

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO SƠN PHỦ BẢO VỆ TẠM THỜI BỀ MẶT CÁC CHI TIẾT KIM LOẠI

NGUYỄN VĂN VINH ⁽¹⁾, HÀ HỮU SƠN ⁽¹⁾, LÊ QUỐC PHẠM ⁽¹⁾

1. MỞ ĐẦU

Các sản phẩm tạo lớp phủ có tác dụng bảo vệ tạm thời ngày càng được nhiều lĩnh vực công nghiệp khác nhau sử dụng như: ngành xây dựng, gia công chế tạo các chi tiết kim loại, công nghệ ô tô, lắp ráp thiết bị [1]... Các lớp phủ bảo vệ tạm thời có tác dụng ngăn ngừa sự tác động tới các bề mặt của các chi tiết, cụm chi tiết khỏi bụi bẩn, hư hỏng, thời tiết và sự tấn công của tia cực tím trong quá trình sản xuất, lưu trữ, vận chuyển hoặc lắp đặt. Lớp phủ có thể loại bỏ dễ dàng và nhanh chóng khi cần mà không gây các tác động cơ, lý, hóa đáng kể đến chi tiết, cụm chi tiết.

Liên bang (LB) Nga có loại sơn XC-567 được chế tạo trên cơ sở nhựa copolyme vinyl clorua - acetat, chất hóa dẻo và hỗn hợp dung môi hữu cơ toluen và metyl etyl keton [5]. Sơn được sử dụng để bảo vệ tạm thời bề mặt các chi tiết kim loại, vật liệu gỗ và nhựa chưa được sơn khỏi các hư hỏng cơ học, bụi bẩn trong quá trình lắp đặt và đóng gói. Loại sơn này còn được sử dụng phủ lên trên các lớp sơn alkyd, sơn epoxy, carbamid formaldehyd với mục đích bảo quản trong thời hạn ngắn, sử dụng trong chế tạo, tổng lắp vũ khí trang bị kỹ thuật.

Xuất phát từ nhu cầu thực tế phục vụ cho các nhiệm vụ chế tạo vũ khí trang bị kỹ thuật. Trung tâm nhiệt đới Việt - Nga đã nghiên cứu chế tạo lớp phủ bảo vệ tạm thời cho các chi tiết kim loại trong quá trình chế tạo, tổng lắp vũ khí trang bị kỹ thuật. Bài báo này trình bày các kết quả nghiên cứu chế tạo sản phẩm sơn bảo vệ tạm thời đi từ các nguyên liệu có sẵn trên thị trường.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Nguyên liệu hóa chất

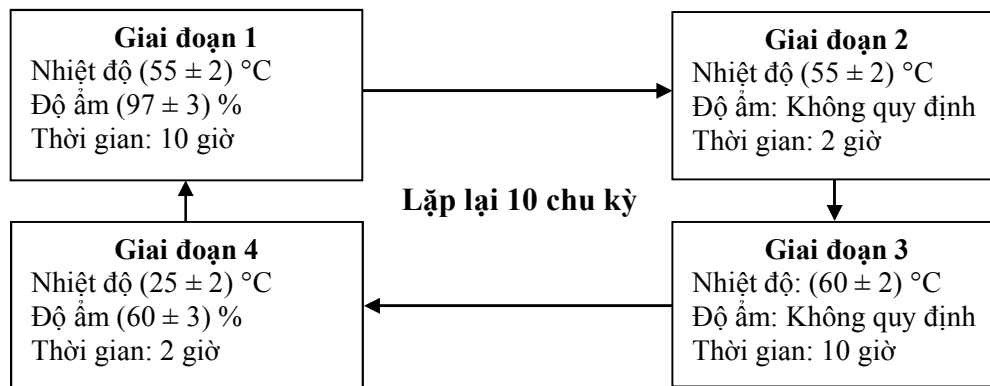
Sơn XC-567 (LB Nga), nhựa copolyme vinyl clorua - acetat mác UM50 (Trung Quốc), dibutyl phthalat (Hàn Quốc), metyl etyl keton (Hàn Quốc), toluen (Trung Quốc).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Dạng ngoài: Xác định bằng mắt thường.
- Độ nhớt của sơn trên phễu VZ-246 đường kính lỗ 6 mm xác định theo [8].
- Hàm lượng chất không bay hơi được xác định theo [9].
- Phương pháp xác định thời gian khô cấp 3 ở 20°C của màng sơn theo [10].
- Đánh giá khả năng bóc khỏi bề mặt tấm kính theo [7]. Mẫu được chuẩn bị như sau: mẫu sơn chế tạo được pha loãng bằng hỗn hợp dung môi toluen và metyl etyl keton theo tỉ lệ khối lượng là 1:1,7 đến khi đạt độ nhớt (25÷30) giây theo nhớt kế VZ-246 với đường kính lỗ 4 mm tại nhiệt độ (20±0,5)°C. Tạo lớp phủ bằng

