

れには既設の建家採業床の骨組、平爐基礎を大部分利用し且つ大煙道・煙突をそのまま活用し、この範囲内にて極力近代的な平爐工場設備たらしめんと企圖した。即ち改造後は固定式 120 屯ベンチユリ型平爐 7 基と 500 屯貯溜式混銑爐 1 基を収めた米國式採業形態を採らしめんと考慮したが既存設備よりもたらされる諸種の制約を受けて全面的な工場新設に比して、企畫工事の両面に於ける困難性は著しく大きかつた。昭和 25 年 12 月着工昭和 27 年 3 月より平爐 2 基の採業を開始 7 月より 3 基となり 9 月より 4 基以後建設と作業を併行せしめて年内に全工事を完了する豫定である。

當工場の企畫並びに採業上の特記事項を次に列記する

(1) 屑鐵裝入様式

爐前循環線配置によりスクラップ台車を平爐裝入口正面に位置せしめ強力な床上式裝入機により迅速裝入を圖る形式で裝入時間の短縮が當然期待される。裝入時間の製鋼時間に及ばず影響が大きいことから裝入能力の強化は製鋼能率上昇に極めて有効である。

(2) 平爐々體設備の合理化

米國の最近の標準設計を前述の制約下にて極力合理的に採用することに努力した。特に平爐の斷熱を含めて燃焼効率の上昇には意を用いている。上部爐體は天井を除き全部鹽基性煉瓦積とし、又片側一ケの蓄熱室キャナル型式としてブローノックス型變更弁蓄熱室のギッター煉瓦積にチムニータイプを採用したことも附記される。

(3) 燃料

コークス爐ガスと重油との混焼で重油のアトマイジングには高壓スチームを使用

(4) 自動調整装置

平爐の自動調整装置としてはエア・オー・ライン型を採用したが燃焼の合理化と平爐採業の安定化に寄與するところが大きかつた。即ち、自動調整装置としては、

- ① 燃焼の自動調整（爐熱低き裝入初期は重油コークス爐ガスをセツト量通入し天井セツトポイントに到達した後はこの量を維持する如く燃料量の調節を行う蒸氣燃焼用空氣量もこれに對應して變化せしめる）
- ② 爐内壓の自動調節（煙道ダンパーを上下せしめて、天井微壓を自動調整する）
- ③ 自動變更（蓄熱室温度と變更時間リミットを考慮して變更を自動的に行わんとするもので本項のみは目下設置中）

(5) 鑄型及び熔滓處理形式の合理化

獨立した鑄型處理場を設置して鑄型及び鑄型手入れの能力増強とその徹底を圖つた。爐前排滓と共に出鋼時の熔鋼鍋から溢出する熔滓も滓鍋に受け台車にて滓處理場に運搬して處理する形式によつた。

(6) 出鋼樋取外し形式の採用

毎回出鋼後に出鋼樋を取外しコンプレスト・エアの使用と相まち爐床、出鋼口の清掃手入れを徹底的に行い、爐床を常時正常に維持せんする。

(7) 酸素製鋼の實用化

採業の當初よりパイピングに依り工場に供給せられる酸素を 7~10 m³/t 程度使用し〔バーナーの助燃、裝入材の山崩し、ベツセマライジング（脱炭）に 3 區分される〕製鋼時間として 40 分、製鋼能率として約 9% の向上をもたらし得た。

① 最近の如きスクラップ性状の不良化と共に裝入材の爐内に於ける山下りを待つ傾向が大きくなる。特に裝入能力の大きい當工場の場合に然りとするが酸素をバーナーに添加することに依り燃料供給量を大とし燃焼率を高めて山下りを待つことなく裝入時間が短縮できる。

