

Fig. 3. Relations between deoxidation exponent: n and $(Cr+Mn)/Si$ in finishing period.

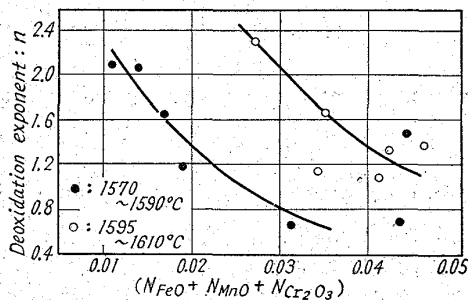


Fig. 4. Relations between deoxidation exponent: n and amount of metallic oxide before tap.

調査した。その結果、 n は鋼滓中の MnO , FeO , Cr_2O_3 , などの重金屬氧化物含有量の大きなるほど減少する。塩基度 N_{CaO}/N_{SiO_2} と n の関係は、塩基度のばらつきが少ないためか検出出来なかつた。Fig. 4 は $(N_{FeO} + N_{MnO} + N_{Cr_2O_3})$ と n の

関係を示すが、明らかに酸化物含有量の大きなるほど脱酸速度は減少している。

(c) 鋼浴温度の影響

Fig. 4 にはまた温度の影響がよく現われている。すなわち同一の $(N_{FeO} + N_{MnO} + N_{Cr_2O_3})$ においても高温であるほど脱酸速度は大となる。

(d) 仕上げ期の Si 増加速度と n の関係

この場合 Si の増加速度としては対数平均増加速度 $\log Si_{(1)} - \log Si_{(2)} / t_{(1)} - t_{(2)}$ を用いた。ただし $Si_{(1)}$, $Si_{(2)}$ は $t_{(1)}$, $t_{(2)}$ における % Si である。仕上げ期 Si の対数平均増加速度と n には直線的な正の関係が認められ、脱酸速度は Si が鋼滓を通して鋼浴に添加される過程に律速されているように思われる。Fig. 4 の結果もこのような考え方から説明出来ると思われる。

(iv) 出鋼前 Si-O 平衡と n の関係

出鋼前 Si と ΣO の関係は明瞭でない。同時期の $\log (asi \cdot a_{Si}^2 / N_{SiO_2}) - \log k$ の値はほとんど全てが正の値である。平衡状態ではこの値は $\log \gamma_{SiO_2}$ にひとしいが、この程度の塩基度範囲 ($N_{CaO}/N_{SiO_2} : 1.4 \sim 1.8$) で $\log \gamma_{SiO_2} > 0$ であるのは妥当と思われなから $\log (asi \cdot a_{Si}^2 / N_{SiO_2}) - \log k$ の値の大部分は平衡値よりの偏位を表わしているものと考えられる。この値は n の大きなるほど小となる傾向が認められる。

521,928,97,669,187,2
(37) 電気炉取塵装置について

富山製錬所 62217
村山 彬・○山本隆夫・岡田良一

On the Dust Collector for Electric Furnaces.

1274~1276
Akira MURAYAMA, Takao YAMAMOTO and Ryoichi OKADA.

I. 緒 言

粗フェロニッケルの精製には大量の酸素を使用するため、精製炉（電気炉）から排出される塵煙は非常に激しく、屢々公害問題を起していた。

それで公害防止とニッケル回収の見地から取塵装置の設置が大きく取上げられてきた。

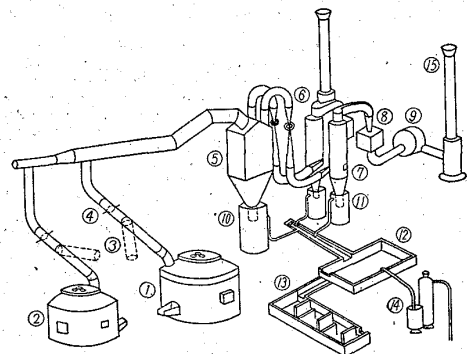
富山製錬所においては取塵装置について種々検討した結果、炉蓋より直接吸煙してベンチュリースクラバーで除塵する装置を設置することに決定し、昭和 36 年 6 月よりその運転を開始して良好な成績を得ることが出来た。以下その概要について報告する。

