金 属 表 面 技 術

第 3 卷 第 4 號

昭和 27 年 8 月

説 苑

めつきの附属設備とめつき液管理*

プロダクト・フィニッシング主筆 Ezra A. Blount **

エズラ・エイ・ブラウント

過去 20 年間、殊にこの 10 年間、めつきの問題に対し次第に大きな技術的努力が払われるようになって来た。これは人件費がだんだんに高くなり、すべての作業の機械化がさがたくなつたためである。又更にこの同じ期間に亜鉛ダイカストの使用が急に多くなつたことにもよるものである。めつき速度を増すこと、電流密度を大きくし、不良めつきをなくし、コストの低減のためにめつき液を注意して管理・維持すること等が緊急の問題となつて来た。又この期間に、金属の節約とバフ作業をなくしたいという意図から多くの光輝めつき液が発達した。これからその概略をお話するめつき設備と作業の進歩は上にのべた緊急の必要から生じたものである。

自動研磨機(Automatic Polishing Machines)

研磨はめつきの主要部分であるから人件費を切下げするために、この作業は機械化されて来ている。又、めつきすべき品物をプレス成型の前に、ステイール・シートのまゝでアブレイシブ・ベルトによつて、60, 120, 150 番エメリー等の研磨を行つておくこと全体の研磨のコストが低減出来ることが分つた。従つてアブレイシブ・ベルトによる板用の研磨機が広く使われている。自動研磨盤にせよ、人手

で操作する研磨盤にせよ、アブレイシブをつけた研磨ベルトを用いた方が、研磨ホイールを固定した形のものより優秀なことが一般的に認められている。もつとも、言うまでもなく、ベルトは全てのものに使えるというわけには行かない。

他の型の自動の研磨機・バフには次のようなものがある。

1. ロータリーポリツシャー、ロータリーバフ
2. 直線コンベヤ式研磨機
3. 双物用研磨機
4. 同筒状の形の品物に対して用いるセンタレス・ポリツシャー

或る定まつた周速度がもつとも効率が良いことが常識になつているから、バフが小さくなるにつ

第 1 圖 ロータリーポリツシャー

* 1952年6月28日講演

** Lt. Col., USAF; Editor of Products Finishing
米空軍勤務中佐

れて、シャフトやホイールの速度を調節して正しい周速度を保つようにした可変速度の研磨盤が設計されている。

バフ研磨剤の使用の合理化、損失の低減のために、自動的のバフ研磨剤供給器 (buffing compound applier) が発達している。バフ研磨剤のケーキを保持し、これを定められた割合でバフ・ホイールに供給する機械的な装置と、バフ・ホイールに液状の研磨剤をスプレーする型のものとある。いずれの形式のものもバフ研磨剤の使用を一層能率的にすることが出来る。

ガラ仕上 (Barrel Finishing)

木製の樽の中で石鹼水と鋼球を用いて行うタンブリングは金属表面を平滑にし研磨に代らせようとする方法であるが、これは新しい方法ではない。この方法は更に範囲をひろげて、鋼製の樽の中で水とアブレイシブを用いて行う、バリとりや研磨作業をも含むようになって来た。このガラ仕上はどんな金属にも行えるものであるが、普通に行われている金属は鋼・アルミニウム・亜鉛ダイカストである。

洗 淨 方 法 (Cleaning Methods)

表面の汚れを、薄い銹の被膜も含めて、除去する機械的表面調整法の一つに“vapour blasting”——蒸気ブラスト法——と呼ばれるものがある。原理的にはサンドブラストと同じで、この方法では、非常に細かいアブレイシブと水とをどろどろに混ぜたものを高い圧力で金属表面に打ちつける。淨化された金属表面に良好な艶消し面が得られる。

第 2 圖 濾 過 器 (vertical leaf)

米国のめつき工場乃至工程は最高速度の作業にもとずいて設計されるから、洗淨方法は迅速で能率的でなければならない。予備洗淨法で良いのは mechanical washer である。これはめつきすべき部品を平らなワイヤ・メツシ・コンベヤにのせてアルカリ・クリーナー溶液のスプレーの間を通すものである。部品は洗淨を終つて出て来たところでめつきのためにラック (ひっかけ) に吊す。洗淨の前にラックに吊す方式もあり、その場合には上を通るチエン・コンベヤにつるされてアルカリのスプレーの間を通る。

