

$$\beta' = \left(\frac{4}{3} K_2 + \frac{3}{4} k_3 \right) / \left\{ \frac{K_0}{9} + \frac{7}{3} (K_1 + K_2 + k_3) \right\}$$

$$r' = \frac{4}{3} k_3 / \left\{ \frac{K_0}{9} + \frac{7}{3} (K_1 + K_2 + k_3) \right\}$$

より K_0 , K_1 , K_2 及び k_3 を計算し

$$(1) \quad \begin{cases} \alpha_0 = \frac{K_0}{16} / \left\{ \frac{12}{4} \left(\frac{K_0}{60} + \frac{K_1}{4} + \frac{K_2}{2} + k_3 \right) \right\} \\ \alpha = \frac{K_1}{4} / \left(\frac{K_0}{60} + \frac{K_1}{4} + \frac{K_2}{2} + k_3 \right) \\ \beta = \frac{K_2}{2} / \left(\frac{K_0}{60} + \frac{K_1}{4} + \frac{K_2}{2} + k_3 \right) \\ \gamma = k_3 / \left(\frac{K_0}{60} + \frac{K_1}{4} + \frac{K_2}{2} + k_3 \right) \end{cases}$$

$$(2) \quad \bar{v}' = A \cdot A_0 / 4$$

但し

$$A^2 = \frac{15}{4} \left(\frac{K_0}{60} + \frac{K_1}{4} + \frac{K_2}{2} + k_3 \right) / (16K_0 + 16K_1 + 4K_2 + k_3)$$

$$(4) \quad \tilde{L} = C \cdot A_0 / 4$$

但し

$$C = \left\{ \frac{K_0}{4} + 15 \left(\frac{K_1}{4} + \frac{K_2}{2} + k_3 \right) \right\} / \{ K_0 + 7(K_1 + K_2 + k_3) \}$$

(5) 単位体積中の総界面積 $\approx 1 / (0.7\tilde{L})$ を得る。

(25) コイル状帯鋼の焼鈍について

Annealing of Band Steel in Coils

日本金属産業 K.K. 王子工場

工〇 池津福次郎・工 矢吹 豊

I. 緒 言

帯鋼の焼鈍にはベル型炉によるもの、連続炉によるもの、ポット焼鈍によるもの等があるが、このうちポット焼鈍は小規模に行う場合には甚だ簡便且経済的でその割に効果があり、容易に光輝焼鈍を行う事が出来るので、多くの欠陥を持つにも拘らず未だに用いられている。しかし帯鋼コイルという特殊な物を焼鈍するため、通常の場合とはかなり異っている。従つてこの点に注意して作業を行わぬと思わぬ事故を起し易い。以下これらの点について行つた調査結果を、主として熱的特性の面から述べて見たい。

II. 試験方法及び装置

試験に用いたポット及び炉は実際に現場で用いられているもので、ポットは直径約 65cm、高さ約 150cm の軟鋼製のもので、蓋はドライ粉でシールし材料の酸化を

防止する。炉は屋型電気抵抗炉でポット 1 個を収容し、容量は約 48KW、発熱体は側面のみにある。

温度測定には 1mm 径の CA 熱電体を用い、これを直接測定箇所に取り付けで測温した。

III. 試験結果及び考察

a. 一般的特性

一般的特性を知るために先づポット内のコイル積上中下内外 6ヶ所と、中段のコイル内の直径方向の數ヶ所の温度分布を測定した。材料には材質、型格、束厚等の差があり、又炉の状態の差もあるので得られた温度分布はかなりばらついているが、全般的に温度分布は甚しく悪い。特にコイル内での温度差は大きく通常の操作ではスイッチオフ時に 100°C 以上の温度差が狭い範囲内に存在する。この温度差は加熱速度によつて大きく変わるが、いづれにせよコイルの均一加熱は仲々困難だという事がわかる。これはコイルの直径方向の熱伝導度 λ_r が通常材料に比して異常に小さいためである。此の点については古くから多くの研究が行われているが、これによればコイル直径方向の熱の伝達は殆どがコイルラップ間に存する気体薄層を通じて行われ、コイル面の接触による伝導と、輻射による伝熱は非常に僅かであり、そのために λ_r は甚だ小さくなる。そして此の様なコイルの焼鈍に際してはコイル軸方向の伝熱及びコイル間の気体による伝熱を重視せねばならぬ事（例えばコンパクトサーサー）又経済的見地からコイル重量を増すのも限度がある事が知られている。

