

OBSAH

Předmluva k prvnímu vydání	9
Předmluva k druhému vydání	10
Seznam použitých označení	12
Seznam použitých indexů	15
Jednotky	16
Přepočítávací hodnoty	18
1. Úvod	19
1.1. Sálavé otopné soustavy	20
2. Teoretické základy sálavého vytápění — sdílení tepla	25
2.1. Sdílení tepla sáláním	25
2.11. Zákony sálání	25
2.12. Sdílení tepla sáláním mezi dvěma plochami	31
2.2. Geometrie sálání — poměr osálení	34
2.21. Definice poměru osálení	34
2.22. Sálající bod	36
2.221. Osálení obdélníku bodovým zdrojem	37
2.23. Sálání plošného elementu	39
2.231. Element plochy dF_2 a obdélník F_1 rovnoběžný s rovinou elementu	40
2.232. Element plochy dF_2 a obdélník F_1 kolmý k rovině elementu	41
2.233. Element plochy dF_2 a obecná osálaná plocha F_1	42
2.234. Osálení obdélníkové plochy úzkým pruhem	44
2.24. Vzájemné osálení dvou ploch, jejichž vzdálenost je značně větší než jejich rozměry	45
2.25. Osálení obdélníkových ploch	51
2.251. Osálení dvou rovnoběžných obdélníků	51
2.252. Osálení dvou navzájem kolmých obdélníků	55
2.26. Osálení povrchu lidského těla	60
2.3. Účinná teplota sálajících ploch	64
2.31. Obecná rovnice účinné teploty sálajících ploch	64
2.32. Zjednodušená rovnice účinné teploty sálajících ploch	66
2.33. Vliv reflexe na účinnou teplotu sálajících ploch	70
2.34. Střední teplota okolních ploch	71
2.4. Sdílení tepla konvekci	72
2.41. Rovinné plochy	73
2.42. Sálavé panely s uměle zmenšenou cirkulací vzduchu	79

3. Fyziologické základy sálavého vytápění	
3.1. Tepelná pohoda člověka	81
3.1.1. Vliv prostředí na tepelnou pohodu člověka — tepelná rovnováha lidského těla	82
3.1.2. Rovnice tepelné pohody člověka	86
3.1.3. Výsledná teplota	88
3.1.4. Rovnice tepelné pohody při vytápění infračervenými zářiči	88
3.2. Nerovnoměrnost při sálavém vytápění	89
3.2.1. Nerovnoměrnost při velkoplošném vytápění	90
3.2.2. Nerovnoměrnost při vytápění zavěšenými sálavými panely	91
3.2.3. Nerovnoměrnost při vytápění infračervenými zářiči	94
3.3. Nejvyšší přípustná teplota sálavých otopných ploch	95
3.3.1. Nejvyšší přípustná teplota stropní otopné plochy	96
3.3.2. Nejvyšší přípustná teplota zavěšených sálavých panelů	100
3.3.3. Nejmenší přípustná výška zavěšení infračervených zářičů	103
3.3.4. Nejvyšší přípustná teplota podlahy	105
3.4. Kontrola tepelné pohody při sálavém vytápění	107
3.4.1. Metody posuzování a měření tepelné pohody při sálavém vytápění	107
4. Výpočet sálavých otopných ploch	
4.1. Otopná plocha zahřívána trubkami	112
4.1.1. Střední teplota stěny (desky) zahřívané trubkami	113
4.1.2. Tepelný výkon otopné plochy	121
4.1.3. Vliv okraje na zvětšení výkonu otopné plochy	123
4.2. Otopná plocha s lamelami	126
4.3. Otopná plocha s trubkami v dutině	129
4.4. Otopná plocha zahřívána teplým vzduchem	134
4.5. Infračervené zářiče	139
4.5.1. Výpočet tepla sdíleného zářiči k povrchu lidského těla	140
4.5.2. Geometrie reflektorů	147
4.5.3. Sdílení tepla konvekci	151
4.5.4. Kontrola čistoty ovzduší při vytápění plynovými zářiči	154
4.6. Použití zabetonovaných trubkových hadů k odstraňování sněhu	157
5. Výpočet sálavých otopných soustav	
5.1. Tepelná rovnováha prostoru vytápěného sálavým způsobem	164
5.1.1. Tepelná rovnováha ochlazovaných stěn	165
5.1.2. Rovnice tepelné rovnováhy vnitřního vzduchu	167
5.1.3. Rovnice tepelné pohody	167
5.1.4. Zjednodušený způsob vyjádření tepelné rovnováhy prostoru	168
5.2. Velkoplošné vytápění	169
5.2.1. Exaktní způsob výpočtu	170
5.2.2. Volba součinitelů přestupu tepla	171
5.2.3. Příklad výpočtu stropního vytápění	174
5.2.4. Zjednodušený výpočet	178
5.3. Vytápění zavěšenými sálavými panely	181
5.3.1. Exaktní způsob výpočtu	181
5.3.2. Příklad výpočtu vytápění zavěšenými sálavými panely	186
5.3.3. Zjednodušený výpočet	190