この洗淨工程は予備洗淨でめつき前の電解洗淨の前に行う。

もう一つの普通の予備洗淨法はトリクレン蒸気脱脂法で、人力によるものと自動的のものとあり、この機械のいろいろの型のものが製造されている。

本洗淨作業には手軽な浸漬型のアルカリ・クリーナーが用いられている。しかしながら、速度と能率を最高度に上げるためには、電解クリーナーが良い。電解クリーナーは、私の考えでは、アメリカのめつき作業の著しい発達の一つであると思つている。クリーナーは各種の金属用に非常に注意して定められており、金属表面をエッチすることなく洗淨効果を上げるために多くの濕潤剤やインヒビターが使われている。

めつき液濾過フィルター (Plating Solution Filters)

(朝鮮事変以前には) 自動車用の亜鉛ダイカストに対する光輝ニッケルめつきが非常に多かつた

ので、その御蔭で、これに問題となる液の淨化の装置・技術が大いに進歩した。クリーナー、シアン銅液、高速度シアン銅液、光輝ニッケル液の連続濾過がこのめつきの標準作業となつた。淨化を完全に行うためのフィルターには次のような形式がある。

1. Plate & frame type (垂直): これは日本で最も普通に使われている形式のもの。

2. Frame & disc type (水平): 液が上から入り中の管からスプレーして出てまわりから落ち下へ出る。

3. Tank type with vertical leaf :

布フィルターを通り上にあつまられる。(第2圖)

濾過には珪藻土或は石棉粉末を用い、エマルジョンをつくっている有機不純物の除去には活性炭を用いる。

この濾過の考えを高速度銅めつきのあれ防止にひろげたのが隔膜タンクである。光輝ニッケルめつき液では陽極泥をコントロールするのにアノード・バッグが使えるが、シアン銅液ではこの方法ではうまく行かない。それで隔膜タンクが発達した。この式では有孔性のカンバス隔膜で陽極室を陰極室から分けているので、液はポンプで陽極室からフィルターを通つて陰極室へ送りかえされる。(第3圖)

光輝ニッケルめつきの不純物の銅と亜鉛は電解浄化で除ける。ニッケル液を一つ分離槽を通過させ、こゝで $3A/ft^2$

の電流密度で電解する。こうして析出してくる析出物は銅+亜鉛で約60%のものである。

加熱方法 (Heating Devices)

米国のめつき作業では高温めつき液を定めているから溶液のヒーターが重要である。普通に使われるものにはいくつかの形式がある。

1. 槽にスチーム・コイルを入れるもの
2. プレートコイル・ヒーター：二枚の鋼板をあわせてプレスしてスチームの通路を作る。(第4圖)

第4圖 プレート
コイル・ヒーター

第5圖 熱交換器

3. カーボン又はグラファイトのスチーム・コイル：酸溶液に用いる。
4. 熱交換器：(第5圖) 中央をめつき液、外側を蒸気を通す。この熱交換器で大切なのは中の管で、これはニッケル、高シリコン鑄鉄(DURIRON),

タンタル等を使う。

5. 電気投込ヒーター

6. ガスジェット投込ヒーター：これは非常に大きな設備に使われる。

以上の諸形式のうちで熱交換器が連続濾過の作業系統につかえるので広く用いられている。

自動めつき機械 (Automatic Plating Machines)

自動めつき機械は、簡単な conveyORIZED cathode 形式のものや、全工程自動化のものなど、いろいろ設計されている。いずれの場合もその目的とするところは、工程の進むにつれて部品を吊したラック(ひっかけ)を一つの槽から次の槽へ移動させることにある。大抵の自動装置は、洗浄、銅薄めつき(copper flash), 光輝ニッケルめつき、更に全ての酸浸漬(acid dip), 水洗を含めて行う。又クロムめつきを行うものもある。

