
Obsah

1.	Elektrické vytápění	7
1.1	Problematika tepelné pohody člověka v místnosti	7
1.1.1	Tepelný stav prostředí	8
1.1.1.1	Teplota vzduchu v místnosti	8
1.1.1.2	Účinná teplota okolních ploch	8
1.1.1.3	Výsledná teplota prostředí místnosti	10
1.1.2	Prostup tepla stěnou	11
1.1.2.1	Prostup tepla rovinou stěnou	11
1.1.2.2	Prostup tepla válcovou stěnou	12
1.2	Praktický výpočet otopných zařízení	13
1.2.1	Obecný postup výpočtu tepelných ztrát	13
1.2.2	Výpočet tepelných ztrát budov ve zvláštních případech	17
1.2.3	Určení měrných tepelných ztrát	18
1.2.4	Výpočet otopného příkonu	19
1.3	Elektrické vytápěcí systémy	21
1.3.1	Akumulační elektrické vytápění	22
1.3.2	Přímotopné elektrické vytápění	24
1.3.2.1	Konvekční elektrické vytápění	25
1.3.2.2	Podlahové vytápění topnými kabely	26
1.3.2.3	Sálavé elektrické vytápění	27
1.3.2.4	Vytápění pomocí teplovodních elektrokotlů	28
1.3.2.5	Elektrický odporový ohřev topného média (vody)	28
1.3.2.6	Základní odporové materiály a konstrukce topných článků	29
1.3.2.7	Principy elektrodového ohřevu topného média (vody)	31
1.3.2.8	Elektrodové ohříváče (elektrodové kotle)	33
1.3.3	Směšené (hybridní) elektrické vytápění	36
1.4	Problematika automatické regulace vytápění	36
1.4.1	Regulační obvody	37
1.4.2	Regulační prvky	38
1.4.2.1	Termostatické ventily	38
1.4.2.2	Prostorové termostaty, princip a typy	39
1.4.2.3	Ekvitermní regulátory	42
1.4.3	Srovnání možných metod automatické regulace	43
1.5	Příprava teplé užitkové vody (TUV)	45
1.5.1	Lokální příprava TUV	46
1.5.2	Akumulační ohřev TUV v malých zásobnících (bojlerech)	46
1.5.3	Průtokové ohříváče TUV	47
1.6	Připojování elektrotepelných spotřebičů k distribuční síti nízkého napětí	50

1.6.1	Podmínky pro připojování elektrotopelných spotřebičů dané rozvodnými podniky	50
1.6.1.1	Základní podmínky připojení elektrotopelných spotřebičů	50
1.6.1.2	Sazby při použití elektrotopelných spotřebičů	51
1.6.2	Jištění elektrotopelných spotřebičů	52
1.6.3	Měření spotřeby elektrické energie	52
1.6.3.1	Měřicí zařízení	52
1.6.3.2	Plombovatelná místa	53
1.6.3.3	Zapojení měřicích zařízení při jednotlivých druzích odběru	53
1.6.4	Blokování elektrotopelných spotřebičů	54
1.6.4.1	Blokování jednotlivých druhů elektrotopelných spotřebičů	54
1.6.4.2	Spínací hodiny	54
1.6.4.3	Přijímače HDO	55
1.6.5	Odlehčovače zátěže a jejich použití	55
1.6.5.1	Princip odlehčovače zátěže	55
1.6.5.2	Zapojení a nastavení odlehčovače zátěže	56
1.6.5.3	Ekonomický přínos odlehčovačů zátěže	56
1.7	Problematika provozování elektrických topných zařízení, údržba, revize a opravy	63
1.7.1	Druhy soustav elektrického vytápění	63
1.7.2	Rozdělení otopných soustav ústředního vytápění	64
1.7.3	Elektrokotle a jejich problematika	65
1.7.4	Důležité prvky malých otopných soustav	67
1.7.5	Uplatnění elektrického vytápění v bytové výstavbě	70
1.7.6	Montáž, údržba a revize elektrických topných zařízení	71
1.8	Právní aspekty pro provozování elektrických topných zařízení, bezpečnostní předpisy	72
1.8.1	Právní aspekty a závaznost technických norem	72
1.8.2	Podmínky pro připojování elektrických otopných soustav	74
1.8.3	Základní zásady bezpečnosti při provozování elektrických topných zařízení	75
1.8.4	Možnosti úspor elektrické energie	76
1.9	Výhled elektrického vytápění	77
2.	Elektrické odporové pece	79
2.1	Základy výpočtu odporových pecí	79
2.1.1	Návrh výkonu odporové pece	79
2.1.2	Výpočet topného článku	80
2.2	Materiály a součásti elektrických odporových pecí	82
2.2.1	Materiály pecí s nepřímým ohřevem	82
2.2.2	Konstrukce topných článků	84
2.3	Statické odporové pece	87
2.3.1	Komorová pec do 1 200 °C	87