II. 装置の概要

1. 概 要

取塵装置の概略図を Fig. 1 に示す。すなわち高熱含塵ガスは炉蓋にけられた穴から吸引されてスプレータワー⑤に導かれる。そしてここで $200^\circ C \sim 400^\circ C$ の含塵ガスは噴霧滴により $50^\circ C$ 前後に冷却されてベンチュリースクラバー⑥に導入され、スロート部にてガス速度は約 $100m/s$ (給水率 $0.9 \sim 1.1 l/Nm^3$) となつて通過する。この時ガス中のダスト粒子はノズルより噴出する高圧水 ($5 kg/cm^2$) との衝突によつて水滴に捕集される。つぎにガスは水滴と共にミストキャッチャー⑦に入り、ここで気液分離が行なわれる。ここを通過した清浄ガスはブロワーを経て煙突⑮から放散される。

一方、ダストを吸着した汚水はスプレータワーおよびミストキャッチャーの下部のウォーターシールドタンクを経て第 1 沈殿池 (容積 $15 m^3$) に入る。この沈殿池に溜つた汚水はウルトラフィルターによりダストと清浄水に



- ① No. 1 electric furnace(10t)
- ② No. 2 electric furnace (5t)
- ③ Moving duct
- ④ Butterfly damper
- ⑤ Spray tower
- ⑥ Venturi scrubber
- ⑦ Mist catcher
- ⑧ Screen damper
- ⑨ Blower
- ⑩, ⑪ Water seal tank
- ⑫ No. 1 settling pond
- ⑬ No. 2 settling pond
- ⑭ Ultrafilter
- ⑮ Chimney

Fig. 1. Schematic arrangement of electric furnace dust collector.

分離される。汚水が第1沈殿池よりオーバーフローした場合はさらに次の第2沈殿池(容積 18m³)に入り、十分ダストを沈降させてから放流される。

次に図から解ることく、スプレータワー以後は二系列に分けられているが、これは各々1号炉用、2号炉用である。したがって各系列にはバタフライダンパーおよびスクリーンダンパーが取付けてある。

附属装置としてスプレータワー出口のガス温度を一定にするため、水量自動制御装置が取付けられている。その他にスプレータワーおよびベンチュリースクラバーの水量がわかる水量指示計器が取付けられている。

2. 機器の概略仕様

A) スプレータワー

内容積は 15m³ で SS 製である。高圧噴霧ノズルの数は 280 個で、倍数装着になっている。入口のガス温度により水量制御が出来る。

B) ベンチュリースクラバー

スロート部は 13Cr 製でその他は SS 製である。噴水パイプは 12 本で、本管との接続はゴムホースを使用している。

C) ミストキャッチャー

ピースアントニー型で SS 製である。

D) ブロワー

風量 200m³/mn at 60°C, 風圧 -1, 150mmAq at 60°C
電動機出力 100 HP

E) 給水ポンプ

	揚水量	揚程	電動機出力
ジャケット冷却用	1.4 m ³ /mn	35 m	20 HP
スプレータワー用	0.5 "	50 "	15 "
ベンチュリースクラバー用	0.5 "	50 "	15 "

F) ウルトラフィルター

濾過面積	5 m ² ,	電動機出力	5 HP
濾過容量	15 m ³ /h		

III. 運転状況

運転を開始した昭和 36 年 6 月より 37 年 1 月までの運転状況の概略について述べる。

1. 運転成績

10 t 炉における運転成績の一例を Table 1 に示す。

除塵効率を Table 1 に示すごとく 98~99% で、煙突よりの排ガスはほんの少し色がついている程度である。また吸引しきれなかつたガスは電極穴より若干出るが、外観的にはかなりよく収塵されているので、十分に公害防止の目的を達している。

2. ダストの化学組成および粒度

Table 2 および Table 3 にスプレータワーおよびベンチュリースクラバーより排出されたダストの化学組成および粒度分布を示す。粒度はスプレータワーのものが粗い。

次に精錬各期における排ガスの含塵量と脱炭速度との

Table 1. Operational data. (10 t furnace).

