

Obsah

0 Hospodaření teplem v průmyslu - Předmluva	17
0.1 Úvod	17
0.2 Hlavní zdroje úspor tepla	18
0.3 Vývoj otopných soustav v průmyslu	18
1 Tlakově závislé připojení spotřebičů tepla ve vodních soustavách CZT	24
1.1 Připojování spotřebičů tepla v soustavách výtopenských	26
1.2 Připojování spotřebičů tepla v soustavách teplárenských	29
1.3 Regulace tlakové diference	31
1.4 Tlakové podmínky sítě v místě napojení odběratele tepla	32
1.4.1 Tlakový diagram tepelné sítě v soustavách CZT	32
1.4.2 Provozní stavy tlakového diagramu	34
1.5 Tlakově závislé připojení sekundární soustavy	37
1.5.1 Tlakově závislé připojení „směšovacím čerpadlem“ v oblasti možného zavzdušnění soustavy	37
1.5.2 Tlakově závislé připojení „směšovacím čerpadlem“ v oblasti konstrukčního tlaku soustavy	38
1.5.3 Připojování spotřebičů s regulovatelnými ejektory	39
1.5.4 Tlakově závislé připojení spotřebiče ejektorem v oblasti možného zavzdušnění soustavy	40
1.5.5 Tlakově závislé připojení spotřebiče ejektorem v oblasti konstrukčního tlaku soustavy	41
1.6 Zařazení ejektorů do regulačních bloků	41
1.6.1 Ejektory v předávacích stanicích tepla v administrativních přístavcích a bytových objektech v kombinaci s ohřevem teple vody	43
1.6.2 Regulovatelný ejektor - požadavky na potrubní síť	44
1.6.3 Dimenzování ručních regulačních ventilů resp. přímočinných regulátorů tlakové diference v sekundárním okruhu	47
2 Tlakově nezávislé připojení spotřebičů tepla ve vodních soustavách CZT - výměňkové stanice voda - voda	49
2.1 Regulace škrcením přímým ventilem - snižování teploty otopné vody zpátečky primáru	49
2.2 Regulace směšovacím čerpadlem - snižování teploty zpětné vody primáru	50
2.3 Regulace ejektorem - snižování teploty topné vody primáru	51
2.4 Regulace směšovacím čerpadlem - zvyšování teploty zpětné vody primáru	51
2.5 Orientační konstrukční řešení výměňkových bloků voda - voda	52
2.6 Expanzní pojišťovací zařízení s doplňováním	53
3 Výměňkové stanice pára - voda	54
3.1 Výměňkové stanice s otevřeným parokondenzátním okruhem	54
3.2 Výměňkové stanice s uzavřeným parokondenzátním okruhem (Technologie Baelz, Helibronn, Německo)	55
3.3 Výměňkové stanice s uzavřeným parokondenzátním okruhem - dostatečný tlak páry	63
3.3.1 Tlakový diagram	64
3.3.2 Provozní podmínky	66
3.4 Výměňkové stanice s uzavřeným parokondenzátním okruhem - nedostatečný tlak páry	66
3.4.1 Tlakový diagram	67

3.4.2 Provozní podmínky	68
3.5 Funkční podmínky primárního okruhu	69
3.6 Funkční podmínky sekundárního okruhu	69
3.7 Doplnková řešení při používání uzavřeného parokondenzátního okruhu	71
3.7.1 Vstupní armatury	71
3.7.2 Vychlazování kondenzátu	72
3.7.3 Využití výšky výměníku	72
3.7.4 Zdvojené výměníky a duplexní výměňkové bloky	74
3.8 Expanzní zařízení	75
3.8.1 Expanzní nádoby (Regulus, s.r.o.)	75
3.8.2 Expanzní zařízení s doplňováním (Kotrbatý V.M.Z., s.r.o.)	77
3.8.3 Doplnovací zařízení s odplyňováním (Audry cz, a.s.)	82

4 Ohřev teplé vody 85

4.1 Soustavy vodní	85
4.1.1 Provozní režim	86
4.1.2 Měření spotřeby tepla a vody	87
4.1.3 Regulace výkonu ejektorem	87
4.1.4 Ohřev teple vody v kombinaci s otopnou sekci	87
4.1.5 Zásobníky teplé vody	89
4.2 Soustavy parní	90

5. Principy vytápění velkoprostorových objektů 92

5.1 Všeobecně	92
5.2 Zóny vlivu na řešení otopných soustav v průmyslové hale	92
5.2.1 Zóna pobytu člověka	92
5.2.2 Neutrální zóna	93
5.2.3 Zóna energetické náročnosti objektu	93
5.3 Teplovzdušné vs. Sálavé vytápění	93
5.3.1 Nástěnné teplovzdušné soupravy	94
5.3.2 Závěsné sálavé panely	96

6 Vytápění velkoprostorových objektů závěsnými sálavými panely 98

6.1 Všeobecně	98
6.1.1 Sálání jako fyzikální proces	98
6.1.2 Výhody sálavého vytápění	99
6.1.3 Použití	100
6.2 Vypočet a návrh otopné soustavy	100
6.2.1 Historie metodiky vypočtu a navrhování	100
6.2.2 Současna metodika - teorie vypočtu	104
6.2.3 Vytváření otopné plochy sálavých panelů	143
6.2.4 Příklad řešení	159
6.3 Závěsný sálavý panel KZ	167
6.3.1 Závěsný sálavý panel KZ s integrovaným osvětlením	167
6.3.2 Konstrukce a materiál	168
6.3.3 Montáž a instalace	170
6.3.4 Zavěšování	175
6.3.5 Obsluha a údržba	178
6.4 Regulace	180
6.4.1 Regulace tepelného výkonu v teplovodních soustavách	180
6.4.2 Regulace tepelného výkonu v horkovodních soustavách	188
6.4.3 Regulovatelný ejektor (Baelz, Německo)	189

6.5 Závěsné sálavé panely v kombinaci s větráním	199
6.5.1 Zóny na řešení větracích soustav při sálavém vytápění	200
6.5.2 Destratifikátory	200
6.5.3 Kombinace s větráním	200
7 Vytápění velkoprostorových objektů infračervenými plynovými zářiči	210
7.1 Všeobecně	210
7.2 Tmavé plynové zářiče	210
7.2.1 Konstrukce	211
7.2.2 Funkce	213
7.3 Světle plynové zářiče	216
7.3.1 Konstrukce	216
7.3.2 Funkce	221
7.4 Vypočet a návrh otopné plochy	221
7.4.1 Ovlivňující činitele	223
7.4.2 Druh a typy zářičů	224
7.4.3 Rozmístování zářičů	225
7.4.5 Regulace a provoz	242
7.4.6 Odvod spalin a přívod spalovacího vzduchu	246
7.4.7 Návrh rozvodu plynu	253
7.4.8 Vytápění osamělých pracovišť	258
7.4.9 Roční potřeba tepla a plynu	259
7.4.10 Příklad návrhu	260