

ỨNG DỤNG BÌNH HULL ĐỂ LỰA CHỌN NHANH DUNG DỊCH Mạ KẼM AMON

Application of the Hull Cell for Rapid Selection of Zinc Amon Electroplating Solution

Tổng Ngọc Tuấn

Khoa Cơ - Điện, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội

Địa chỉ email tác giả liên hệ: tantuan@hva.edu.vn

TÓM TẮT

Công nghệ mạ điện, trong đó có mạ kẽm được ứng dụng có hiệu quả cao. Để đảm bảo chất lượng lớp mạ cần phải lựa chọn dung dịch mạ hợp lý. Bài báo này giới thiệu kết quả nghiên cứu ứng dụng bình Hull để lựa chọn nhanh dung dịch mạ kẽm amon. Kết quả đã chọn được dung dịch với các thành phần sau: $ZnCl_2$ - 33g/l; NH_4Cl - 220 g/l; H_3BO_3 - 30g/l và $(NH)_2CS$ - 1g/l.

Từ khóa: Bình Hull, dung dịch, mạ điện, mạ kẽm.

SUMMARY

The electroplating technology, including zinc plate, is applied with high efficiency. In order to ensure the quality of electroplated layers, it is necessary to choose reasonable plating solution. This article introduces research results on application of the Hull cell for rapid selection of zinc amon electroplating solution. The obtained results put forward a solution with the following ingredients: $ZnCl_2$ - 33g/l; NH_4Cl - 220g/l; H_3BO_3 - 30g/l and $(NH)_2CS$ - 1g/l.

Key words: Electroplating, Hull cell, solution, zinc plate.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Kẽm là kim loại thông dụng để bảo vệ sắt thép và hợp kim của chúng. Có nhiều công nghệ phủ kẽm, trong đó công nghệ mạ điện được sử dụng khá rộng rãi và mang lại hiệu quả cao, đặc biệt khi phủ lớp kẽm bảo vệ trang trí (Nguyễn Văn Lộc, 2001; Nguyễn Đức Hùng, 1992; Nguyễn Văn Tư, 2002; Лайнер, 1974).

Chất lượng lớp mạ phụ thuộc rất nhiều vào dung dịch mạ. Hiện có rất nhiều loại dung dịch mạ kẽm. Dung dịch mạ kẽm muối amon, hiệu suất cao, tốc độ kết tủa nhanh, thành phần giản đơn, dung dịch ổn định, lớp mạ bóng, khả năng phân bố thấp, dùng để mạ những chi tiết đơn giản (Nguyễn Văn Lộc, 2001). Việc lựa chọn thành phần dung

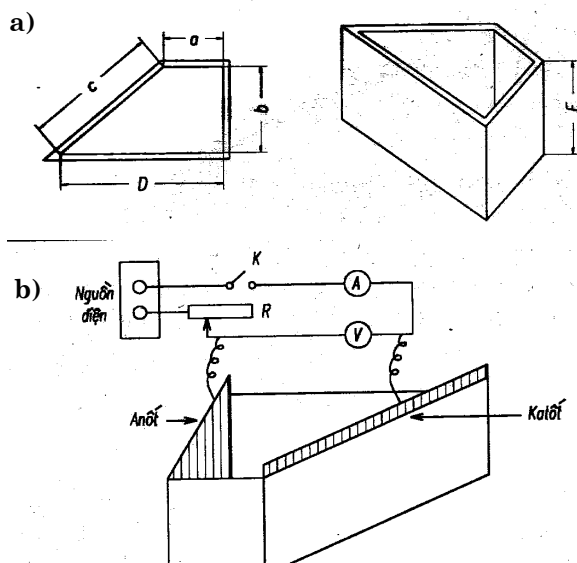
dịch mạ cho chất lượng cao là một trong các công việc khá khó khăn. Phương pháp Hull (bình Hull) cho phép có thể chọn nhanh dung dịch mạ (Nguyễn Văn Lộc, 2001; Trần Minh Hoàng, 2005), nhưng phương pháp này vẫn chưa được ứng dụng rộng rãi, nhất là ở các cơ sở mạ nhỏ.

Từ những lý do trên, nghiên cứu ứng dụng bình Hull để lựa chọn nhanh dung dịch mạ kẽm amon đã được tiến hành.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Thiết bị nghiên cứu gồm bình Hull, nguồn điện mạ và một số thiết bị phụ trợ khác (Hình 1).



Hình 1. Thiết bị thí nghiệm bình Hull

a) Cấu tạo bể Hull; b) Thiết bị thí nghiệm

Giữa anốt và katốt trong bình Hull không song song, có góc độ nhất định, đó là đặc điểm cơ bản của bình Hull. Ở đây dùng bình Hull có dung tích 250 ml, kích thước của bình như sau (Nguyễn Văn Lộc, 2001): $a = 119$ mm; $b = 86$ mm; $c = 127$ mm; $D = 213$ mm; $E = 85$ mm.

Anốt dày 3 mm, nguyên liệu là kẽm (giống như khi mạ sản xuất). Katốt là tấm thép dày 1 mm, bề mặt trước khi mạ được làm sạch dầu mỡ, đánh bóng, bằng phẳng.

