

(30) 蓄熱室ギッターについて

平 炉 改 造—(II)

Some Studies of Checkers.

(Reconstruction of open hearth furnaces—II)

Kiyohide Ikuma, et alii.

大阪製鋼

阿部重蔵・北村満州男・○伊熊清秀

I. 緒 言

旧 25~30 t 設計ガス平炉を逐次上部 炉 体 を改造して現在設計当時の約 2 倍の装入量 50~55 t まで増加してきたために現状の蓄熱室ギッター重量および加熱表面積の適否、また現状以上にギッターを増加した場合能率向上の効果の有無を検討する必要が生じた Bessemerizing の使用、単位時間当り入熱量増大による閉塞防止対策として塩基性ギッターの一部使用、ギッター積目の拡大等によつてある程度持続回数延長を得ることができた。しかし積目の拡大によつて加熱ガス→煉瓦→空気の伝熱係数の変化、およびそれと加熱表面積の変化が二次空気予熱温度におよぼす影響および積目変化による空気ガス抵抗の変化などの問題に対して実情に即した若干の数値を仮定して計算した。

その計算結果ギッター量の増加によつてある程度の能率向上が推定できたので、平炉において試験した結果、ほぼ予期した傾向が判明したのでその概要を報告する。

II. 当社平炉の主要寸法 (表省略)

III. ギッター積目変化による総括伝熱係数

当社平炉は昭和 25 年再開当時積目寸法を 120mm 角 25 段 (3, 250mm) として出発した。その後ギッター閉塞によるギッター寿命短縮防止のため逐次 140, 160, 180, 200 と拡大してきたが各積目に対する。

- a. (加熱ガス→ギッター煉瓦) 伝熱係数 = 輻射 (h) + 対流 (hcg)
- b. (ギッター煉瓦→空気) 伝熱係数 = 対流 (hca)
- c. (加熱ガス→ギッター煉瓦→空気) = 総括伝熱係数 (u)

を求めた。

ただしつぎのごとく仮定した。

ガス量 12,600 Nm³/h ギッター部屋に入る平均ガス温度 1450°C

空気量 11,000 Nm³/h ギッター部屋に入る平均空気温度 200°C

ギッター効率 85% 加熱ガスと煉瓦面との平均温度差 100°C

変更時間 10 分

燃焼ガス側 hcg および被予熱空気側 hca の対流伝熱係数は Fig. 1 に示す通りである。

ガス輻射伝熱係数を求めるため、まずガス成分 CO₂ 13% H₂O 11% と仮定して黒度を求めた。

その黒度によつてガス輻射伝熱係数を求め結局 (ガス→空気) の総括伝熱係数 u を求めると Fig. 2 を得る。

図に示すごとく積目拡大によつてガス→煉瓦への伝熱係数は若干上がるが反対に (煉瓦→空気) への伝熱係数は大きく低下し結果的に u は低下する。すなわちギッター積目の拡大にしたがつて加熱単位面積当りの伝熱量は低下し 120° より 200° への拡大によつて約 20% の低下が推定される。

IV. ギッター積目および加熱表面積変化による二次空気予熱温度の変化

伝熱媒体たるギッターは燃焼ガスによる加熱昇熱、急激な空気への切替、それによる冷却が繰返されることになるので、ある程度複雑な非定常伝導の問題となり、また平炉の装入熔解精錬別にそれぞれ排ガス温度変化も加わつて相当計算が煩雑になつてくる。しかし蓄熱室においても結局ガス→煉瓦→空気の伝熱が行われるので前記総括伝熱係数を求め換熱型熱交換器の場合に相似的に取り扱うといわれているのでその方法によつて計算した。

加熱面積を 832m² から 1200m² まで 6 種類の表面積に変化させた場合積目大きさ別に二次空気予熱温度の変化を求めたものが Fig. 3 であ

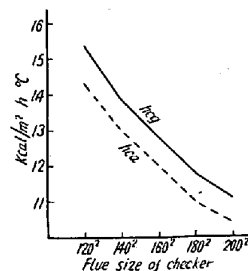


Fig. 1. Coefficient of heat transfer by convection.

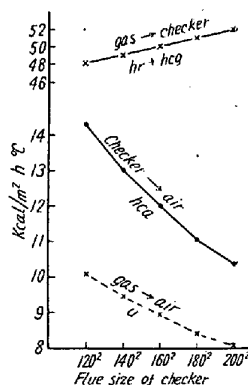


Fig. 2. Overall coefficient of heat transfer.

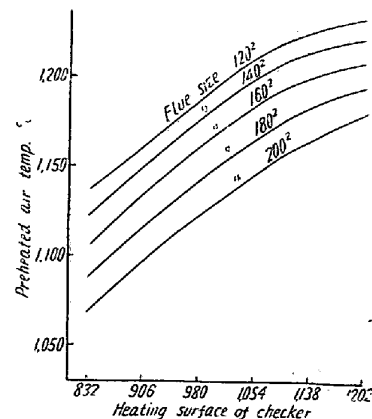


Fig. 3. Relation between checker surface and flue size, air temp.

