

## OBSAH

<b>ZOZNAM POUŽITÝCH OZNAČENÍ, SYMBOLOV A SKRATIEK.....</b>	<b>7</b>
<b>ÚVOD.....</b>	<b>17</b>
<b>1 ODPADOVÉ TEPLA.....</b>	<b>19</b>
1.1 ZDROJE ODPADOVÉHO TEPLA .....	20
1.1.1 Vysokopotenciálne odpadové teplo.....	23
1.1.2 Strednepatenciálne odpadové teplo .....	24
1.1.3 Nízopotenciálne odpadové teplo.....	26
1.2 STUPEŇ VYUŽITIA DRUHOTNÝCH ENERGETICKÝCH ZDROJOV .....	27
<b>2 SPÄTNÉ ZÍSKAVANIE TEPLA Z TECHNOLOGICKÝCH</b>	
<b>    PROCESOV .....</b>	<b>29</b>
2.1 MOŽNOSTI SPÄTNÉHO ZÍSKAVANIA TEPLA .....	31
2.2 PROBLEMATIKA SPÄTNÉHO ZÍSKAVANIA TEPLA.....	36
2.2.1 Kvantum.....	37
2.2.2 Kvalita.....	37
2.2.3 Zloženie teplotonosnej látky .....	37
2.2.4 Minimálna povolená prevádzková teplota .....	38
2.2.5 Dostupnosť.....	38
2.2.6 Rýchlosť prúdenia pracovných látok.....	38
2.2.7 Tepelná bilancia výmenníkov tepla .....	39
<b>3 VÝMENNÍKY TEPLA .....</b>	<b>41</b>
3.1 ROZDELENIE VÝMENNÍKOV TEPLA.....	44
3.2 ZÁKLADNÉ POŽIADAVKY NA VÝMENNÍK TEPLA.....	46
3.2.1 Požiadavky na výmenník tepla .....	46
3.2.2 Požiadavky na teplotonosné média .....	47
3.2.3 Intenzifikácia zdieľania tepla vo výmenníku tepla .....	49
3.2.4 Konštrukčné materiály výmenníkov tepla .....	50
3.3 REKUPERAČNÉ VÝMENNÍKY TEPLA .....	51
3.3.1 Dvojrúrkové výmenníky tepla typu rúrka v rúrke .....	54
3.3.2 Výmenníky tepla s rúrkovými zväzkami v plášťoch.....	57
3.3.3 Špirálové výmenníky tepla.....	64
3.3.4 Rúrkový výmenník tepla so skrutkovito vinutými rúrkami .....	65
3.3.5 Rúrkové výmenníky tepla s rebrovanými rúrkami.....	66
3.3.6 Doskové výmenníky tepla .....	67
3.3.7 Výmenníky tepla so stieraným povrchom.....	70