Dung dịch nghiên cứu là dung dịch mạ kẽm amon gồm bốn thành phần: Kẽm clorua ($ZnCl_2$), amon clorua (NH_4Cl), axit boric (H_3BO_3) và thioure [$(NH)_2CS$].

Tác dụng của thành phần của dung dịch mạ kẽm muối amon

- Kẽm clorua: Hàm lượng kẽm clorua ảnh hưởng đến chất lượng lớp mạ. Nếu hàm lượng kẽm clorua quá cao làm giảm phân cực katốt, lớp mạ thô. Nếu hàm lượng kẽm clorua quá thấp, khả năng phân bố kém, mật độ dòng điện katốt bé, tốc độ mạ chậm, hiệu quả thấp.

- Amon clorua: Hàm lượng amon clorua phạm vi rộng 200-300 g/l, là muối dẫn điện và là loại chất tạo phức. Hàm lượng cao tăng khả năng dẫn điện, khả năng phân bố tốt. Nếu quá cao (lớn hơn 300 g/l) thì muối kết tinh, ảnh hưởng đến chất lượng lớp mạ. Hàm lượng nhỏ hơn 200 g/l, lớp mạ thô, độ bóng kém. Vì vậy phải khống chế trong phạm vi từ 200 g/l là thích hợp.

- Axit Boric: Là chất đệm ổn định độ pH, duy trì hàm lượng quy định.

- Thioure: Là chất tạo bóng, làm tăng khả năng phân cực katot, lớp mạ bóng, kết tinh mịn. Hàm lượng không vượt quá 1,5 g/l. Nếu không lớp mạ thụ động biến màu, vượt quá 2 g/l lớp mạ giòn.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Sử dụng bình Hull để mạ mẫu với sự thay đổi thành phần các chất (Bảng 1). Riêng thioure chỉ có 2 mức, các chất khác có 5 mức. Mức cố định của các chất là: $ZnCl_2 - 33$ g/l; $NH_4Cl - 250$ g/l; $H_3BO_3 - 28$ g/l; $(NH)_2CS - 1$ g/l. Nhiệt độ dung dịch là nhiệt độ phòng, cường độ dòng điện: 2A, thời gian mạ 5 phút. Thông qua chất lượng bề mặt lớp mạ trên mẫu để lựa chọn thành phần dung dịch mạ.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

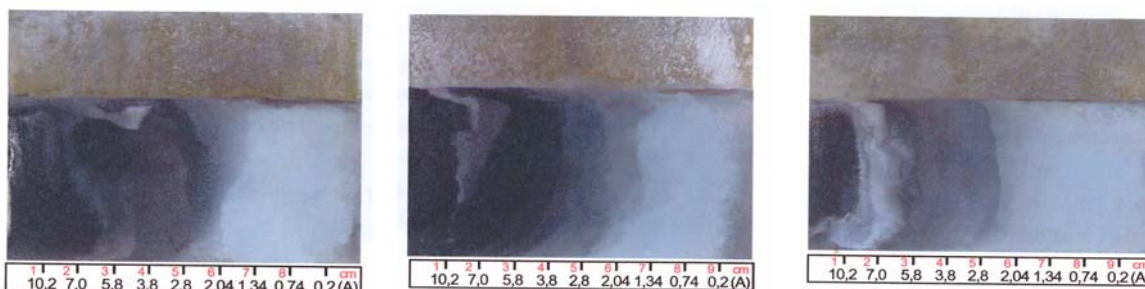
Kết quả nghiên cứu trình bày ở hình 2 đến hình 5. Dựa vào lớp mạ trên các tấm mạ mẫu thấy: Lớp mạ đẹp nhất ứng với các tấm

mẫu có thành phần:

- ZnCl₂ - 33g/l (Hình 2);
- NH₄Cl - 220 g/l (Hình 3);
- H₃BO₃ - 30g/l (Hình 4);
- (NH)₂CS - 1g/l (Hình 5).

Bảng 1. Thành phần dung dịch

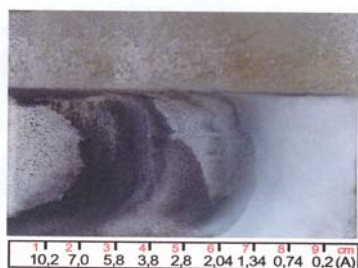
Tên chất	Thành phần, g/l				
ZnCl ₂	31	32	33	34	35
NH ₄ Cl	220	235	250	265	280
H ₃ BO ₃	26	27	28	29	30
(NH) ₂ CS	1				0 (không có Thioure)