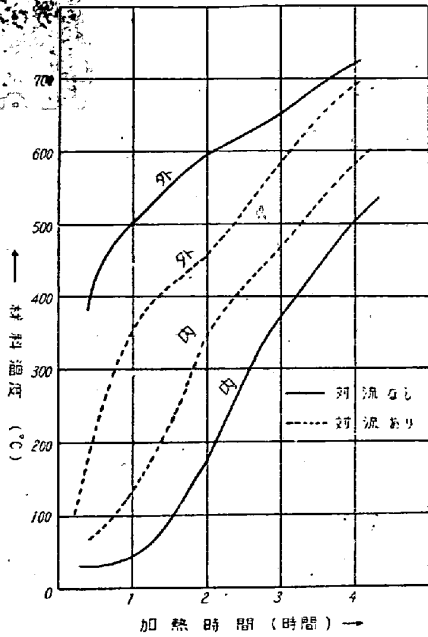
此の様に λ_r が小さいためこのまゝの状態では如何に炉の容量を大きくして熱量の注入を多くしても、徒らに受熱面即ちコイル外側の温度上昇を求すのみで、最低温度部分の上昇速度は早くならない。そして急激な温度上昇は温度に対して敏感な高炭素鋼の球状化焼鈍には甚だ危険であり、容易に過熱、脱炭等の事故を起すので、安全な作業を行うためにはコイル重量、束厚に応じて適当な炉の容量、廻転率等が定る。

ポット内の温度差はコイル内のもの程大きくなり、稍下部が低めに出る程度であるが、これは炉の特性によるものである。

b. ポット内の対流の影響

前述の如く λ_r が小さいためにコイル外側からのみ加熱すれば甚しいコイル内外の温度差を生ずるが、これはポット内に自然対流を起させる事により著しく減少し得る。第 1 図にその結果を示したが、これはコイル台に間隙を設けるといふ簡単な改良により得られたものであ

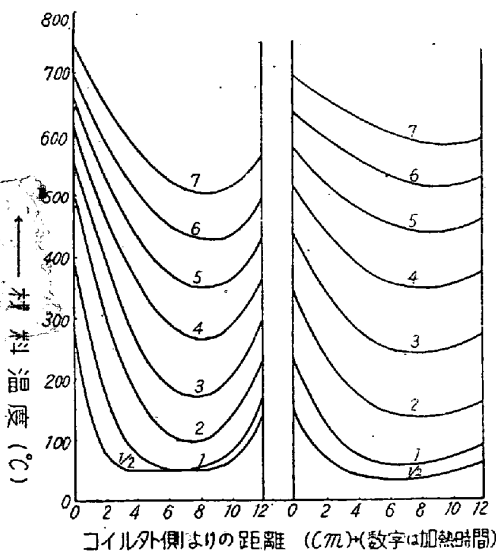
る。此の様に簡単で有効なので現在ではすべてこれを用



第 1 圖 コイル内外の温度變化に及ぼす対流の影響

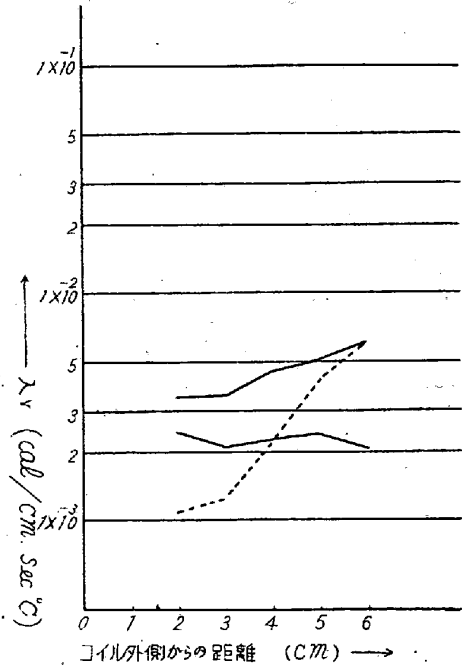
c. スペーサーの影響

対流によつてコイル内外の温度差は減少出来ても λ_r は変らぬためコイル内に於てはかなりの温度差が存する。これはコイル束厚の大きい場合特に著しい。そのためコイル軸方向に熱を流入させる目的でスペーサーが屢々用いられる。此のスペーサーは所謂コンベクタースペーサーとして強力な強制対流と組合わせて著しい効果があることは知られているが、前述の如き自然対流のみの場合にどの程度効果があるかに就いて調べた結果を第 2 図に示す。これで見るとスペーサーの効果はかなり顯著であ



第 2 圖 スペーサーの効果 (1)

る。温度分布は明瞭によくなつてはいるが、どの程度よくなつてはいるかを見るため λ_r を計算し比較したのが第 3 図である。 λ_r の算出は非常に厄介なので、平板の場合の近似式を用い図表的に求めた。微分値として有限値をとり、 C, ρ は一定と見做したので得られた数値は極く概略のものである。第 3 図はスペーサーの効果を示している。



第 3 圖 スペーサーの効果 (2)

即ち λ_r はスペーサーを用いぬ場合には直径方向のどの位置でも略々一定であるが、スペーサーを用いるとコイル中心近くの λ_r が相当増大している。図中実験で示したものが第 2 図から算出したもので上がスペーサーを用いたものである。この両者は略々同一状態の材料で比較的 λ_r が大きい、他の材料で λ_r の増加を明瞭に示している結果を点線で附記した。此の後の例でもわかる様にスペーサーは確に有効ではあるが、直径方向の熱流の大きい場合にはそれ程有効でなく、結局自然対流のみに頼つては均熱にも限度がある事になる。

d. 其の他

以下の実験に於てはポット内温度分布を測定し。

d1. ポット型及び炉型の影響

d2. 其の他

に就いて調査した。