení	194
Chladicí stropy	195
Automatizace chladicích zařízení	196
14. Hluk a chvění ve vzduchotechnice Ing. Günter Gebauer, CSc.	197
Zdroje hluku ve vzduchotechnice	197
Šíření zvuku vzduchotechnickým zařízením	197
Útlum hluku ve vzduchotechnice	198
Řešení akustických poměrů ve vzduchotechnice	200
Prvky útlumu hluku	201
Metody snižování hluku	201
Chvění a jeho útlum	202
Veličiny charakterizující chvění a jeho řešení	202
Tlumicí prvky	204
Stavební opatření minimalizující chvění vzduchotechniky	204
15. Požární ochrana ve vzduchotechnice Ing. Olga Rubinová, Ph.D.	205
Ochrana staveb před šířením požáru vzduchotechnickým zařízením	205
Odvod tepla a kouře při požáru	206
Větrání chráněných únikových cest	207
16. Měření a regulace vzduchotechnických zařízení Ing. Aleš Rubina	209
Monitorování stavu zařízení a ochranné funkce	209
Regulace ventilátorů	210
Regulace tepelného výkonu výměníků a protimrazová ochrana	211
Regulace výměníků ZZT	212
Regulace vzduchového výkonu zařízení na konstantní nebo proměnnou hodnotu	213
Ovládání klapky se servomotorem	214
Řídicí jednotky pro vzduchotechnická zařízení	215
17. Aplikace vzduchotechnických systémů ve vybraných budovách	217
Obytné budovy	217



Přírozené větrání	218
Nucené větrání	219
Hybridní větrání	221
Administrativní a správní budovy	221
Charakteristika klimatizačních systémů aplikovatelných v administrativních budovách	222
Muzea, galerie, archivy	225
Školy	226
Společenské budovy	228
Hotely a ostatní ubytovací zařízení	230
Stravovací zařízení	231
Zdravotnická zařízení	234
Zařízení pro sport a rehabilitaci	239
Obchodní domy, nákupní centra	242
18. Provoz a údržba Ing. Olga Rubinová, Ph.D.	247
Kolaudace a předání díla do provozu	247
Provozování vzduchotechnických zařízení a provozní řád	248
Obsluha zařízení v běžných provozních stavech	248
Servisní intervaly vzduchových filtrů a čistota potrubí	249
Obsluha zařízení v havarijních stavech	250
Seznam použité a doporučené literatury	251
Rejstřík	256
Slovo o autorech	262