3.3.8	<i>Kompaktné výmenníky tepla</i> .....	71
3.3.9	<i>Regeneračné výmenníky tepla</i> .....	72
3.3.10	<i>Zmiešavacie výmenníky tepla bez teplovýmenných plôch</i> .....	75
3.4	NOVODOBÉ KONŠTRUKČNÉ TECHNOLOGIE VO VÝMENNÍKoch TEPLA .....	76
3.4.1	<i>Keramicke výmenníky tepla</i> .....	77
3.4.2	<i>Technológia FusionLine</i> .....	78
3.4.3	<i>Výmenníky tepla z polypropylénových vláken</i> .....	78
3.4.4	<i>Tepelné trubice</i> .....	80
3.5	TEPELNÝ VÝPOČET VÝMENNÍKA TEPLA.....	81
3.5.1	<i>Základné rovnice tepelného výpočtu</i> .....	82
3.5.2	<i>Určenie súčiniteľa prechodu tepla</i> .....	82
3.5.3	<i>Podobnostné kritériá</i> .....	82
3.5.4	<i>Určenie súčiniteľa prestupu tepla</i> .....	83
3.5.5	<i>Medzná vrstva</i> .....	84
3.5.6	<i>Určenie stredného logaritmického teplotného rozdielu</i> .....	88
3.5.7	<i>Prestup tepla</i> .....	89
3.5.8	<i>Výpočet pomocou metódy účinnosti</i> .....	90
3.5.9	<i>Analýza vlastností výmenníkov tepla</i> .....	92
<b>4</b>	<b>FAKTORY OVPLYVŇUJÚCE SPÄTNÉ ZÍSKAVANIE TEPLA .....</b>	<b>97</b>
4.1	<b>KRYŠTALIZÁCIA, ZRÁŽANIE NEČISTÔT</b> .....	97
4.2	<b>BIOLOGICKÉ ZNEČISTENIE</b> .....	98
4.3	<b>ZNEČISTENIE KORÓZIOU</b> .....	98
4.4	<b>ZNEČISTENIE PRODUKTAMI CHEMICKÝCH REAKCIÍ</b> .....	98
4.5	<b>PRECHOD TEPLA</b> .....	99
<b>5</b>	<b>APLIKÁCIE VYUŽITIA ODPADOVÉHO TEPLA V PRAXI.....</b>	<b>101</b>
5.1	SPÔSOB VYUŽITIA STREDNEPOTENCIÁLNEHO TEPLA SPALÍN Z TAVIACEHO AGREGÁTU V TECHNOLOGII PRETAVOVANIA HLINÍKOVÝCH ODPADOV .....	101
5.1.1	<i>Pôvodný stav spôsobu odtáhu spalín z taviaceho agregátu</i> .....	101
5.1.2	<i>Meranie teplotných parametrov spalín a tepelného toku na modelovom výmenníku tepla</i> .....	102
5.1.3	<i>Modelovanie teplotných pomerov na vzorke výmenníka tepla s fieldovskými rúrkami</i> .....	106
5.1.4	<i>Vyhodnotenie potenciálu tepla spalín z taviaceho agregátu</i> .....	107
5.1.5	<i>Návrh usporiadania systému spätného získavania tepla z taviaceho agregátu</i> .....	108
5.1.6	<i>Voľba materiálu teplovýmenných plôch rekuperačného zariadenia</i> .....	110
5.1.7	<i>Konštrukčný návrh rekuperačného zariadenia</i> .....	114
5.1.8	<i>Analýza teplovýmenných plôch pomocou metódy konečných objemov</i> .....	124
5.1.9	<i>Meranie a vyhodnotenie výkonových parametrov systému na spätné získavanie tepla zo spalín pece na tavenie sekundárneho hliníka</i> .....	126

5.2	SPÔSOB VYUŽITIA VYSOKOPOTENCIÁLNEHO TEPLA SPALÍN Z TAVIACEHO AGREGÁTU V TECHNOLOGIÍ VÝROBY FEROZLIATIN.....	138
5.2.1	<i>Technické podmienky pre nové riešenie.....</i>	139
5.2.2	<i>Charakteristika zariadenia a pracovnej látky.....</i>	139
5.2.3	<i>Funkcia zariadenia.....</i>	141
5.2.4	<i>Popis zariadenia klobúka pece.....</i>	143
5.2.5	<i>Matematický model elektrickej oblúkovej pece.....</i>	151
5.2.6	<i>Meranie a vyhodnotenie výkonových parametrov systému na spätné získavanie tepla z klobúka elektrickej oblúkovej pece EOP.....</i>	156
5.3	SPÔSOB VYUŽITIA STREDNEPOTENCIÁLNEHO TEPLA SPALÍN Z TAVIACEHO AGREGÁTU V TECHNOLOGII VÝROBY KERAMICKÝCH IZOLÁTOROV.....	166
5.3.1	<i>Špecifikovanie technického problému.....</i>	167
5.3.2	<i>Návrh koncepcie riešenia.....</i>	167
5.3.3	<i>Definovanie tepelno-technických parametrov jednotlivých agregátov participujúcich na technickom riešení.....</i>	169
5.3.4	<i>Tepelno-technické parametre komorovej pece č.2 (KP2) – popis krivky regulovanej teploty, hmotnostná a energetická bilancia.....</i>	170
5.3.5	<i>Tepelno-technické požiadavky na výmenníky tepla spaliny – vzduch.....</i>	174
5.3.6	<i>Základný konštrukčný návrh VT RS.....</i>	189
5.3.7	<i>Obtok výmenníkov tepla OVT2.....</i>	191
5.3.8	<i>Akumulácia tepla.....</i>	194
5.3.9	<i>Návrh merania a regulácie systému a jeho riadenie.....</i>	194
5.3.10	<i>Vyhodnotenie.....</i>	196
<b>6</b>	<b>TECHNICKO-EKONOMICKÉ ZHODNOTENIE.....</b>	<b>197</b>
6.1	TECHNICKO-EKONOMICKÉ UKAZOVATELE.....	197
	<b>ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY.....</b>	<b>199</b>