

- 1) スラグに生石灰を多く加えたものは初期強度は大きい。
- 2) 熔融スラグに生石灰を加えたものは初期強度は小さいが、28日強度は大きい。
- 3) スラグに CaO および石膏を加えたものは初期強度は大きくなる。
- 4) セメントになり得るスラグの成分は CaO の高い方がよいが CaO 50% ぐらいがよい。
- 5) なお研究を進めれば電気炉、小型高炉に適用し得る見込がある。

文 献

- 1) Basset: St. u. E. 56 Nr. 9 (1936) 268~269
- 2) 藤沢: バツセー法回転炉製銑
- 3) 永井: セメント概論 263 頁
- 4) " : " " 269 頁
- 5) 近藤: 窯業協会誌, Vol. 62, No. 702, 1954, 697~702
" " " Vol. 62, No. 703, 1954, 741~746
- 6) 永井: セメント概論 249~250 頁
- 7) 近藤: 窯業協会誌 Vol. 62, No. 703 (1954) 741
なお本実験は文部省科学研究費によつたもので同省に対して謝意を表する次第である。

(60) 炉内に於けるガス雰囲気分布と
ガス流れに就いて

(Distribution of Air Ratio and Flow of Gases in the Furnace)

Shigeaki Muramatsu.

八幡製鉄所 工博 設 楽 正 雄

岡田 芳 太 郎

工〇村 松 茂 樹

I. 序 論

従来炉内ガス流れを取扱う場合煙道についての考察に重点がおかれた。然るに Two-Way Top-Fired Recuperator Soaking Pitの操業上の指針として燃焼室内のガス流れを明らかにする事は必要である。そこで簡単な Pitot tube を用いて流れの方向を測定し更に炉内のガス雰囲気分布を知つて考察の一助とした。併せて流体力学によつて、考察した。

II. 高温な場に於ける流体力学

煙道中に或る流管を考えると次の様な運動方程式が成立する。

$$\rho V \frac{dv}{ds} + \rho g \frac{dh}{ds} + \frac{dP}{ds} - \rho_0 g \frac{dh}{ds} + B = 0 \quad \dots (1)$$

となり流線に沿つて積分すると、

$$\Delta P = P_2 - P_1 = -g \int (\rho - \rho_0) dh - \int \rho v dv - \int B ds \quad \dots (2)$$

で表わされ、右辺は順次に浮力項、運動エネルギー項、および抵抗損失項と考えられる。

(2) は粘性流体の一般運動方程式である Navier-Stokes の式におよぼされる力を浮力におき換えた式と一致する。

かくして高温流体力学には浮力を考慮すればよい事が分る。Yesmann は慣性と浮力とをのみ考慮して水平と δ の傾きを持つ burner からの噴出ガスについて取扱つているが均熱炉の水平 burner に応用すると

$$y = \frac{T_m - T_i}{2T_i} g x^2 \quad \dots (3)$$

となる。

但し此処で

y : 噴出方向に対して垂直方向

x : 水平方向 (噴出方向)

T_m : 噴出ガスの温度

T_i : 炉内ガスの温度

(4) では噴出ガスは抛物線的に上方に流れ、煙道には吸引されない。

そこで煙突の吸引力を考慮して一方の噴出口に原点をおき噴出方向を x 軸正として上向き垂直方向を y 軸正として次に示す様な運動方程式を考えた。

$$\rho V \frac{d^2x}{dt^2} = \{ [P_x - (\Sigma \Delta P_f' + \Sigma \Delta P_t')] - [P_x - (\Sigma \Delta P_f'' + \Sigma P_t'')] \} S_x \quad \dots (4)$$

$$\rho V \frac{d^2y}{dt^2} = (\rho_f - \rho) V g - \{ P - 355(a - y) \left(\frac{1}{T_o} - \frac{1}{T_c} \right) - \Sigma \Delta P_f - \Sigma \Delta P_t \} S_y \quad \dots (5)$$

此処で

ρ : 噴出ガスの密度

V : 噴出ガスの考えている部分の容積

S_x, S_y : それぞれ x, y 方向の振り面積

a, b : 燃焼室の高さ、長さ方向の長さ

ΔP_f : 摩擦損失

ΔP_t : 渦波損失

P : 吸込口における吸引力

Table 1. The effect of unbalanced air-ratio (in the burners of the east and of the west side) on their positions in the furnace. The position of the burners of the A (east) and the B (west) side lies at the height 2/3 of the ingot.