phương pháp phun. Tiến hành phun sơn 3 lớp lên tấm kính phẳng, mỗi lớp sơn dày từ $(20 \div 25)$ μm . Độ dày màng nhiều lớp $(80 \div 100)$ μm . Lớp phủ cuối cùng để khô hoàn toàn trong 2 giờ. Tiến hành bóc lớp phủ ra khỏi nền kính. Lớp phủ cần phải được bóc khỏi bề mặt hoàn toàn và không làm thay đổi hình dạng của bề mặt được bảo vệ.

- Thử nghiệm gia tốc để đánh giá khả năng bảo vệ kim loại và độ bền lão hóa của màng sơn, một chu kỳ thử nghiệm nhiệt ẩm có 4 giai đoạn cụ thể như sau:



Các mẫu được lấy ra đánh giá sau mỗi một chu kỳ thử nghiệm kết thúc.

- Quy trình chế tạo sơn:

Cho nhựa copolyme (UM50) cùng chất hóa dẻo dibutyl phthalat (DBP) vào cối nghiền. Sau đó bổ sung dung môi hữu cơ theo tỷ lệ tương ứng với đơn pha chế. Tiến hành nghiền trộn trong 6 giờ với tốc độ quay từ $150 \div 200$ vòng/phút để được hỗn hợp đồng nhất. Dung dịch sơn chế tạo được đóng vào hộp kín để sau 24 giờ rồi tiến hành các thử nghiệm tiếp theo.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Lựa chọn các thành phần chế tạo sơn

Chất tạo màng là thành phần quan trọng quyết định những tính chất của sơn và màng sơn. Chất tạo màng copolyme vinyl clorua - acetat rất bền với tác dụng của khí quyển, kiềm, axit vô cơ, rượu, dầu mỡ... hoà tan trong hỗn hợp dung môi mạnh là keton/hydrocacbon thơm, được dùng trong sơn tàu biển, canô, tàu thủy và các dụng cụ, bộ phận tiếp xúc với nước biển.

Chất hóa dẻo dùng sản xuất sơn là những chất thêm vào trong thành phần của sơn để làm cho màng sơn mềm và co giãn hơn. Nó có tác dụng làm cho màng sơn bền với ánh sáng, chịu nhiệt, chịu lạnh, bền với tác dụng của thời tiết, bền với sự thay đổi nhiệt độ, giảm bớt khả năng cháy. Dibutyl phthalat là một trong những chất hóa dẻo được dùng phổ biến trong sản xuất sơn trên cơ sở chất tạo màng là nhựa có thành phần vinyl clorua. Dibutyl phthalat tan trong các loại dung môi hữu cơ thông thường, được sử dụng làm chất kết dính, chất chống thấm, sơn để cải thiện khả năng gia công.

Các lớp phủ được tạo thành từ dạng dung dịch lỏng bằng các phương pháp như nhúng, lăn, quét hoặc phun sẽ tạo thành lớp phủ kín cho các vật thể có hình dạng và bề mặt không đồng đều. Các sản phẩm này cũng được chế tạo dựa trên cơ sở một số chất tạo màng cơ bản như: nhựa epoxy, nhựa PVC hoặc dạng copolyme với nhóm acetat, nhựa polyacrylat hoặc copolyme của chúng... [1-4]. Dựa vào các tài liệu tham khảo [5,6], nhóm nghiên cứu lựa chọn các thành phần chế tạo sơn bảo vệ tạm thời bề mặt các chi tiết kim loại như bảng 1.

Bảng 1. Đơn cơ sở chế tạo sơn bảo vệ tạm thời

STT	Nguyên liệu	Khối lượng, %
1	Copolyme vinyl clorua-acetat (mác UM50)	29 ÷ 32
2	Dibutyl phthalat	10 ÷ 12
3	Dung môi hữu cơ	58 ÷ 61

Dung môi hữu cơ được sử dụng là hỗn hợp toluen và metyl etyl keton theo tỉ lệ khối lượng là 1:1,7.