② 軟熔解時にも熔銑追加を行うことなくベツセマライジングにより湯熱を高めることが可能であり又熔落炭素量を引下げて精錬時間を短縮せしめ得る。

③ 又ベツセマライジングにより熔鋼の過酸化傾向を抑制され成品鋼質を良好たらしめることが可能である前項と共に極軟鋼の熔製に最も効果がある。

次に製鋼時間標準とこれに最も影響度の強い燃焼基準を一括して示すがその採用の根據等についても別に説明を加えたい。

(93) エルー式電氣爐の電氣的特性

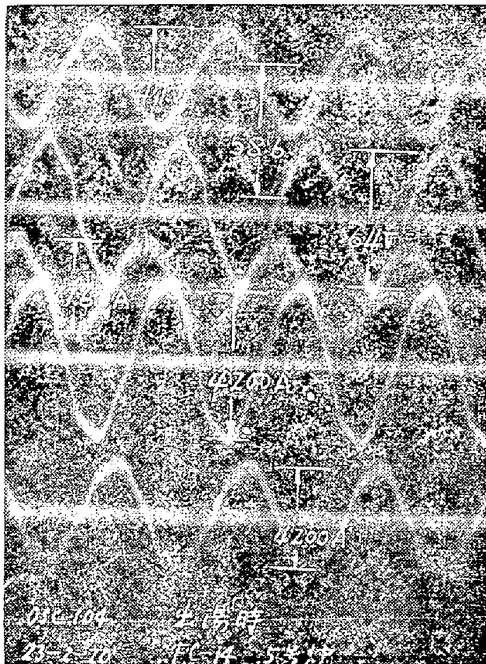
山梨大學工學部 工博 中村 元 和

エルー式電氣爐の電氣的特性に就ては、川崎舎恒三博士、林達夫氏、野田浩氏等によつて、既に何回も論ぜられている。以上の論文によれば採業中の電氣爐の特性を求むるに當り、これを等價な純抵抗に置換している。筆者の見解によれば、運轉中の電氣爐は純抵抗と言うよりもむしろ誘導負荷と考えた方が適當であり、且採業の進むにつれて其の値が變化し、特に出湯直前には純抵抗に近づく傾向を有している。

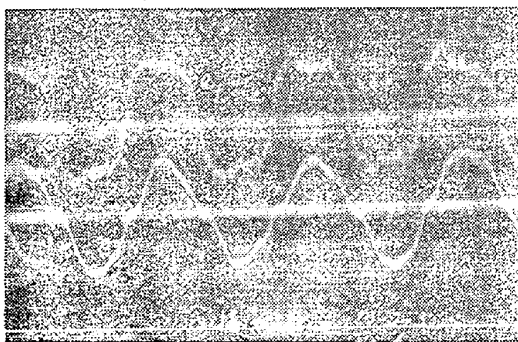
I. 電壓又は電流波形

採業中の電氣爐につき、電磁オツシログラフを使用して電壓及び電流波形を撮つた結果は第一圖及び第二圖で

あり、何れも電氣爐用變壓器の二次側（低壓側）で測定した。第一圖は線電流及び線間電壓である。一見するに波形に多少の歪が認められるが、計算による波形分析の結果、含有高調波の最大値は基本波最大値の5%以内であつた。従つて此の程度なら波形に歪が無いと、一應言えると思う。第二圖は線電流及び相電壓（一線と裝入物間の電位差）である。電流は第一圖と同様に歪が少いが、電圧は矩形波即ち電弧の特性に近い。第一圖の様に線間電壓を撮る時は第三調波が打ち消されて歪が減少する。此の歪が電氣的特性に如何に影響するか、二三の例を以て説明する。其の前に力率につき一言する。



第 1 圖



第 2 圖

E_1 基本波の實効値
 E_3 高調波の實効値
 E 以上を合成した實効値

とする時、交流理論により

$$E = (E_1^2 + E_3^2)^{1/2}$$

となるから、假りに圖示すれば E_1 と E_3 とは互に直角をなしている。即ち E_1 を純抵抗と考えれば、 E_3 はリ

アクタンスとなり、 E はインピーダンスの形となる。これ故に電氣爐の相電壓即ち弧電壓に高調波を考える事は、力率を推定した事になる。

II. 電氣爐用變壓器の電壓變動率

筆者が昭和 27 年 4 月、本會の講演大會に発表した論文。エルー式電氣爐の實負荷試験に關する提案の中で述べた熔湯短絡法により、電氣爐の回路インピーダンスを實測した一例を再録する。3t 爐に於てリアクター及び電氣爐用變壓器の%インピーダンスは次の通りである。

$$\text{リアクター } Z_r = 0.23 + j 18.2$$

$$\text{變壓器 } Z_{t\Delta} = 2.80 + j 7.12$$

電壓變動率を計算する。

(1) 電弧の力率を考慮せぬ時

電氣爐の力率を 100% とすれば電壓變動率は、銅損の比率に等しくなる。即ち 2.8% 又は 3.03% となり、實測値に比して遙かに低い値である。

(2) 電弧の力率を考慮した時

電氣爐の力率を 90% とすれば、リアクターを使用した時の電壓變動率は約 16% となり、實測値と一致した結果である。電弧の力率を考えた方が實測値に近づく傾向がある。

III. 負荷率と力率

電氣爐用變壓器の配電盤に取付た計器による測定結果を検討する。

$$V_1 \quad \text{一次線間電壓} \quad [V]$$

$$A_1 \quad \text{一次線電流} \quad [A]$$

$$W \quad \text{一次平均入力} \quad [kW]$$

一定時間内の積算電力計の読みから計算する

$$W_i \quad \text{一次瞬時入力} \quad [kW]$$

電力計の読みによる。

$$p \quad \text{一次入力} \quad [kVA]$$

$$\alpha \quad \text{負荷率}$$

$$\cos \theta \quad \text{電氣爐の力率 (電弧の力率)}$$

とすれば、次式が成立する。

$$P = \sqrt{3} A_1 V_1 10^{-3}$$

$$W = \alpha W_i$$

$$W_i = p \cos \theta$$

この三式を變形して、 α と $\cos \theta$ の數値計算に便利な形に改める。

$$\alpha = W / W_i$$

$$\cos \theta = W_i / \sqrt{3} V_1 A_1 10^{-3}$$

この値は操業状況によつて異なり。實測結果から計算によ

り求めた 3t 爐の一例は次の程度である。

	リアクター を使用 中	リアクター を使用 せず
α (第一回目操業)	0.50~0.70	0.90~1.00
(第二回目操業)	0.90~0.95	0.90~1.00
$\cos \theta$	0.75~0.90	0.90~1.00