典型的なものとしては次のようなものがあげられる(カッコ内は会社名)。

1. Cam transfer type (Lasalco, Stevens, Hanson-VW-Munning): 品物をつるしたラックがコンベヤで動き、槽に入るときカムでコンベヤごと持上げられ又下つて液に品物が入る。
2. Return type (Udylite): 全部のものが一度に上り一度に下る。
3. Chain transfer type (Meaker): 1のようなカムのところに別のチェーンがあつてこれがラックをひつかける。
4. Rotary automatics (Udylite, Bullard): 槽が放射状に配置されており、品物全部をもち上げて或る角度だけ廻転してはおろす。

樽めつきには1の型のものが一番よく使われている。

管理方法 (Control Devices)

例えば光輝ニッケル液の光澤剤のメーターが発達している。蒸気加熱コイルの温度制御も広く行われている。大きな工場では液温と時間との曲線を書く記録式温度調節器が使われている。

pH の自動制御も機械的に行われる。

ラック絶縁と槽の内張材料 (Rack Insulating & Tank Lining Materials)

めつき用ラックは次のようなもので被覆する。

1. ハードラバー

2. 種々のラツカー
3. ビニール・テープ
4. プラスチゾール (Plastisol)

プラスチゾールの被覆は液に一度だけ漬けて 350°F で重合させたものがすぐれている。

めつき槽の内張にはゴムが非常に広く使われている。又種々のゴムペイント、プラスチックペイントも使われる。クロムめつきや陽極酸化の槽には鉛の内張が一般に用いられる。オール・プラスチックの槽や不銹鋼、耐酸陶器 (acid proof ceramic blocks) の槽も用いられる。

樽めつきの barrel cylinder にプラスチックとハードラバーが使われる。

そ の 他 (Miscellaneous Products)

なめらかな銅めつきを行うために一般に P. R. めつきが行われる。厳密なサイクルは作業条件によつて異なるが、一例としてはマイナス36秒、プラス6秒である。

クロムめつきの陽極として、銅を心にしてそのまわりに鉛を鑄造したものがひろく使われている。これによつて電気伝導がよくなる。又クロムめつきに、液の表面にプラスチックの小さな管やペレットを浮かして、クロム酸で包まれたガス泡をこわしたりおさえたりしてクロム酸がめつき室の空中に飛散するのを防ぐことが行われている。めつき液表面 1 ft² 当り 50 ft³/min の排気能力の排気設備で全てのフュームを除くことが出来る。クリーナーや他の熱い液に対する排気設備としては槽表面積 1 ft² 当り 20 ft³/min の排気能力が必要である。

めつき液管理と試験装置 (Solution Control & Testing Equipment)

この 10 年間に発達した管理方式の内では有用なものの一つに Hull Cell によるめつき試験がある。これによれば少量の液で大きなタンクの状態

第 6 図 ハルセルとベント・カソード

第 7 図 電解浄化装置

がよくわかる。同様のものでもつと簡単なものは Bent Cathode Test で、これは折り曲げた陰極のまがつたところへつきまわればよいという試験であるが、Hull Cell 程には詳細な解析は出来ない。(第 6 図)

大きな工場では電氣的の pH 試験装置が好まれる。腐蝕試験は塩水噴霧法で行える。磁氣的な厚さ計が市販されており、めつきの厚さはこのような方法で測定出来る。

めつき用ラック (Plating Racks)

めつき設備の供給業の一番大切な部面はめつき用ラックのデザイン・製造・絶縁である。これはめつきに際して最高能率が得られるようにめつきの方からの観点とエンジニアリングの見地とから研究されている。

質問 回答

〔質問〕 梨地面のクロムめつきのために、シリカのアブレイシブを用いて vapour-blast を行くと、(多分シリカの)被膜が出来てめつきむらをおこすが、その対策は?