Working period	Sampling time	Gas temp. °C				Pressure, mm Aq					Dust contents g/Nm ³		Efficiency of dust removal %
		The M. D.	Before the S. T.	After the S. T.	Inlet to the T. B.	Before the S. T.	After the S. T.	Inlet to the M. C.	Inlet to the T. B.	Outlet to the T. B.	Before the S. T.	Outlet to the T. B.	
First oxidizing period	01'	620	210	23	16	-35	-45	-1,053	-1,121	25	5.198	0.073	98.6
	16'	700	220	25	20	-35	-45	-1,013	-1,121	30	9.186	0.058	99.4
	30'	810	230	24	22	-35	-47	-1,013	-1,121	30	8.940	0.159	98.3
	44'	840	240	40	25	-50	-65	-1,013	-1,121	30	8.398	0.144	98.3
	1.05'	880	230	39	25	-56	-75	-1,013	-1,093	25	20.586	0.101	99.5
	1.20'	1,090	330	44	28	-57	-75	-1,013	-1,080	25	18.870	0.110	99.4
Second oxidizing period	3.30'	780	300	27	21	-35	-45	-1,013	-1,148	25	16.611	0.029	99.8
	3.40'	820	270	26	22	-35	-45	-1,013	-1,121	25	6.482	0.029	99.6
	3.48'	700	280	28	22	-30	-45	-1,013	-1,121	25	1.426	0.029	98.0

Remarks: M. D.—Moving duct M. C.—Mist catcher S. T.—Spray tower T. B.—Turbo-blower

Table 2. Chemical composition of dust (wt %).

Assortment	Ni	Co	T. Fe	FeO	SiO ₂	P ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃	MnO
Dust by the S. T.	17.06	0.22	53.51	16.31	0.54	0.12	1.85	0.05
Dust by the M. C.	15.01	0.21	54.11	14.67	0.80	0.20	2.10	0.08
Dust by the v. f.	6.11	0.10	16.95	4.65	59.00	0.18	0.30	0.16

Table 3. Grain size distribution of dust (wt %).

Assortment	Size											
	<1 ^μ	1~1.5 ^μ	1.5~2 ^μ	2~2.5 ^μ	2.5~3 ^μ	3~4 ^μ	4~5 ^μ	5~6 ^μ	6~7 ^μ	7~8 ^μ	8~9 ^μ	9~10 ^μ
Collecting dust by the S. T.	0.3	0.6	2.1	1.2	6.8	10.2	5.4	9.4	1.7	29.7	3.5	29.1
Collecting dust by the M. C.	7.8	12.5	29.8	13.6	27.5	8.4	—	—	—	—	—	—
Collecting dust by the v. f.	6.2	16.2	34.3	37.5	5.8	—	—	—	—	—	—	—

関係を Fig. 2 (省略) に示す。両者の間には強い相関関係がある。

3. ダストの処理

第1および第2沈殿池に沈降したダストはサンドポンプによりダストピットに入れられる。そして自然乾燥させたのち適宜原鉱石に混合して処理している。またウルトラフィルターで濾過したダストも同様の処理をしている。この期間中に回収したニッケル純分は28.717 kgであった。

4. 操業状況

運転開始の頃は不馴れなことや吸煙管の詰りなどのために操業時間が若干長くなったが、現在ではほとんど以前と変らなくなっている。

装置の改良は度々行なつたが、特に大きな故障はなかつた。その他操業中にあらわれた影響は次の通りである。

A. 利 点

- ① ニッケルの実収率が約1.7%向上する。
- ② 酸素およびランスパイプが節約される。
- ③ 炉の寿命が長くなる。
- ④ 火焰および塵煙が出ないので作業環境が改善される。

B. 欠 点

- ① 天井および炉壁煉瓦の損耗がはなはだしい。
- ② 電力、電極の原単位が悪くなる。

これらの影響の主な原因は炉蓋より強制吸煙するためであると考えられる。

IV. 総 括

当所の精製炉に収塵装置を設置し、昭和36年6月より運転を開始したが、電極穴より若干煙が出る程度で外観的にはかなりよく収塵されており、公害防止の面については現状において十分に目的を達している。

しかしながら、汚水の処理、ダストの回収方法、収塵率の向上、煉瓦損耗の問題など今後さらに検討を加え改良する必要があると思う。

669, 187, 241: 666, 763, 46

(38) 電気炉における全塩基性炉蓋レンガの実用化試験

大同製鋼研究所

工博 浅田千秋・酒井栄三郎・高橋徹夫

Practical Experiments of All-Basic Roof in an Electric Arc Furnace.

