

(51) 熱風炉系の伝熱解析用シミュレーションプログラム

(熱風炉系の伝熱解析とその応用 1)

(株)神戸製鋼所 電子技術センター ○田村 直樹 (工博)小西 正躬
 神戸製鉄所 高田 稔 上原 輝久
 原料管理室 田中 英年

1. 緒言

神戸製鉄所では、熱風炉は従来からBガス専焼で運転している。このため、送風温度の上昇を目的として、燃焼空気予熱設備および排熱回収設備を導入している。

このような複数の設備からなる熱風炉系の操業方法を定量的に推定、検討するため、熱風炉本体、空気予熱設備、及び排熱回収設備をシミュレートするプログラムを開発した。これらのプログラムを組み合わせることによって熱風炉系全体の特性解析が可能となった。

2. モデルの概要

(1)熱風炉本体

$$C_g(T_g) \cdot V_g(t) \frac{\partial T_g(t,y)}{\partial y} = -f(y) \cdot Q(t,y)$$

$$m_s(y) \cdot C_s(T_s,y) \frac{\partial T_s(t,y)}{\partial t} = f(y) \cdot Q(t,y)$$

(2)空気予熱設備

$$Q = A_o \cdot \frac{1}{1/\alpha + e/\lambda(A_o/A_{ave}) + 1/\alpha'(A_o/A_i)} (T_g - T_s)$$

(3)排熱回収設備

$$Q = A_o \cdot U_{cal} (T_g - T_s)$$

3. 計算手順と計算結果

- (1)投入燃料量、炉内通過風量などの初期値を設定する。
- (2)熱風炉本体の伝熱計算を行なう。
- (3)(2)で得られた結果を用いて排熱回収設備での伝熱計算を行なう。
- (4)排熱回収設備のフィンチューブ表面温度が一定以上に保たれているかどうかなどの制約条件のチェック。送風末期における混冷量が零かどうかの最適条件のチェック。
- (5)上記条件が満たされない場合は山登り法で次の設定値を見つけ(2)に戻る。
- (6)空気予熱設備における伝熱計算を行なう。

4. 結言

従来、熱風炉本体の伝熱解析が行なわれてきた。今回は空気予熱設備、排熱回収設備を含んだ熱風炉系全体をシミュレートし、各設備が相互に干渉しあう中で熱風炉系の熱効率が最大になる操業方法を見い出せる計算プログラムを開発した。このプログラムを活用することにより熱風炉の操業における空気予熱設備と排熱回収設備の役割が明らかになると共に、それらの適切な操業方法が明確となった。

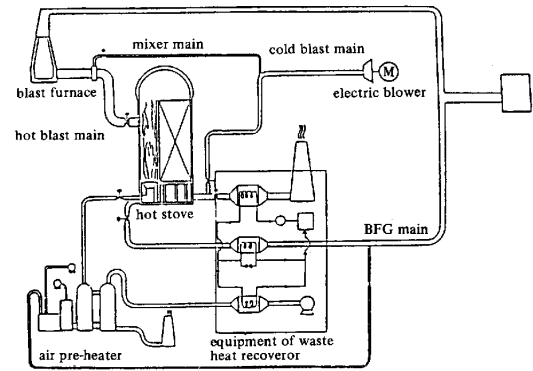


Fig. 1. Installation of hot stove

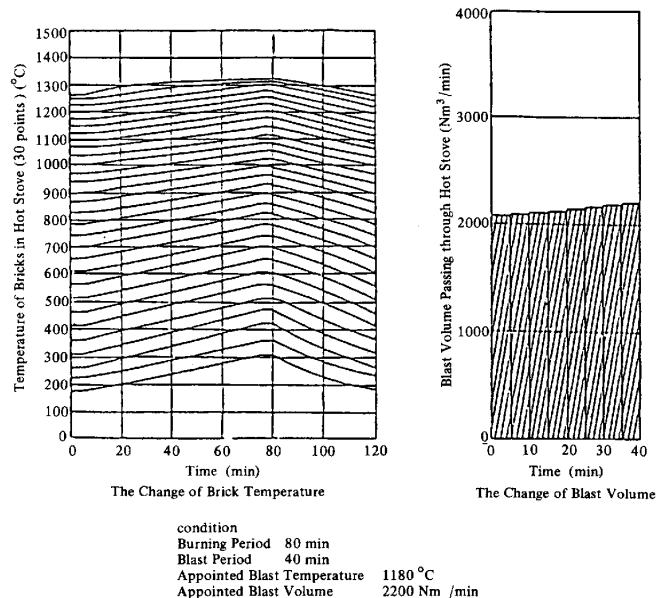


Fig. 2. Result of simulation