

# OBSAH

<b>1.</b>	<b>STAV PROSTŘEDÍ</b>	<b>9</b>
<b>1.1</b>	<b>VENKOVNÍ PROSTŘEDÍ</b>	<b>9</b>
1.1.1	Zemská atmosféra – ovzduší	9
1.1.2	Sluneční radiace	11
1.1.3	Teplota vzduchu	12
1.1.4	Vlhkost vzduchu	14
1.1.5	Tlak vzduchu	15
1.1.6	Proudění vzduchu	15
<b>1.2</b>	<b>VNITŘNÍ TEPELNÉ PROSTŘEDÍ</b>	<b>16</b>
1.2.1	Fyziologické základy	16
1.2.2	Tepelná rovnováha a tepelná pohoda	18
1.2.3	Operativní teplota	24
1.2.4	Hodnocení tepelného stavu prostředí	25
1.2.5	Výsledná teplota	27
1.2.6	Normativní požadavky na tepelný stav prostředí	28
<b>1.3</b>	<b>ŠKODLIVINY V OVZDUŠÍ</b>	<b>29</b>
1.3.1	Vlastnosti škodlivin	29
1.3.2	Zdroje znečišťování venkovního ovzduší	32
1.3.3	Zdroje znečišťování vnitřního ovzduší	33
1.3.4	Účinky škodlivin	34
<b>1.4</b>	<b>HODNOCENÍ ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ</b>	<b>35</b>
1.4.1	Hodnocení znečištění venkovního ovzduší	35
1.4.2	Hodnocení znečištění vnitřního ovzduší	36
<b>2.</b>	<b>TEPELNÉ VLASTNOSTI BUDOV</b>	<b>37</b>
<b>2.1</b>	<b>ŠÍŘENÍ TEPLA KONSTRUKCÍ</b>	<b>37</b>
2.1.1	Nejnižší povrchová teplota stavební konstrukce	37
2.1.2	Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla	38
<b>2.2</b>	<b>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI A TEPLA KONSTRUKCÍ</b>	<b>40</b>
2.2.1	Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce	40
2.2.2	Podmínky kondenzace ve stavební konstrukci	40
<b>2.3</b>	<b>PROSTUP TEPLA STAVEBNÍ KONSTRUKCÍ</b>	<b>42</b>
2.3.1	Netransparentní materiál stěny	42
2.3.2	Prostup tepla průsvitnými konstrukcemi	44

2.3.3	Intenzita slunečního záření	44
2.3.4	Prostup slunečního záření jednoduchým sklem	46
<b>2.4</b>	<b>VÝPOČET TEPELNÉ ZÁTĚŽE</b>	47
2.4.1	Tepelné zisky od vnitřních zdrojů	47
2.4.2	Tepelné zisky z vnějšího prostředí	48
<b>2.5</b>	<b>VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT BUDOV</b>	48
<b>3.</b>	<b>VĚTRÁNÍ A ODSÁVÁNÍ</b>	53
<b>3.1</b>	<b>BILANCE VĚTRANÉHO PROSTORU</b>	53
3.1.1	Hmotnostní bilance při konstantním vzniku škodlivin	54
3.1.2	Tepelná bilance větraného prostoru	56
<b>3.2</b>	<b>PROUDĚNÍ VZDUCHU VE VĚTRANÉM PROSTORU</b>	56
3.2.1	Obrazy proudění	57
3.2.2	Příváděcí otvory	59
3.2.3	Směrné veličiny izotermních proudů	61
3.2.4	Neizotermní proudy	63
<b>3.3</b>	<b>PŘIROZENÉ VĚTRÁNÍ</b>	66
3.3.1	Tlak vyvozený účinkem rozdílu teplot	66
3.3.2	Tlak vyvozený účinkem větru	67
3.3.3	Infiltrace	67
3.3.4	Provětrávání	68
3.3.5	Aerace	68
3.3.6	Šachtové větrání	69
<b>3.4</b>	<b>NUCENÉ VĚTRÁNÍ CELKOVÉ</b>	69
3.4.1	Větrací zařízení	70
3.4.2	Kombinace nuceného a přirozeného větrání	71
3.4.3	Havarijní větrání	71
3.4.4	Druhy větracích zařízení	71
<b>3.5</b>	<b>MÍSTNÍ VĚTRÁNÍ</b>	73
3.5.1	Vzduchové oázy	73
3.5.2	Vzduchové sprchy	73
3.5.3	Vzduchové clony	74
<b>3.6</b>	<b>ODSÁVACÍ ZAŘÍZENÍ</b>	75
3.6.1	Vlastnosti a druhy odsávacích zařízení	75
3.6.2	Využití oběhového vzduchu a tepla z odsávaného vzduchu	77
3.6.3	Konstrukční a provozní požadavky	78
<b>3.7</b>	<b>AERODYNAMICKÉ VLASTNOSTI SACÍCH OTVORŮ</b>	79
3.7.1	Kruhové sací otvory	79
3.7.2	Štěrbinové sací otvory	82
3.7.3	Čtýřúhelníkové sací otvory	83
3.7.4	Vliv přírub a přiložených ploch	83

<b>3.8</b>	<b>SACÍ NÁSTAVCE</b>	84
3.8.1	Vlastnosti sacích nástavců	84
3.8.2	Odsávací skříně	84
3.8.3	Odsávací zákryty	85
3.8.4	Boční odsávací zákryty	86
3.8.5	Jednoduché sací nástavce a rošty	87
<b>3.9</b>	<b>JEDNOTKOVÉ ODSÁVAČE</b>	88
<b>4.</b>	<b>KLIMATIZACE</b>	89
<b>4.1</b>	<b>VLHKÝ VZDUCH</b>	89
4.1.1	Parciální tlaky	89
4.1.2	Vlhkost vzduchu	90
4.1.3	Hustota vlhkého vzduchu	93
4.1.4	Entalpie vlhkého vzduchu	93
4.1.5	Mollierův $h$ - $x$ diagram	95
<b>4.2</b>	<b>ZMĚNY STAVU VZDUCHU</b>	96
4.2.1	Ohřívání a suché ochlazování	96
4.2.2	Chlazení vzduchu s kondenzací	97
4.2.3	Míšení vzduchu	97
4.2.4	Směšovací výměníky a vlhčení vzduchu	98
4.2.5	Vlhčení vzduchu	98
<b>4.3</b>	<b>DIMENZOVÁNÍ KLIMATIZAČNÍCH ZAŘÍZENÍ</b>	100
4.3.1	Nízkotlaké klimatizační zařízení	100
4.3.2	Letní provoz	102
4.3.3	Zimní provoz	103
4.3.4	Zvláštní případy	103
4.3.5	Vysokotlaká klimatizace s indukčními jednotkami	105
<b>5.</b>	<b>ROZVOD VZDUCHU</b>	107
<b>5.1</b>	<b>SÍŤ VZDUCHOVODŮ</b>	107
<b>5.2</b>	<b>PROUDĚNÍ VZDUCHOVODY VĚTRACÍCH ZAŘÍZENÍ</b>	109
5.2.1	Základní pojmy a vztahy	109
5.2.2	Proudění vzduchu potrubím	112
5.2.3	Tlakové ztráty při průtoku potrubím	113
<b>5.3</b>	<b>VÝPOČET SÍŤE VZDUCHOVODŮ</b>	116
5.3.1	Tlakové poměry v potrubní síti	127

5.3.2	Metodika návrhu potrubních sítí	127
5.3.3	Vzduchovody pro rovnoměrný rozvod	132
<b>5.4</b>	<b>PŘÁCE VENTILÁTORU V POTRUBNÍ SÍTI</b>	<b>133</b>
5.4.1	Požadavky na výkonnost ventilátoru	134
5.4.2	Provozní vlastnosti ventilátorů	135
5.4.3	Volba ventilátoru	137
<b>6.</b>	<b>OMEZOVÁNÍ ZNEČIŠŤUJÍCÍCH A ŠKODLIVÝCH LÁTEK</b>	<b>139</b>
<b>6.1</b>	<b>OMEZOVÁNÍ EMISÍ V OCHRANĚ VNĚJŠÍHO OVZDUŠÍ</b>	<b>139</b>
6.1.1	Základní pojmy v ochraně vnějšího ovzduší	139
6.1.2	Omezování tuhých emisí	144
6.1.3	Omezování plynných emisí	159
<b>6.2</b>	<b>FILTRACE ATMOSFÉRICKÉHO VZDUCHU</b>	<b>161</b>
6.2.1	Teorie filtrace částic	161
6.2.2	Třídění a použití filtrů	168
6.2.3	Provedení filtrů	173
6.2.4	Dimenzování filtrů	176
6.2.5	Sorpční filtry a elektrofiltry	177
<b>7.</b>	<b>VYTÁPĚNÍ</b>	<b>179</b>
<b>7.1</b>	<b>TEPELNÁ ROVNOVÁHA VYTÁPĚNÉHO PROSTORU</b>	<b>179</b>
<b>7.2</b>	<b>PŘEVÁŽNĚ KONVEKTIVNÍ VYTÁPĚNÍ</b>	<b>179</b>
7.2.1	Součinitel prostupu tepla $k$ a měrný tepelný výkon $q$ otopných těles	179
7.2.2	Vliv rozmístění otopných těles v místnosti na jejich vytápěcí účinek	185
7.2.3	Druhy převážně konvektivních soustav	186
<b>7.3</b>	<b>POTRUBNÍ SÍŤ ÚSTŘEDNÍHO VYTÁPĚNÍ</b>	<b>190</b>
7.3.1	Tlakové ztráty v okruhu s neměnnou teplotou a hustotou média	190
7.3.2	Potrubní síť teplovodních soustav s přirozeným oběhem vody	190
7.3.3	Potrubní síť soustav s nuceným oběhem vody	197
7.3.4	Potrubní síť nízkotlakého parního vytápění	203
<b>7.4</b>	<b>PŘEVÁŽNĚ SÁLAVÉ OTOPNÉ SOUSTAVY</b>	<b>204</b>
7.4.1	Střední povrchová teplota otopné plochy	204
7.4.2	Podlahové vytápění s teplovodními trubkami nebo elektrickými topnými kabely	207
7.4.3	Rovnice tepelné pohody při sálavém vytápění plochami o výrazně vyšší teplotě než je teplota lidského těla	210
7.4.4	Poměr osálení	211

7.4.5	Praktický postup při návrhu velkoplošného sálavého vytápění	213
7.4.6	Návrh vytápění zavěšenými tmavými zářiči (sálavými panely)	215
7.4.7	Vytápění světlými zářiči	217
7.4.8	Porovnání vlastnosti a vhodnosti použití světlých a tmavých zářičů	221
<b>7.5</b>	<b>USPOŘÁDÁNÍ A KOMPONENTY OTOPNÝCH SOUSTAV</b>	<b>223</b>
7.5.1	Termostatické ventily pro otopná tělesa	223
7.5.2	Pojistná zařízení otopných soustav	226
7.5.3	Zabezpečovací zařízení ohříváků užitkové (pitné ) vody	229
7.5.4	Pojistná zařízení nízkotlakých parních soustav (do nejvyššího pracovního přetlaku 70 kPa)	230
7.5.5	Odvaděče kondenzátu v parních soustavách	233
<b>7.6</b>	<b>KOTLE A KOTELNY</b>	<b>233</b>
7.6.1	Kotle na tuhá paliva	234
7.6.2	Kotle na plyn	236
<b>8.</b>	<b>HLUK</b>	<b>239</b>
<b>8.1</b>	<b>ÚVOD</b>	<b>239</b>
8.1.1	Zvuk a hluk	239
8.1.2	Metody snižování hluku	239
8.1.3	Hodnocení hluku	241
<b>8.2</b>	<b>AKUSTICKÉ VLNĚNÍ</b>	<b>241</b>
8.2.1	Akustické vlnění v bodové řadě	241
8.2.2	Obecná vlnová rovnice	243
8.2.3	Energie přenášená vlněním	243
8.2.4	Vlna rovinná	244
8.2.5	Vlna kulová	245
8.2.6	Interference vln	246
8.2.7	Rychlost šíření vlnění	246
<b>8.3</b>	<b>DECIBELOVÉ STUPNICE</b>	<b>248</b>
8.3.1	Hladina akustického tlaku	248
8.3.2	Hladina intenzity zvuku	249
8.3.3	Hladina akustického výkonu	250
8.3.4	Hladina akustického tlaku ve volném zvukovém poli	250
8.3.5	Stanovení výsledné hladiny dvou i více zvuků	251
<b>8.4</b>	<b>ŠÍŘENÍ HLUKU V UZAVŘENÉM PROSTORU</b>	<b>251</b>
<b>8.5</b>	<b>HODNOCENÍ HLUKU</b>	<b>254</b>
8.5.1	Hladina akustického tlaku A	254
8.5.2	Narižení vlády č. 502/2000 Sb., Narižení vlády č. 88/2004 Sb.	255
<b>8.6</b>	<b>ZDROJE HLUKU</b>	<b>258</b>
8.6.1	Mechanické zdroje zvuku	258
8.6.2	Ohybově kmitající deska	258
8.6.3	Aerodynamické zdroje hluku	259

<b>8.7</b>	<b>ŠÍŘENÍ CHVĚNÍ V KONSTRUKCÍCH</b>	<b>260</b>
8.7.1	Základní veličiny	260
8.7.2	Hladiny chvění	260
8.7.3	Vlastní frekvence tyčí a desek	260
8.7.4	Útlum chvění odrazem	261
8.7.5	Útlum vlivem vnitřního tlumení	262