Dr. Chiaki ASADA, Kumesaburo SAKAI and Tetsuo TAKAHASHI.

I. 緒 言

最近塩基性電気炉の操業技術の改良進歩により炉内耐火物に要求される条件は次第に苛酷になつて来ているが、炉蓋レンガは従来から、原理的に矛盾し、最早品質的に改良の余地のなくなつた珪石レンガが、寿命低下を招きながらも使用されている所以は、これに代るレンガのないためである。近年米国では高アルミナ質レンガが広く使用され始めた。この高アルミナ質レンガは当社に

においても実用試験を行なつた結果、レンガの原料費が高価となり経済性の点で実用化しえないことがわかつた。しかるに最近炉蓋レンガとして、塩基性レンガの品質が改善されすでに平炉においては珪石レンガに代り、クロ・マグ・レンガが各所で使用され良好な成績を収めている。当然電気炉においても珪石レンガより塩基性レンガへの移行が考えられる。

電気炉内張り耐火物の全塩基性化は製鋼能率の向上は申すにおよびず、製鋼技術の進歩に寄与することは論を俟たない。ゆえに全塩基性炉蓋レンガの実用試験の第1歩として当社の2t電気炉において某社製のマグ・クロ・レンガ3セットの実地試験を行なつた。本試験は特に今後の塩基性レンガの材質改善の手がかりを掴むため、レンガ使用時の損傷原因を究明して、レンガの損耗機構の把握に努め、さらに塩基性炉蓋レンガを使用した場合の操業上の利点、欠点は収益性にも大きく影響するので、今回はこれらの点の検討に特に主眼をおき試験を行なつた。以下その状況を報告する。

II. 試験レンガの形状および材質

試験炉蓋レンガの形状は、現在使用中の珪石炉蓋レンガと大体同じ設計寸法とした。材質は塩基性レンガの中では耐スポーリング性が比較的強いと言われるマグ・クロ・レンガの焼成品を採用した。本試験品の主化学成分は現在のアーク炉の炉壁に使用されている不焼成のマグクロ質レンガよりも耐スポーリング性を考慮し、 Cr_2O_3 を比較的多く配合し、かつ気孔率を高くしてあるので、成分的に幾分耐火度の低下が予想される。試験レンガの嵩比重は2.95で珪石レンガの約1.5倍である。

III. 実 用 試 験

- 1) 操業状況。週1日および平日半日休日休止、1日3ch溶解の間歇操業。
- 2) 溶解鋼種。高合金鋼の占める割合、1セット目、56%、2セット目、52%、3セット目、57%。
- 3) 耐用回数。1セット目、88回、2セット目、82回、3セット目、100回。
- 4) 使用状況。3セットの試験とも、使用初期から、まず電極周辺部のレンガが剝落しはじめ同様の現象を次第に外周部におよぼした。また使用中比較的大きな塊状レンガの落下することもしばしば認められたが、従来の珪石レンガの炉蓋のごとき溶損による損耗状況は全く見られなかつた。レンガの剝落時期は出鋼直後の補修で炉内が急冷された時、また炉壁の補修および炉修で炉蓋を取外したときに特に多く、剝落した箇所は新しいレンガの破面を見せていた。この3セットの炉蓋は何れもスポーリングによる損傷により、廃却を余儀なくされたもので、この内2セットは溶解途中電極中心部が一度に落下し、その溶解を不良にした。廃却どきのレンガは電極周辺部が薄くなり、全面にレンガの剝落した痕跡が見られ、またスプラッシュの附着跡が窺われた。

IV. 試験レンガ損耗機構の考察

塩基性炉蓋レンガ命数延長のための品質向上あるいは改質対策上の資料とするため、使用後の廃却レンガの変質状態を調査し試験レンガの損耗機構を推定してみた。使用後レンガの縦断面はいずれも大体変質状況から三層に区分されるので、各層の化学分析および顕微鏡観察を