Given air ratio East: West	Chemical component	Position		Cover of the soaking pit										Upper part of the recuperator				
		Measuring point	A (east)					B (west)					6 (east)					
			CO ₂	O ₂	CO	N ₂	μ	CO ₂	O ₂	CO	N ₂	μ	CO ₂	O ₂	CO	N ₂	μ	
1.20 : 1.00		16.9	3.6	0	79.5	1.33	16.6	4.1	0	79.3	1.38	18.4	1.8	0	79.8	1.15		
1.05 : 0.97		19.6	0	0	80.4	1.00	18.8	0.6	0	80.6	1.05	17.4	1.5	0	81.1	1.13		

Given air ratio East: West	Chemical component	Position		Upper part of the recuperator													
		Measuring point	7 (east)					8 (west)					9 (west)				
			CO ₂	O ₂	CO	N ₂	μ	CO ₂	O ₂	CO	N ₂	μ	CO ₂	O ₂	CO	N ₂	μ
1.20 : 1.00		18.4	2.3	0	79.3	1.19	18.4	2.6	0	79.0	1.22	18.0	2.5	0	79.5	1.21	
1.05 : 0.97		20.8	0.4	0	78.8	1.03	20.7	0.3	0	79.0	1.02	20.0	1.0	0	79.0	1.07	

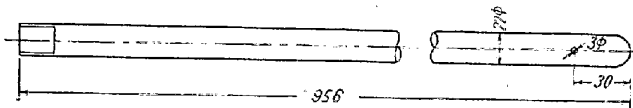


Fig. 1. Used cylindrical pitot tube.

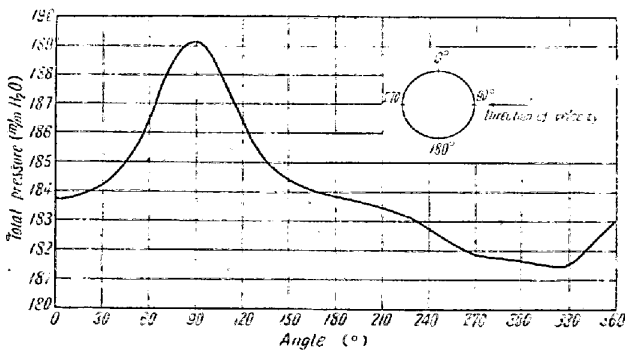


Fig. 2. Angle-total pressure by wind channel.

T_c : 炉内の平均温度 (°K)

T_0 : 室温 (°K)

抵抗を示す式を (4), (5) に代入して整理すると

$$\frac{d^2x}{dt^2} - \frac{(2x-b)}{\rho V} \cdot \frac{\lambda}{M} \cdot \frac{4.53}{T} \left(\frac{dx}{dt}\right)^2 S_x = C \dots (6)$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} - \frac{\rho_f - \rho}{\rho} g + S_y \left[P_y - (a-y) 355 \left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T_c}\right) - \lambda \frac{a-y}{M} \cdot \frac{4.53}{T} \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 - \phi \frac{18.1}{T} \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 \right] = 0 \dots (7)$$

(6) を速度で解くと

$$\frac{dx}{dt} = u_0 e^{Ax(x-b)} \dots (8)$$

となり実際と合わないの、故に $S_x = kx$ (但し k は常数) とおくと (8) は

$$\frac{dx}{dt} = u_0 e^{A'x^2 \left(\frac{2}{3}x - \frac{b}{2}\right)} \dots (9)$$

となり速度は指数函数的に変化し、 $x=b$ において速度が u_0 より小である事が分る。

(7) は -(6) も同様であるが一解が求まらない。

III. 測定方法並びに測定結果

均熱炉の側壁5ヶ所の炉蓋2ヶ所よりガスを採取し雰囲気分布を求め、なお図に示す様な Pitot tube を挿入して流れ方向を求めた。測定の結果 burner に与えられる空気率を unbalance にして炉各部への影響を求めると Table. 1 の通りである。

IV. 結論

1. 噴出ガスが吸引される時定常的な選択的な方向はなく吸引力と噴出速度による。
2. 均熱炉の燃焼空間で可成り混合が行われるので

の型の炉で burner 当りの空気流量計は必ずしも必要という訳でない。

3. 鋼塊頂部は O₂-rich zone に入り特に炉壁に近い鋼塊程その傾向が強い。

4. 炉内の流れは加熱期には 3 次元流をなしているが均熱期には 2 次元流で取扱つてもよい。

(61) 均熱炉の建設並びに操業 (I)

(均熱炉の建設)

Construction and Operation of Soaking Pits (I)

(Construction of Soaking Pits)

Yasaburo Yazawa, et alius.

日本鋼管株式会社鶴見製鉄所

工〇矢沢弥三郎

工山本昇二

当社厚板設備改造に伴い、米国ロフタス社の設計を入れて均熱炉の新設を行い、昨年 3 月より稼動しているが炉の構造並びに建設の経過について今回報告し、操業関係は次報に廻す。

設備の要目は下の通り。

型 式	上部 2 方向燃焼レキュペレーター式
炉 寸 法	3*600×6*700×4*050
有効炉床面積	21*3m ²
加熱能力	9t/h
炉 配 列	2 ホール 3 バッテリー
燃 料 重	油

本炉新設の計画、炉設計、使用材料、工事経過、自動制御装置、附帯設備等について報告するが、本炉の特徴は次の如きものである。

(1) 2 ホール 3 列の各ピットは中間の通路により完全に独立している。

(2) 各ピットは内壁煉瓦のみならず外側板も彎曲している。

(3) レキュペレーターは円形チューブとシェルフタイルより成り構造が簡単である。

(4) 予熱空気は炉とレキュペレーター室の間の集中ダクトおよびアプテークを経てバーナーに至る。

(5) 炉蓋およびバーナー・ブロックはキャストブル耐火物を使用している。

(6) 急速加熱および廃ガス循環の特別の自動燃焼制御を行つている。

(7) シンダー除去はリフト・トラックにより、カバ

ー・キャリエイジ、バギーは遠隔操作による等附帯設備にも意を注いだ。

(62) シーメンス加熱炉の操炉改善に就いて

(On the Operating Improvements of Siemens Furnace)

Yoshitaro Okada, alii.

八幡製鉄所 熱管理課長 工博 設 楽 正 雄

原 板 課 工 北 村 大 二 郎

熱 管 理 課 ○ 岡 田 芳 太 郎

〃 森 田 一 人

I. 緒 言

最近安価にして良質な成品を生産するため、逐次作業の標準化がなされつつあるが、今回実験を行つた該炉もその趣旨に沿い、熱管理的或いは品質的に最も合理的と思われる加熱方法を見出すため、長期に渉り各種の実験を行い加熱作業の標準化を図つた。以下その結果についてのべる。

II. 実 験 概 要

(1) 実 験 炉: シーメンス式加熱炉 (7*5t/h)

(2) 燃 料: 骸炭瓦斯と高炉瓦斯の混焼

(3) 空 気: 強制通風 (8000Nm³/h)

(4) 附属設備: 該炉は温度制御以外は殆んど自動制御、即ち瓦斯圧力、骸炭瓦斯、高炉瓦斯の混合比、燃料に対する空気量、炉内圧力等の各制御装置を有する。

(5) 方 針

[a]. 従来の加熱作業標準は Table. 1 に示す如く加熱期使用熱量が少なく (従来の作業標準は良好な実績から作製されたもの)、かつ温度制御は操炉者の観察に任せられ比較的鋼片 (塊) 抽出温度は高温であつた。

[b]. 該炉は各種 size の鋼片 (塊) が加熱され加熱作業の標準化も各加熱屯数毎 (即ち各種 size 毎) に行つた。

[c]. 該炉は前記の如く既に加熱作業標準を施行しているが、今回これを合理的に改正するため次に示す (Table. 1 参照) 改正案を定め実験を行つた。該炉の燃焼室熱負荷の小なる事より、従来の加熱方法より加熱期の使用熱量を大とした。(混合瓦斯の発熱量 Cal/G Nm³ は同一)