かくの如く操業中の電氣爐には負荷率や力率を考える方が實測値に近くなる。

IV. 結 言

一般に低電壓電弧は電流の大小に拘らず、ほぼ一定な電弧電壓を有する特性である。これが爲電弧を含む回路に高調波を生じ、電弧はあたかも一種のインピーダンスの如き形を呈し且操業の時期により甚しく異つた値を有する。出湯時に近くと、爐内が高温に熱せられ又熔滓等が存在する爲、電弧特性は失われて純抵抗に近づく。これ故に電氣爐の特性を考える時は、電弧の特性を考慮しなければならない。

本研究は昭和 27 年度文部省科學研究費により行つたものである。

(94) 電氣孤光爐鋼浴の誘導電氣攪拌

東北大學教授 (選鑛製鍊研究所)

工博〇齋 藤 恒 三

〃 助手工 島 貫 良 一

I. 緒 言

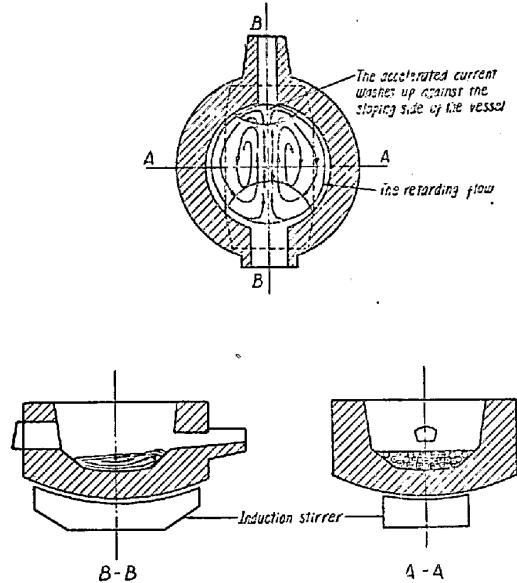
製鋼作業に於て鋼浴を鐵棒で攪拌する代りに外部から誘導移動電磁場により僅少の電力で自由に容易に攪拌出来れば、その利點は甚だ大きい。即ち鋼浴-鋼滓間の良接觸により製鋼反應は促進されるから、電力、製鋼時間が節約せられ、均質な優良鋼が得られる。又温度の調節、除滓等が容易となり操業上の利點も大である。

本研究は上述の目的に沿う優秀な攪拌機の製作に關する研究に續いて、是を應用して中間工業的試験により、製鋼反應、作業、製品に及ぼす上述諸利點を確認せんとするものである。

II. 實驗及び實驗結果

(1) 先づ 100HP 電動機固定子の珪素鋼板を利用し小型攪拌機 (1kVA, 100V, 3 相, 4 極) を試作し攪拌機上空間各部の磁束密度分布、使用電力、力率及び是等と電源周波數との關係、鋼浴、鋼滓の攪拌狀況を調査し

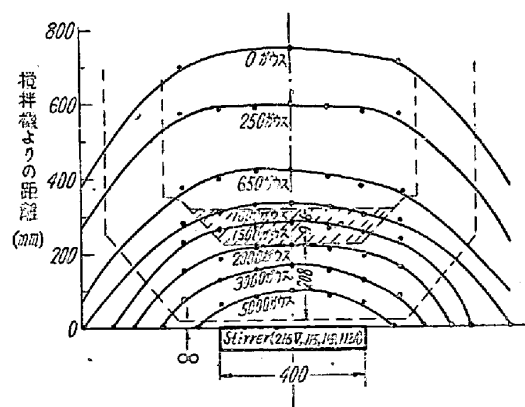
た。攪拌機の電氣的諸特性の詳細な記述は茲では省略するが、低周波電源を使用すると力率、各部の磁束密度及び攪拌力は増大した。鋼浴攪拌の速度及び方向は鋼浴及び鋼滓の代りに夫々水銀及びヒマシ油を使用して調査したが、第 1 圖に攪拌狀況の一例を示す。



第 1 圖 鋼浴攪拌狀況の一例

攪拌狀況は鋼浴の量及び深さ、爐形によりかなり變化する。

(2) 次に上記の實驗結果を基礎資料として 150kVA 100kg エル-式孤光爐用攪拌機 (40kVA, 200V, 3 相, 2 極) を製作、本機に就いにも前述同様の諸調査を行つた。第 2 圖は本攪拌機上各部に於ける磁束密度分布の一例を示す。



第 2 圖 誘導攪拌機上の磁束密度分布

・實際に本機を爐體下に設置すると爐殼の Shielding Effect により磁力は減少するが、18/8 不銹鋼板或は 15% Mn, 1% Ni 鋼板を爐底板として用いると他の非磁性材料例へば眞鍮爐底板の場合に較べて著しく良好である。(18/8 鋼或は眞鍮を爐底板として用いた場合の磁束