Các nguyên liệu được phối trộn theo tỷ lệ và nghiền trộn trong 6 giờ với tốc độ quay từ 150÷200 vòng/phút để được hỗn hợp đồng nhất. Dung dịch sơn chế tạo được đóng vào hộp kín để sau 24 giờ rồi tiến hành các thử nghiệm tiếp theo.

3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng nhựa đến chất lượng của sơn

Để nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng nhựa đến chất lượng của sơn, nhóm nghiên cứu tiến hành thay đổi hàm lượng nhựa trong đơn pha chế và chế tạo sơn theo qui trình mục 2.2. Kết quả khảo sát thành phần hàm lượng nhựa được trình bày trong bảng 2 dưới đây:

Bảng 2. Ảnh hưởng của hàm lượng nhựa đến tính chất của sơn

Đơn chế tạo	Thành phần đơn theo khối lượng (g)			Chất lượng của sơn được chế tạo			
	UM50	DBP	Dung môi	Độ nhớt, s	Hàm lượng chất không bay hơi, %	Thời gian khô đến cấp độ 3, h	Khả năng bóc khỏi bề mặt tấm kính
N1	28	10	62	30	37,5	< 2	Màng dẻo dính
N2	29	10	61	33	38,32	< 2	Màng dẻo dính
N3	30	10	60	38	40,02	< 2	Bóc được hoàn toàn
N4	31	10	59	54	40,93	< 2	Màng cứng, khó bóc
N5	32	10	58	62	41,24	< 2	Màng cứng, khó bóc
N6	34	10	57	76	43,65	< 2	Màng giòn, dễ rách

Từ các kết quả trên, có thể thấy rằng các đơn khảo sát N1, N2, N4, N5, N6 đều khó bóc tách hoàn toàn khỏi bề mặt tấm kính và lớp phủ bị rách trong quá trình bóc. Lớp phủ của đơn N3 được bóc tách hoàn toàn khỏi bề mặt tấm kính một cách dễ dàng, do vậy nhóm nghiên cứu lựa chọn nồng độ UM50 là 30/100 phần khối lượng để khảo sát tiếp.

3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng hàm lượng chất hóa dẻo đến chất lượng của sơn

Để nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng chất hóa dẻo đến chất lượng của sơn, nhóm nghiên cứu tiến hành thay đổi hàm lượng chất hóa dẻo trong đơn pha chế và chế tạo sơn theo quy trình mục 2.2. Kết quả khảo sát thành phần hàm lượng chất hóa dẻo được trình bày trong bảng 3 dưới đây:

Bảng 3. Ảnh hưởng của hàm lượng chất hóa dẻo đến tính chất của sơn

Đơn chế tạo	Thành phần đơn theo khối lượng (g)			Chất lượng của sơn được chế tạo			
	UM50	DBP	Dung môi	Độ nhớt, s	Hàm lượng chất không bay hơi, %	Thời gian khô đến cấp độ 3, h	Khả năng bóc khỏi bề mặt tấm kính
M1	30	8	62	32	36,35	< 2	Màng bị rách
M2	30	10	60	38	40,02	< 2	Bóc được hoàn toàn
M3	30	12	58	58	41,85	< 2	Màng dẻo dính
M4	30	14	56	128	43,93	> 2	Màng dẻo dính
M5	30	16	54	140	47,42	> 2	Màng dẻo dính
M6	30	18	52	160	50,01	> 2	Màng dẻo dính

Từ kết quả trên, có thể thấy rằng, với các đơn khảo sát chỉ có đơn M2 lớp phủ được bóc tách hoàn toàn khỏi bề mặt tấm kính một cách dễ dàng. Kết quả trên cũng cho thấy khi tăng hàm lượng chất hóa dẻo thì màng sơn sẽ lâu khô hơn.

Qua các kết quả khảo sát trên, có thể thấy rằng, với các đơn khảo sát chỉ có đơn M2 đáp ứng được yêu cầu về màng sơn bảo vệ tạm thời. Do vậy, nhóm đề tài lựa chọn đơn chế tạo sơn là M2.