る。加熱表面積を 832m^2 より 74m^2 ずつ増して行くと大体 $20\sim 30^\circ\text{C}$ 程度上昇し 1054m^2 ぐらいより上昇率が低下して 10°C 程度となる。また同一表面積の場合積目寸法 20mm 拡大によつて $10\sim 15^\circ\text{C}$ 程度の温度低下する傾向が推定される。

V. ギッター積目寸法変化による抵抗変化

ギッター高さ $3,510\text{mm}$ のとき積目寸法を 120mm より 200mm まで拡大した場合、他の条件を一定として排ガスおよび空気が通る場合渦波抵抗 ΔP を計算すると図(省略)のようになり、排ガスの場合 $0.51\text{mm H}_2\text{O}$ 、空気の場合 $0.44\text{mm H}_2\text{O}$ の抵抗減少となり、これは平炉ガス通過全抵抗に比するとごく少量にして問題とする必要はないものと認められる。

VI. 平炉ギッター加熱表面積増加と製鋼能率の上昇について

従来積目 $140\sim 160\text{mm}$ 程度のときは回数多くなるにしたがつて製鋼能率は初期に比して約 $15\sim 20\%$ の低下を余儀なくされていたが $180\sim 190\text{mm}$ に拡大と basic brick 一部使用によつて、ギッターに原因すると考えられる。能率低下はほとんどなくなつた。しかし前述の当社平炉の適正ギッター量の計算によつて、従来のギッター量は必ずしも十分でなく蓄熱室の大きさより考えて $1,100\text{m}^2$ 程度まで増加しても十分効果が得られるのではないかと推定を得た。よつて積目寸法 180mm 加熱表面積 $906, 980, 1,054\text{m}^2$ の3種にて実地試験を行ったところ Table 1 の結果を得た。

Table 1.

Heating surface m^2	Times	Melting time	Ingot t/h	Oil l/t
906	527	$5^\circ 42'$	8.070	125
980	521	$5^\circ 18'$	8.680	110
1054	504	$5^\circ 05'$	9.010	104

906m^2 に 74m^2 増加さらに 74m^2 増加によつて製鋼時間 24 分および 13 分 t/h 0.610t 、 0.330t 重油原単位 15l/t 、 6l/t の能率向上をみた。

VII. 結 言

平炉能率は factor 多く一概に断定は許されないが、一応当社平炉に対してギッター積目寸法別総括伝熱係数を求め、それと加熱表面積との関係を計算した結果、現状に対して若干の考慮の余地ありとの推定を得たので、ギッター加熱表面積の変化と製鋼能率との関係を試験した結果、期待以上の成績を得たが上述を要約すると

(1) ギッター積目寸法 120mm より 200mm まで

拡大すると総括伝熱係数は約 20% 低下するようである。

(2) ギッター積目寸法拡大による空気および加熱ガスの渦波抵抗による圧力損失の減少は $0.44, 0.51\text{mm H}_2\text{O}$ 程度で排気各系路の全抵抗に比較すると微小である。

(3) 従来珪石ギッター時代における積目 $120\text{mm}\sim 140\text{mm}$ 、高さ $3,250\text{mm}$ のときは加熱面積 $1,150\sim 1,070\text{m}^2$ であり、Fig. 3 より考察するとギッター量は十二分に入つていたわけであるが、中期以降における能率低下は積目閉塞による抵抗の増加および有効ギッターの減少によるものであつた。

(4) 加熱表面積と製鋼能率は 1.050m^2 程度までは密接な関係があり、 180mm 積目において 906m^2 より 74m^2 増加、さらに 74m^2 増加によりそれぞれ製鋼時間において 24 分および 13 分、t/h において 0.610t 、 0.330t 、重油原単位 15l/t 、 6l/t の能率の向上を得た。

(5) 当社平炉ギッター表面積は予熱空気温度、部屋容積、持続回数などを考えて 180mm 積目 $1,050\text{m}^2$ 前後が適当のようである。

なおギッター内におけるガス空気の偏流や流れの状態など未知のことも多く、ギッター積もさらに有効な方法について研究して行く必要ありと考えている。

(31) 平炉スラグの後効果について

(傾注式平炉と固定式平炉の冶金学的比較—II)

On Effect of Open-Hearth Furnace Slag in the Ladle.

(Metallurgical comparison of the tilting and the stationary open-hearth furnaces—II)

Masao Ito, et alii.

八幡製鉄所、製鋼部

工 杉野 導人・小田 重徳

工〇伊藤 正雄・工 高木清八郎

I. 緒 言

取鍋内に流入したスラグが熔鋼に種々の影響を与えることはすでに知られている。スラグの成分変化にともなう後酸化作用は Schenck などによつて論議されており、取鍋にスラグが流入した場合としない場合とでは、取鍋内熔鋼の受ける影響はかなり相違することが予想される。この報告はキルド鋼についてスラグの流入しない傾注式平炉先鍋と固定式平炉の取鍋内スラグ・メタルの推