2.3.2	Šachtová pec	88
2.3.3	Zvonová pec	89
2.3.4	Elevátorová pec	91
2.4	Průběžné kontinuální pece	92
2.5	Nízkoteplotní pece	94
2.6	Přímý odporový ohřev	94
2.6.1	Ohřev dlouhých tyčí, drátů a pásů	94
2.7	Připojení k síti a regulace teploty elektrických odporových pecí	95
3.	Elektrické obloukové pece	98
3.1	Elektrické zařízení obloukových pecí	98
3.1.1	Připojení obloukových pecí k napájecí síti vysokého napětí	99
3.1.2	Možnosti snížení rušivých účinků obloukových pecí na napájecí síť vn	101
3.1.3	Pecní transformátory a tlumivky	104
3.1.4	Elektrické zapojení obloukových pecí krátkou cestou	106
3.1.5	Elektrody	107
3.2	Automatická regulace polohy elektrod	108
3.2.1	Základní pojmy	108
3.2.2	Elektromechanický regulátor kontaktní	109
3.2.3	Elektrohydraulický regulátor impedanční	109
3.3	Tavicí obloukové pece na ocel	111
3.3.1	Pracovní charakteristiky	111
3.3.2	Vznik kolísání napětí a vyšších harmonických proudů	114
3.4	Rudné termické obloukové pece a pece na feroslitiny	119
3.5	Řízení obloukových pecí počítačem	120
3.6	Stejnoseměrné obloukové pece	123
3.7	Plazmové hořáky	125
4.	Indukční elektrotepelná zařízení	126
4.1	Princip vzniku tepla v indukčních zařízeních	126
4.2	Indukční kelímkové pece	129
4.2.1	Kelímková pec s nevodivým kelímkem	129
4.2.2	Kelímková pec s vodivým kelímkem	129
4.3	Kanálkové indukční pece	131
4.4	Indukční prohřívací zařízení	133
4.4.1	Volba kmitočtu a doby prohřívání	133
4.5	Indukční zařízení na povrchový ohřev	135
4.5.1	Kalení	136
4.5.2	Pájení	136
4.5.3	Svařování trubek	136
4.5.4	Rafinační přetavování	139
4.6	Elektrické zdroje napájení indukčních zařízení	140
4.6.1	Napájení ze sítě 3 x 400/230 V, 50 Hz	140

4.6.2	Připojení kanálkových indukčních pecí k síti	140
4.6.3	Středofrekvenční zdroje napájení	145
4.6.4	Vysokofrekvenční zdroje napájení	148
5.	Dielektrická elektrotepelná zařízení	150
5.1	Použití dielektrického tepla	150
5.2	Dielektrická zařízení	152
5.2.1	Výroba překližek, sušení dřeva	152
5.2.2	Přehřívání plastických hmot	153
5.2.3	Svařování fólií z umělých hmot	154
5.2.4	Aplikace dielektrického ohřevu s kmitočty 100 až 300 MHz	155
5.3	Elektrické zdroje pro dielektrické ohřevy	156
5.4	Mikrovlnný ohřev	157
6.	Elektronová tepelná zařízení	160
6.1	Elektronová děla	160
6.1.1	Elektronové tavicí zařízení systému Guinier	160
6.1.2	Elektronové dělo Pierceovo	160
6.1.3	Elektronové pece se systémem blízké prstencové katody	161
6.1.4	Elektronové pece se systémem vzdálené prstencové katody	162
6.1.5	Elektronové pece s příčným elektronovým svazkem	162
7.	Laser v elektrotepelných zařízeních	165
7.1	Ohřev s využitím laseru	165
7.2	Zařízení s laserem	166
7.2.1	Rubínový laser	166
7.2.2	Plynový laser	166
8.	Přehled využitelného elektromagnetického vlnění v elektrotepelných zařízeních	168
9.	Literatura	169