ZnCl₂ 31 g/l

ZnCl₂ 32 g/l

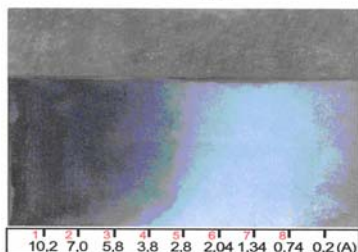
ZnCl₂ 33 g/l



ZnCl₂ 34 g/l

ZnCl₂ 35 g/l

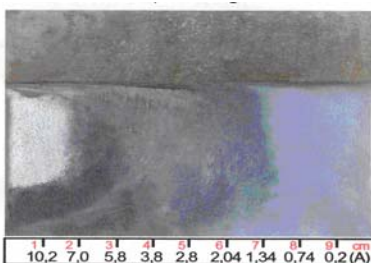
Hình 2. Ảnh hưởng của ZnCl₂



NH₄Cl 220 g/l

NH₄Cl 235 g/l

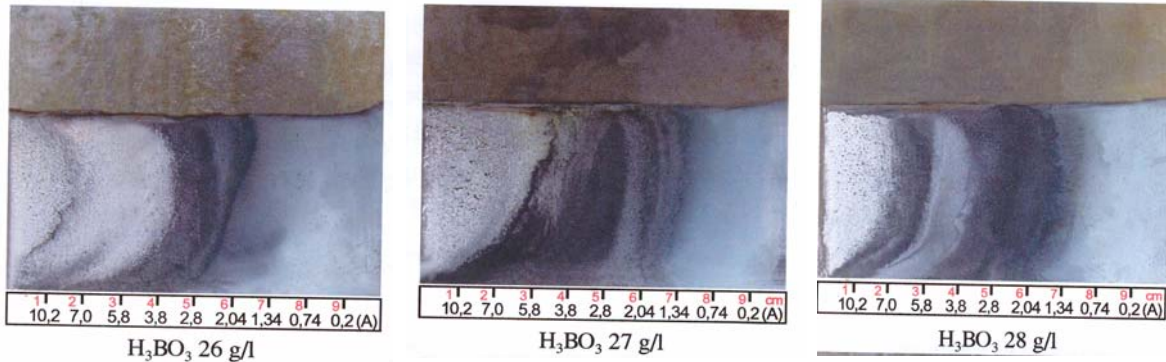
NH₄Cl 250 g/l



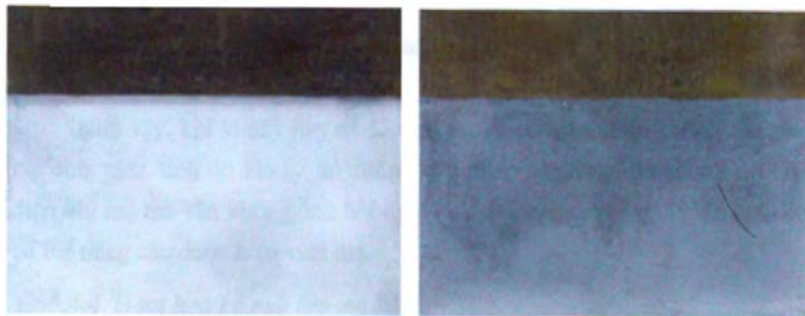
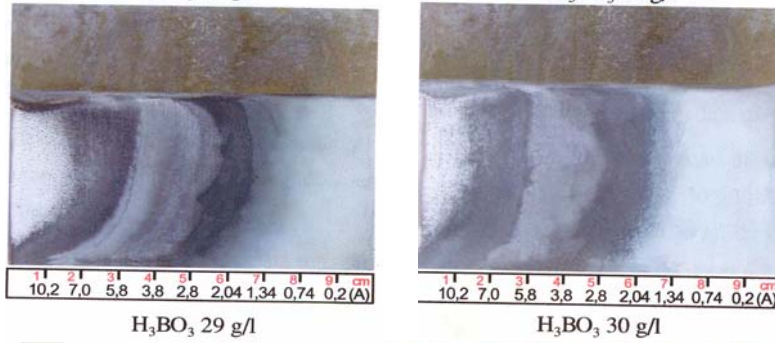
NH₄Cl 265 g/l

NH₄Cl 280 g/l

Hình 3. Ảnh hưởng của NH₄Cl



Hình 4. Ảnh hưởng của H_3BO_3



Hình 5. Ảnh hưởng của Thioure

- a) Có thioure;
b) Không có thioure

a

b)

4. KẾT LUẬN

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu đã chọn được dung dịch mạ kẽm có các thành phần như sau: $ZnCl_2$ - 33g/l; NH_4Cl - 220 g/l; H_3BO_3 - 30g/l và $(NH)_2CS$ - 1g/l. Nhiệt độ mạ: nhiệt độ phòng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Nguyễn Văn Lộc (2001). Kỹ thuật mạ điện. NXB. Giáo dục, Hà Nội, tr. 73 - 74, tr. 294 - 298.

Trần Minh Hoàng (2005). Kiểm tra đo đạc trong mạ điện. NXB. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, tr.7-10, tr.91-104, tr.164-169.

Nguyễn Đức Hùng (1992). Sổ tay mạ nhúng phun. NXB. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, tr.84-92.

Nguyễn Văn Tư (2002). Ăn mòn và bảo vệ vật liệu. NXB. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, tr.128.

Лайнер В.И. (1974). Защитные покрытия металлов. Москва, изд. "Металлургия", tr. 207-208.

