

(522) 連続式加熱炉における廃熱回収強化による省エネルギー

川崎製鉄㈱ 水島製鉄所 三芳 純 三宅祐史 ○高木 清
 篠原虔章 堀田正雅 小橋正満

1. 緒言 最近の省エネルギー型鋼片加熱炉は、ウォーキングビーム方式で、予熱帯を延長し、廃ガス温度を低下させる方法がとられている。当所熱延工場の加熱炉は、ホットスキッドを有する、6帯式ブッシャー炉である。この既存の鋼片加熱炉に、燃焼空気の予熱効率を高め、更には、燃料ガスの予熱を実施し、廃熱回収を強化した結果、最近の省エネルギー炉と同等の炉効率が確認されたので報告する。

2. 省エネルギーの考え方

煙突からの燃焼ガスの排出を自然通風とする条件で、熟料原単位の限界を、炉長に対して比較すると Fig. 1 のようになる。この表より、短い炉長でも、ドラフト限界の煙突下廃ガス温度まで廃熱回収すれば、省エネルギーが可能であることがわかる。しかし、従来からおこなわれている燃焼用空気の予熱のみで、これを達成するには、熱交換器伝熱面積が膨大となり非経済的である。従って、空気予熱は伝熱面積上効率的な範囲とし、残りの廃熱は燃料ガスの予熱として回収することが有効である。

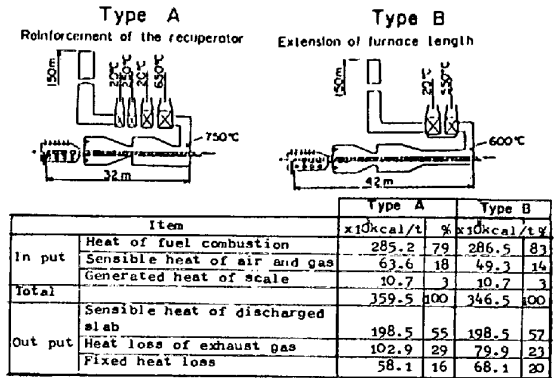


Fig-1 Effect of furnace profile on energy saving

3. レキュペレーターの高効率化

Fig. 2 のようにレキュペレーターのチューブ配列は、熱伝達係数に影響を与えるので、Fig. 3 のように、設置スペースが制限される条件下で最適なチューブ配列と、パス数を有することがレキュペレーターの高効率化に必要である。

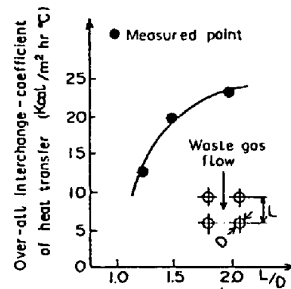


Fig-2 Estimation of over-all interchange-coefficient by measured value

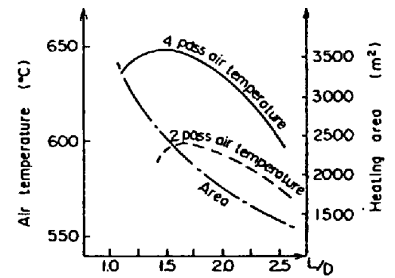


Fig-3 Estimation of air temperature by layout of heating tubes

4. 燃料ガス予熱

従来のスキッドマーク性能のままで、燃料ガス予熱を実施すると、煙道に設置するレキュペレーターの伝熱チューブにより、廃ガス抵抗損失値が増大し、煙突ドラフト力で制限を受け、加熱能力が確保されない。このために、抽出側のスキッドをシフトして加熱能力を確保し、Fig. 4 のように、空気予熱で回収することができない廃熱を燃料ガス予熱で回収することにした。Table-1 に熱精算の比較を示す。ガス予熱により炉全体の熱効率は 72% に到達した。

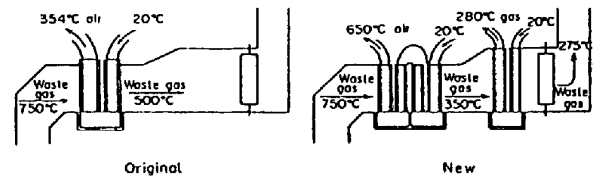


Fig-4 Comparison of original and new designed air & waste gas temperature by measured values

Table-1 Comparison of original and new heat balance by measured values

Item	Original furnace		New furnace		
	x10 ³ kcal/t	%	x10 ³ kcal/t	%	
Input	Heat of fuel combustion	317.0	87.8	259.2	78.6
	Sensible heat of air	37.5	10.4	63.9	19.4
	Generated heat of scale	6.7	1.8	6.5	2.0
Total	361.2	10.0	329.6	10.0	
Output	Sensible heat of discharged slab	190.3	52.7	186.6	56.6
	Heat loss of exhaust gas	125.3	34.7	103.5	31.4
	Fixed heat loss	45.6	12.6	39.5	12.0
Furnace efficiency		60%		72%	
Heat recovery ratio		29%		62%	

5. 結言

燃焼用空気の予熱効率を高め、さらに燃料ガスを予熱した結果、最近の省エネルギー炉と同等の炉効率を有する加熱炉へ改善できた。

6. 参考文献

1) 篠原 ; 山陽技術振興会誌 vol 31, No.1, No.2 (1977) 12