

MAI THANH TÙNG

**KỸ THUẬT
MẠ LÊN NỀN NHỰA**

NHÀ XUẤT BẢN BÁCH KHOA – HÀ NỘI

MỤC LỤC

Giới thiệu

PHẦN 1- CƠ SỞ LÝ THUYẾT	9
Chương 1 - Lý thuyết độ bám kim loại - nhựa	10
1.1 Đặc điểm bề mặt nhựa	10
1.2 Lý thuyết độ bám	12
1.3 Phương pháp giọt lòng xác định khả năng bám dính	17
Chương 2 – Xử lý bề mặt nhựa trước khi mạ	20
2.1 Các phương pháp hóa học	20
2.2 Các phương pháp cơ học	24
2.3 Các phương pháp nhiệt	26
2.4 Xử lý plasma	26
Chương 3 – Mạ hóa học đồng	31
3.1 Cơ chế mạ đồng hóa học	31
3.2 Ảnh hưởng của các thông số mạ đồng hóa học	35
Chương 4 – Mạ hóa học niken	44
4.1 Cơ chế mạ hóa học niken	45
4.2 Vận hành bể mạ hóa học niken	46
4.3 Các dung dịch mạ hóa học niken	56
Chương 5 - Các phương pháp vật lý	64
5.1 Nguyên lý của quá trình bốc bay	65
5.2 Thiết bị bốc bay	65
5.3 Các ứng dụng của mạ bốc bay lên nhựa	71
PHẦN 2- CÁC VẤN ĐỀ KỸ THUẬT	79
Chương 6 - Quy trình mạ	80
6.1 Mạ hóa học- điện hóa	80
6.2. Quy trình mạ bốc bay vật lý	92
6.3. Quy trình mạ xuyên lỗ bản mạch in	100

Chương 7 – Gia công nhựa cho mạ	111
7.1 Đặc điểm chung	111
7.2 Thiết kế vật đúc	113
7.3 Quá trình đúc nhựa	115
7.4 Phương pháp gia công nhựa	118
Chương 8 - Thiết bị dây chuyền mạ nhựa	124
8.1. Thiết bị trong dây chuyền mạ treo	124
8.2. Thiết bị mạ quay	138
Chương 9 – Kiểm tra chất lượng	145
9.1 Tính chất của vật liệu nhựa mạ	146
9.2 Kiểm soát và đo chất lượng lớp mạ trên nhựa	154
Chương 10 – Xử lý nước thải dây chuyền mạ	154
10.1 Bể xử lý dung môi hữu cơ	155
10.2 Bể xâm thực	156
10.3 Bể hoạt hoá	156
10.4 Bể khử Cr^{6+}	157
10.5 Chất tăng tốc	157
10.6 Bể mạ đồng hoá học	157
10.7 Bể mạ niken hoá học	158
10.8 Bể mạ đồng điện hóa	159
10.9 Bể mạ điện niken	159
10.10 Bể mạ crom	161

Mở đầu

Nhựa (hay chất dẻo) là loại vật liệu polymer rắn có thể biến dạng mà không bị phá hủy dưới áp lực thấp. Trên thực tế, nhựa có số lượng, chủng loại và sản lượng cao nhất trong số các loại polymer. Thuật ngữ “nhựa” bao gồm nhiều hệ vật liệu với các tính chất khác nhau. Dựa vào cơ tính và phương pháp gia công, có thể phân loại nhựa thành: nhựa nhiệt dẻo (thermoplastic), nhựa nhiệt rắn (thermoset)... Xét về mặt hóa học, có thể phân loại thành chất dẻo đồng nhất và chất dẻo đa cấu tử. Nhựa hỗn hợp và composit thường được chế tạo bằng cách trộn các polymer và các phụ gia với nhau. Cho đến nay nhựa được ứng dụng rộng rãi trong rất nhiều ngành công nghiệp. Hầu hết các loại nhựa khi thành sản phẩm bán ra thị trường đều đòi hỏi được sơn hoặc mạ nhằm nâng cao khả năng trang trí và tạo ra các tính năng khác nhau. Mạ lên nhựa có những ứng dụng chính là: trang trí, nâng cao cơ tính, tạo độ dẫn, tạo đặc tính quang học, chống nhiễu và tạo các lớp phủ chức năng cho công nghiệp điện tử... Các lớp mạ thường thấy cũng rất đa dạng như: đồng, niken, crom, các hợp chất nitrit, các hợp chất titan... và lớp mạ có thể gồm một hay nhiều lớp tùy thuộc vào yêu cầu kỹ thuật.

Mạ nhựa có thể được thực hiện bằng các công nghệ khác nhau. Nhìn chung, có thể chia các công nghệ thành hai nhóm chính: *mạ hóa học*, - *điện hóa* và các *phương pháp vật lý*.

- *Mạ hóa học* - điện hóa dựa trên nguyên tắc tạo ra một lớp dẫn đầu tiên trên nền nhựa bằng phương pháp mạ hóa học và mạ tăng cường các lớp kim loại khác trên nền lớp mạ này. Như vậy, điểm mấu chốt khác với mạ vật liệu thép thông thường của phương pháp này chính là công đoạn mạ hóa học. Mặc dù mạ hóa học có thể thực hiện được đối với rất nhiều kim loại (ví dụ: Cu, Ni, Ag, Au, Pt, Pd...), nhưng đa phần các quá trình mạ nhựa sử dụng đồng và niken do các kim loại này có độ dẫn tốt, rẻ, dễ vận hành và dễ pha chế. Chính vì vậy, cuốn sách này sẽ tập trung vào lý thuyết và kỹ thuật mạ hóa học niken và đồng.

- Các phương pháp vật lý bao gồm *bốc bay vật lý* (PVD- physical vapour deposition) và *bốc bay hóa học* (CVD- physical vapour deposition). Bốc bay hóa học thường thực hiện trong môi trường hóa chất có khả năng phản ứng mạnh và nhiệt độ cao dễ gây hỏng bề mặt nhựa. Mặt khác, phương pháp này hiếm khi được sử dụng để tạo màng kim loại mà thường là tạo ra các hợp chất vô cơ. Do vậy, bốc bay hóa học ít được sử dụng cho quá trình mạ nhựa. Phương pháp vật lý phù hợp cho mạ nhựa chính là bốc bay vật lý (PVD). Cơ sở lý thuyết và các vấn đề kỹ thuật của phương pháp cũng sẽ được trình bày trong cuốn sách này.

Các vấn đề sẽ được trình bày trong cuốn sách bao gồm hai phần: *cơ sở lý thuyết* và các *vấn đề kỹ thuật*. Cơ sở lý thuyết tập trung vào lý thuyết bám dính, lý thuyết mạ đồng hóa học, mạ niken hóa học, phương pháp vật lý. Phần các vấn đề kỹ thuật cung cấp các kiến thức về các quy trình mạ, gia công xử lý nhựa cho mạ thiết bị mạ nhựa, các phương pháp kiểm tra chất lượng và xử lý nước thải dây chuyền mạ nhựa.

PHẦN 1

CƠ SỞ LÝ THUYẾT