3.4. Đánh giá chất lượng của sản phẩm sơn có so sánh với sơn XC-567 của LB Nga

Nhóm nghiên cứu đã tiến hành chế thử sơn bảo vệ tạm thời theo đơn M2 với các thành phần cấu tạo nên sơn bao gồm nhựa copolyme vinyl clorua - acetat mác UM50, chất hóa dẻo dibutyl phthalat và hỗn hợp dung môi toluen và metyl etyl keton. Kết quả đánh giá chất lượng của sơn chế thử (có so sánh với sơn XC-567 của LB Nga) như sau:

Bảng 4. Kết quả đánh giá chất lượng sơn chế thử (theo đơn M2)

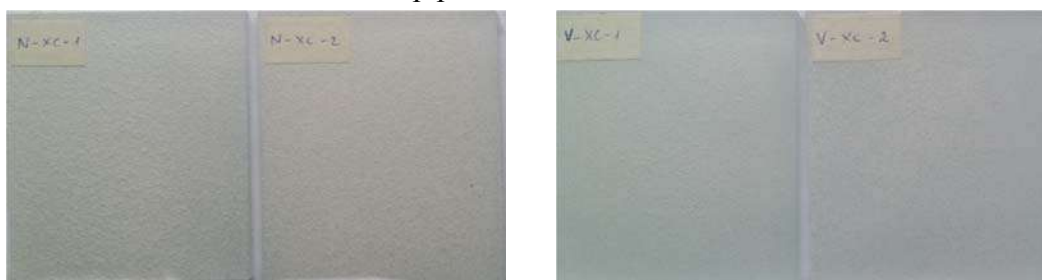
TT	Tên chỉ tiêu	Sơn XC-567 của LB Nga	Đơn M2
1	Ngoại quan	Chất lỏng có màu trắng, xanh nhạt, đồng nhất	Chất lỏng có màu trắng, xanh nhạt, đồng nhất
2	Màng sau khi khô	Màng sau khi khô đồng nhất và không có tạp chất	Màng sau khi khô đồng nhất và không có tạp chất
3	Độ nhớt theo VZ-246 với đường kính lỗ 6 mm ở nhiệt độ $(20 \pm 0,5)^{\circ}\text{C}$, s	36	38
4	Hàm lượng các chất không bay hơi, %	39,01	40,02
5	Thời gian khô đến cấp 3 ở nhiệt độ $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$, h, không lớn hơn	2	2
6	Khả năng bóc khỏi bề mặt tấm kính	Hoàn toàn	Hoàn toàn

Từ kết quả trên thấy rằng sản phẩm sơn được chế tạo có chất lượng tương đương với sản phẩm sơn XC-567 của LB Nga.

3.4.1. Dạng ngoài của lớp sơn phủ



Lớp phủ trên nền nhôm



Lớp phủ trên tấm kính

Lớp sơn phủ XC-567 của LB Nga

Lớp sơn phủ M2

Hình 1. Dạng ngoài lớp sơn phủ XC-567 của LB Nga và lớp sơn phủ M2

Qua quan sát dạng ngoài lớp sơn phủ của hai sản phẩm cho thấy có sự tương đồng, không nhận thấy sự khác biệt về màu sắc giữa lớp sơn phủ XC-567 của LB Nga và lớp sơn phủ M2.

3.4.2. Đánh giá khả năng bóc tách của lớp sơn phủ

Kết quả thử nghiệm khả năng bóc tách lớp sơn phủ M2 trên tấm kính và tấm nhôm so sánh với mẫu sơn XC-567 của LB Nga cho thấy có kết quả tương tự nhau được thể hiện ở hình 2 và hình 3.



Lớp sơn phủ M2

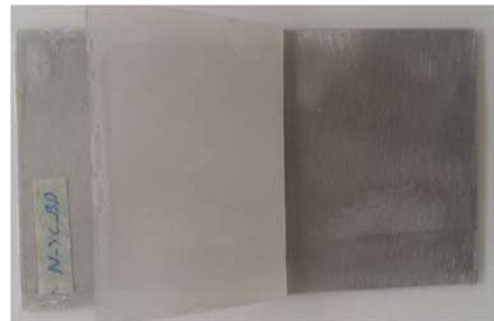


Lớp sơn phủ XC-567 của LB Nga

Hình 2. Thử nghiệm bóc tách trên tấm kính



Lớp sơn phủ M2



Lớp sơn phủ XC-567 của LB Nga

Hình 3. Thử nghiệm bóc tách trên nền nhôm

Với tất cả các mẫu thử đều thấy rằng các lớp sơn phủ được bóc tách hoàn toàn khỏi bề mặt nền kính và nền kim loại nhôm. Lớp sơn phủ mềm, dẻo và không bị rách khi bóc; bề mặt mẫu không bị thay đổi hoặc có các vết ố trên bề mặt mẫu nền. Chứng tỏ rằng dung dịch sơn không phản ứng với các thành phần nền, giúp bảo vệ, giữ nguyên trạng thái mẫu như trước khi phủ.