5.4. Individuální vytápění blízkými deskami	192
5.5. Vytápění infračervenými zářiči	198
5.51. Plynové zářiče	199
5.511. Celkové vytápění velkých prostorů	199
5.512. Vytápění pracovních plošin a ojedinelých pracovních míst	202
5.52. Elektrické zářiče	206
5.53. Zjednodušený výpočet vytápění infračervenými zářiči	207
5.54. Přibližný výpočet otopného příkonu při vytápění malých místností elektrickými zářiči	210
6. Konstrukční řešení sálavých otopných ploch	
6.1. Sálavé otopné plochy s nízkou povrchovou teplotou	214
6.11. Rozvod otopné vody	214
6.111. Schéma rozvodu	215
6.112. Trubkové hady a registry	219
6.113. Tlakové ztráty v trubkových hadech	223
6.12. Stropní otopné plochy se zazděnými trubkami	227
6.121. Otopné trubky v betonu nosného stropu	227
6.122. Otopné trubky v betonové desce zavěšené pod nosným stropem	234
6.123. Otopné trubky v omítce	237
6.124. Otopné trubky v dutině pod nosným stropem	238
6.13. Stropní otopné plochy s lamelami	239
6.131. Kovové lamely pod omítkou nebo v omítce	240
6.132. Prefabrikované sádrové desky s lamelami	245
6.133. Kovové lamely bez omítky	247
6.14. Podlahové otopné plochy	248
6.141. Otopné trubky v betonu	249
6.142. Otopné trubky v dutině	253
6.15. Sálavé otopné plochy zahříváné teplým vzduchem	255
6.151. Uzavřený oběh vzduchu	255
6.152. Otevřený oběh vzduchu (kombinace sálavého vytápění s větráním)	256
6.16. Sálavé otopné plochy zahříváné elektricky	259
6.161. Elektrické topné trubky a kabely v omítce	260
6.162. Elektrické otopné desky	264
6.17. Stěnové otopné plochy	268
6.171. Otopné plochy se zazděnými trubkami	268
6.172. Sálavé otopné desky	269
6.18. Izolace sálavých otopných ploch	275
6.2. Zavěšené sálavé panely	276
6.21. Konstrukční řešení panelů	276
6.22. Rozvod otopného média	286
6.3. Infračervené zářiče	288
6.31. Plynové zářiče	289
6.311. Druhy zářičů	290
6.312. Rozvod plynu	308
6.32. Elektrické zářiče	313
6.321. Druhy zářičů	313
6.322. Rozvod elektrického proudu	322

7. Regulace sálavého vytápění	
7.1. Regulační, zabezpečovací a směšovací zařízení u sálavých způsobů vytápění s velkou tepelnou setrvačností	326
7.2. Regulace sálavého vytápění podle vnitřní teploty	327
7.21. Měřicí ústrojí pro automatickou regulaci sálavého vytápění podle vnitřní teploty	328
7.22. Schémata regulace sálavého vytápění podle vnitřní teploty	329
8. Pomocné tabulky a grafické přílohy	
8.1. Pomocné tabulky	335
8.2. Grafické přílohy	348
Literatura	363
Seznam tabulek v textu	369
Jmenný a věcný rejstřík	371