答) そんな悪いものが出来るとは思えないが、多分アルカリ・クリーナーと極くかるい酸浸漬との組合せでよかろうと思う。陽極電解クリーナーをつかえばより良い。

〔質問〕 光輝ニッケルめつきの不純物の銅と亜鉛の電解除去法について、

答) 光輝ニッケルめつきの液中に亜鉛はダイカストから、銅はラックから入ってくる。浄化は第 7 図のような長い道をもつた二つの電極の間を液を通す。両極の間に 3 A/ft² の電流が流れて陰極の方には銅・亜鉛・ニッケルが同時に析出する。この析出物は前にのべたように Cu+Zn 60%, Ni 残りの組成のものである。従つて残つた液は浄化される。この銅と亜鉛のついた電極は精錬におく

る。この電解浄化に使用する電極は陽極はニッケル、陰極は銅板で、陰極は表面積を増すために折りまげて波をうたせてある。

〔質問〕 電解洗浄で品物を陽極にするのと陰極にするのといずれが良いか?

答) どのような金属であり、除

去すべき汚れがどのようなものであるかによつて決められる。第一に金属、第二に汚れが問題となる。洗淨作用がガスによるものとすれば陰極にすれば2倍の効果があると考えられる。

〔質問〕 真鍮にミクロン程度(深さ2~3mm)の hair crack があるとき、電解洗淨でこの中が洗えるか? 又めつき後悪影響はないか?

答) 多分駄目だろうと思う。Dr. Tajima におききなさい。かまわずめつきしてしまつてよくはないか。

再質³⁾しかし実際 1~2 年後腐蝕するので、それを防ぎたい。

答) 結局もとになる金属がわるければ、めつきしても良くはならない。

〔質問〕 Plastisol は高温めつき、強酸、強アルカリに使えるか?

答) 使える。寿命は注意して使えば6カ月位。

以上

尙機械・設備について線畫による簡単な説明があつたが、紙面の都合上その大半は省略した。

最近の米国に於ける表面被覆方法に就て (上)

石川島重工業株式会社 技術研究所 工学博士 中 村 素

I 緒 言

II 金属による表面被覆法

1. 熔射による被覆法

A 機械部品の実施方法

B 熔射金属合金

C 代表的用途

2. 熔接による被覆法

A 表面硬化目的

B 耐酸耐熱表面硬化目的

III 有機物による被覆法

IV 新脱酸化皮膜方法

I 緒 言

筆者は昨年10月申旬米国デトロイト市に開催された世界冶金會議に出席し、第二次大戦後の斯界の發達状況の全貌を調査し、後米国各地の著名な電気機械冶金等の大工場を訪問し、工場視察並に討論を行い年末約3ヶ月の旅を終つて歸国した。依つて筆者はこの間金属表面技術に関し調査視察した事項の大略を述べ参考に供する次第である。

II 金属による表面被覆

1. 熔射による被覆

現在米国でメタライジングと称されている表面被覆法が盛に行われている。この方法は従来吾国でメタリコンと称されて居るものと全く同様で、

噴霧した熔融金属を被覆しようと欲する品物の表面に吹き着け被覆する方法である。即ち純金属或は合金等を火焰で熔解し、圧縮空気でこれを微細粉末として吹き着け次々と金属層を相手の表面に形成させる方法である。この場合相手の金属の表面は少しも加熱しないからこのメタライジング法は金属を形成する冷法(Cold Process)と称されている。

この熔射された金属は熔射前のものとはその物理的性質は全く異なるものである。即ち熔射された金属は熔射前のものに比し一般に硬度高く脆性に富み且つ多孔性である。従つて防錆或は耐酸耐アルカリ等化学作用に対しては、あまり優秀な方法とはいえないが、多孔性故これを軸表面等に施すとその内部に油が保有され優秀な軸受特性を示すものである。従つて現在米国では主として機械部品の摩耗部分の肉盛り或は機械加工の際の誤差の補修等に広く用いられて居る。この場合この方法によると品物が加熱されないからねじれも起らず甚だ都合がよいわけである。又耐錆用としては前述の理由からあまり甚だしい侵蝕作用を受けない様な物に対して鉄鋼の表面にアルミニウム或は亜鉛等を被覆することが行われている。即ち橋梁、扉、船舶及船体、構造物等に応用されている。この他電氣的シールディング、炭素製品の接觸部等にも使われている。

以下このメタライジングに就てその主要事項を