3.4.3. Đánh giá thử nghiệm gia tốc lớp sơn phủ trên nền nhôm



Mẫu sơn phủ M2
trước thử nghiệm



Mẫu sơn phủ M2
sau 1 chu kỳ thử nghiệm



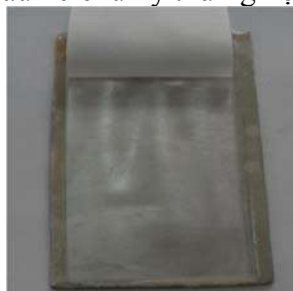
Mẫu sơn phủ M2
sau 3 chu kỳ thử nghiệm



Mẫu sơn phủ M2
sau 10 chu kỳ thử nghiệm



Mẫu sơn phủ M2
bóc khỏi bề mặt nhôm
sau 10 chu kỳ thử nghiệm



Mẫu sơn XC-567 của LB Nga
bóc khỏi bề mặt nhôm
sau 10 chu kỳ thử nghiệm



Mẫu sơn phủ M2 và XC-567 của LB Nga
sau 10 chu kỳ thử nghiệm gia tốc

Qua kết quả thử nghiệm gia tốc ta thấy mẫu sơn phủ M2 và XC-567 của LB Nga cơ bản tương tự nhau về ngoại quan và khả năng bóc tách khỏi nền. Trước khi thử nghiệm gia tốc và sau khi thử nghiệm gia tốc 5 chu kỳ, màng sơn vẫn giữ được tính dẻo (tính đàn hồi), sau khi thử nghiệm đến 10 chu kỳ màng sơn bắt đầu mất tính dẻo (bị cứng hóa). Cả hai loại sơn M2 và XC-567 của LB Nga đều có khả năng bảo vệ kim loại nền tương tự nhau.

4. KẾT LUẬN

- Đã chế tạo được sản phẩm sơn phủ bảo vệ tạm thời bề mặt các chi tiết kim loại với nguồn nguyên liệu có sẵn trên thị trường Việt Nam.

- Các kết quả khảo sát cho thấy sơn chế tạo được, thích hợp dùng để bảo vệ tạm thời các chi tiết kim loại, phù hợp với các bề mặt chi tiết chưa được sơn phủ, có chất lượng tương đương sơn XC-567 của LB Nga.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Woronuk, Alexander Dean, WO2015131290A1, *Temporary protective coating and removal system*, Patent, 11 September 2015.
2. GmbH, Evonik Roehm, EP0370339A1, *Temporary protective coating based on polyacrylate*, Patent, 30 May 1990.
3. Bedwell, Peter James, WO2011110846A1, *Temporary protective coating composition*, Patent, 15 September 2011.
4. Đặng Văn Luyện, *Lý thuyết về sơn*, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, 1965.
5. www.wacker.com/vinnol
6. Лившиц М.Л., Пшиялковский Б.И., *Лакокрасочные материалы: Справочное пособие*, 1982.
7. ТУ 301-10-1164-92, *ЛАК XC-567 Техническое условие*.
8. ГОСТ 8420-74, *Материалы лакокрасочные. Методы определения условной вязкости*.
9. ГОСТ 10587-84, *Смолы эпоксидно-диановые неотвержденные. Технические условия*.
10. ГОСТ 19007-73, *Материалы лакокрасочные. Метод определения времени и степени высыхания*.

SUMMARY

RESEARCH ON MANUFACTURING THE PAINT COATING USED FOR TEMPORARY PROTECTION OF METAL SURFACES

This article presents the results of research on manufacturing the paint coating from the raw materials available in domestic market. The paint coating is intended to be used for temporary protection of metal surfaces. The raw materials include copolymer resin of vinyl chloride and vinyl acetate, dibutyl phthalate plasticizer and solvent mixture of toluene and methyl ethyl ketone. The paint coatings made from different mixture formulas of the raw materials were tested to find out the optimal one M2, based on which the prepared coating was easiest to be totally pulled off from metal surface. Also, the coating from M2 formula was tested to assess other physical-chemical properties in comparison with that of the paint coating XC-567 imported from Russia. Additionally, the accelerated test was carried out as well to compare the pull off ability of the two paint coatings. The test result showed that the quality of the coating based on M2 formula was equivalent to that of paint coating XC-567 made in Russia.

Keywords: Paint coating, vinyl clorua - acetate copolymer, UM50 resin.

Nhận bài ngày 08 tháng 3 năm 2018

Phản biện xong ngày 24 tháng 7 năm 2019

Hoàn thiện ngày 06 tháng 8 năm 2019

⁽¹⁾ *Viện Độ bền Nhiệt đới, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga*