

MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO HỆ SƠN NƯỚC BẢO VỆ KẾT CẤU BÊ TÔNG CỐT THÉP KHU VỰC BIỂN VÀ VEN BIỂN

Đến Tòa soạn 8-9-2008

NGUYỄN THỊ BÍCH THUY

Viện Chuyên ngành Vật liệu Xây dựng và Bảo vệ Công trình – Viện Khoa học và Công nghệ GTVT

ABSTRACT

This article is about our research on two different kinds of waterborne paint: acrylic and epoxy paints ideally for making anticorrosive coatings of steel reinforced concrete in marine and maritime environment. Using water as the main solvent, these paints with low organic solvent are normally non odor. Our empirical tests show that they fulfilled all requirements of T2TCN 235-97 and TCVN 6934:2001, the Vietnamese technical standards governing building materials for protection of concrete or steel reinforced concrete in the maritime climate area.

Keywords: Waterborne paint. Acrylic and Epoxy paints. Maritime environment, Steel reinforced concrete.

I - GIỚI THIỆU

Từ cuối thế kỷ 20 vấn đề môi trường ngày càng được quan tâm sâu sắc trên toàn thế giới. Các điều luật về bảo vệ sức khỏe và bảo vệ môi trường có liên quan đến việc phát tán dung môi hữu cơ độc hại và nguy hiểm của các loại sơn đã được ban hành tại nhiều quốc gia thuộc khối liên minh châu Âu (EU) và NAFTA. Để đáp ứng yêu cầu này, lĩnh vực sơn trang trí và bảo vệ đã đặt ra yêu cầu về việc thay đổi thành phần các loại sơn dung môi hữu cơ truyền thống cũng như công nghệ chế tạo tương ứng [1 - 3]. Trong đó, hướng nghiên cứu phát triển các loại sơn lỏng không chứa dung môi hữu cơ đang được triển khai ngày càng mạnh mẽ. Vì vậy, việc nghiên cứu chế tạo hệ sơn không chứa dung môi hữu cơ và các thành phần độc hại khác bảo vệ môi trường, đồng thời đáp ứng các đòi hỏi ngày càng cao về khả năng bảo vệ chống ăn mòn cho các kết cấu bê tông cốt thép trong môi trường khí hậu Việt Nam là một vấn đề vô cùng cần thiết [4, 5].

II - THỰC NGHIỆM

1. Nguyên liệu và hóa chất

Viscopol 7350: Hàm lượng nhựa từ 49,0 ÷ 51,0; Độ nhớt Brookfield RVT 2/50 ở 25°C từ 50 ÷ 500 cps; pH 8,4 ÷ 9,0 của hãng Nuplex.

Waterpoxo II.4-RE là nhựa epoxy phân tán trong nước; Độ nhớt tại 25°C là 3500 mPa.s. Tỷ trọng 1,1 g/cm³; Đường lượng epoxy 1050 của hãng Cognis.

Chất đóng rắn polyamin trong nước Waterpoxo II.1-HE có độ nhớt ở 25°C từ 8500 ÷ 15000 mPa.s; Tỷ trọng 1,09 g/cm³; Đường lượng H 225 của hãng Cognis.

Acrylic styren: phân tán trong nước, hàm lượng 53%.

Bột màu, phụ gia.

2. Các phương pháp nghiên cứu

Hàm lượng chất không bay hơi được xác định theo TCVN 2093 – 1993.

Độ phủ của sơn được xác định theo TCVN 2095 – 1993.

Độ mịn của sơn được xác định theo TCVN 2091 – 1993.

Thời gian khô của sơn được xác định theo TCVN 2096 – 1993.

Độ bóng của màng sơn được xác định theo TCVN 2101 – 1993.

Độ bền va đập của màng sơn được xác định theo TCVN 2100 – 1993.

Độ bền uốn của màng sơn được xác định theo TCVN 2099 – 1993.

Độ cứng của màng sơn được xác định theo TCVN 2098 – 1993.

Độ bám dính màng sơn trên nền bê tông được xác định theo TCVN 6934 – 2001.

Độ bền nước của màng sơn trên nền bê tông được xác định theo TCVN 6934 – 2001.

Độ bền kiềm của màng sơn trên nền bê tông được xác định theo TCVN 6934 : 2001.

Xác định độ chịu mặn của màng sơn theo 22 TCN 235 – 97.

Xác định độ rửa trôi của màng sơn trên nền bê tông theo TCVN 6934 – 2001.

Chu kỳ nóng lạnh của màng sơn trên nền bê tông được xác định theo TCVN 6934 – 2001.

Độ bền nhiệt ẩm của màng sơn trên nền bê tông được xác định theo TCXDVN 341- 2005.

Độ thấm nước của màng sơn được xác định theo EN 1062-3 - 1998.

Phương pháp tổng trở điện hóa (EIS).

Phương pháp gia tốc ăn mòn bằng thử nghiệm phun mù muối ASTM B-117.

Phương pháp thử nghiệm bức xạ tử ngoại theo ISO 11507.

Phương pháp nhiệt ẩm TCXDVN 341: 2005.

III - KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Nghiên cứu chế tạo sơn nước epoxy

Qua nghiên cứu tổng quan các loại sơn trên cơ sở chất tạo màng epoxy, chúng tôi lựa chọn loại sơn nghiên cứu có hàm lượng % theo

khối lượng: chất tạo màng nằm trong khoảng 40%, bột màu và bột độn khoảng 28-30%, nước nằm trong khoảng 28% và phụ gia trong khoảng 4% để tiến hành nghiên cứu.

Để tạo ra những loại sơn có tính năng kỹ thuật tốt và giảm được giá thành, để tài đã tiến hành khảo sát ảnh hưởng tỷ lệ nhựa epoxy với đống rắn, tỷ lệ BaSO₄/Talc và hàm lượng chất hoá dẻo DOP lên tính năng của màng sơn epoxy.

a) Ảnh hưởng của hàm lượng chất đống rắn đến tính chất của sơn

Tỷ lệ chất đống rắn trên nhựa là yếu tố quan trọng quyết định tính chất của một màng sơn. Dựa vào thông số hàm lượng nhóm epoxy và hàm lượng nhóm amin được nhà sản xuất cung cấp và kết quả nghiên cứu có thể thấy rằng sơn epoxy có khả năng đống rắn với tỷ lệ phần khối lượng Epon IV.5-RE /Epicure IV.3-HE có thể thay đổi trong khoảng từ 1/1,5 đến 1/2,2. Để có thời gian đống rắn tối ưu, chúng tôi lựa chọn tỷ lệ Epon IV.5-RE /Epicure IV.3-HE là 1/1,9.

b) Ảnh hưởng của thành phần chất độn đến tính chất của sơn

Để xác lập công thức sơn thích hợp, chúng tôi tiến hành khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ BaSO₄/Talc lên các tính chất vật lý và cơ học của màng sơn. Dựa theo kết quả nghiên cứu tổng quan, 3 công thức sơn với tỷ lệ BaSO₄/Talc khác nhau được đề xuất để tiến hành nghiên cứu ở bảng 1.

Từ bảng 2 nhận thấy, trong khoảng tỷ lệ BaSO₄/Talc nghiên cứu, các tính chất vật lý của 3 mẫu sơn và các tính chất cơ lý như độ bền uốn, độ bám dính, độ bền rửa trôi, độ bền nước, độ bền kiềm và chu kỳ nóng lạnh của các mẫu sơn không có sự khác biệt đáng kể và đều đạt yêu cầu. Độ cứng tương đối của mẫu A1 và A2 là tương đương nhau và bằng 0,35, cao hơn độ cứng tương đối của mẫu A3 (0,32). Độ bền va đập của mẫu A2 và A3 đạt 50 kg.cm và của mẫu A1 là 45 kg.cm. Như vậy có thể thấy rằng, tính chất cơ lý của mẫu sơn với tỷ lệ BaSO₄/Talc bằng 35/10 (mẫu A2) là tốt nhất và đáp ứng yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 6934 : 2001.

Bảng 1: Thành phần các mẫu sơn nước epoxy

Thành phần \ Mẫu sơn	A1	A2	A3
I. Hợp phần A			
Epicure IV.3-HE	42,0	42,0	42,0
Chất hoá dẻo DOP	4,5	4,5	4,5
BaSO ₄	25,0	35,0	40,0
Talc	20,0	10,0	5,0
TiO ₂	5,0	5,0	5,0
H ₂ O	65,0	65,0	65,0
II. Hợp phần B			
Epon IV.5-RE	22,1	22,1	22,1
Các phụ gia	8,9	8,9	8,9
Tổng:	192,5	192,5	192,5

Kết quả đo các tính chất của 3 mẫu sơn nghiên cứu được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2: Các tính chất cơ lý của các mẫu sơn nước epoxy

Tính chất \ Mẫu sơn	A1	A2	A3
Độ mịn, μm	35	35	35
Độ nhớt Brookfield, Poise	160	160	170
Độ phủ, g/m^2	127	127	125
Thời gian khô, giờ	12	12	12
HLPK, %	69,83	69,96	69,73
Độ bền uốn, mm	1	1	1
Độ cứng tương đối	0,35	0,35	0,32
Độ bền va đập, Kg.cm	45	50	50
Độ bám dính, điểm	1	1	1
Độ rửa trôi, chu kỳ	> 1200	> 1200	> 1200
Độ bền nước, giờ	> 1000	> 1000	> 1000
Độ bền kiềm, giờ	> 600	> 600	> 600
Chu kỳ nóng lạnh, chu kỳ	> 50	> 50	> 50

c) Ảnh hưởng của chất độn đến khả năng chống thấm nước của màng sơn

Độ thấm nước của màng sơn

Đối với sơn bảo vệ kết cấu BT, BTCT thì chỉ tiêu quan trọng là khả năng chống thấm của màng. Vì vậy, chúng tôi tiến hành nghiên cứu độ thấm nước của màng theo tiêu chuẩn EN 1062-3:1998.

Theo kết quả ở bảng 3 ta thấy, độ thấm nước

của mẫu A2 và mẫu A3 là tương đương nhau và rất nhỏ ($0,004 \text{ kg}/\text{m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$), trong khi độ thấm nước của mẫu A1 lại cao hơn hẳn ($0,063 \text{ kg}/\text{m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$). Giá trị này chứng tỏ, với tổng lượng BaSO₄ và bột Talc là 45 g thì trong khoảng tỷ lệ BaSO₄/Talc từ 25/20 đến 35/10, khả năng chống thấm của màng sơn epoxy tăng mạnh theo sự gia tăng hàm lượng BaSO₄.

+ Thế ăn mòn theo thời gian

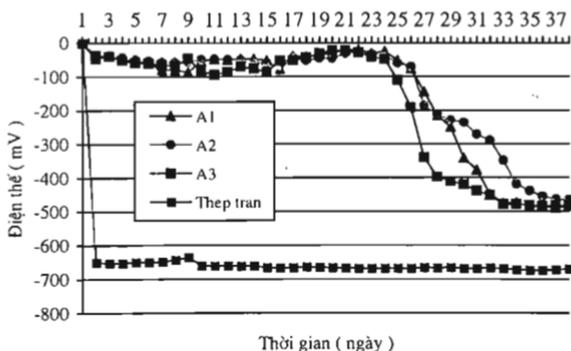
Với sơn bảo vệ không chứa các chất ức chế

ăn mòn, thông qua việc đo thể theo thời gian ngâm mẫu trong dung dịch 3% NaCl, chúng ta có thể đánh giá được khả năng che chắn của

màng sơn. Kết quả đo thể trong 38 ngày ngâm mẫu của 3 mẫu sơn (A1, A2, A3) được biểu diễn trên hình 1.

Bảng 3: Độ thấm nước của màng sơn nước epoxy

Thời gian	Gia tăng khối lượng so với thời điểm ban đầu (g)		
	Mẫu A1	Mẫu A2	Mẫu A3
0 phút	0	0	0
30 phút	0,1196	0,0120	0,0110
1 giờ	0,1993	0,0192	0,0195
2 giờ	0,2961	0,0231	0,0201
3 giờ	0,4619	0,0258	0,0218
4 giờ	0,5447	0,0290	0,0225
5 giờ	0,6442	0,0330	0,0255
24 giờ	0,6755	0,0969	0,1284
2 ngày	1,3865	0,1521	0,1424
3 ngày	2,600	0,2089	0,1937
4 ngày	5,0417	0,3021	0,2496
7 ngày	5,3663	0,5431	0,4905
8 ngày	5,5217	0,5732	0,5040
Độ thấm nước ($W_w, \text{kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$)	0,063	0,004	0,004



Hình 1: Đồ thị điện thế theo thời gian của mẫu thép được phủ sơn epoxy

Kết quả này phản ánh gián tiếp về khả năng ngăn nước của các màng sơn khá phù hợp với kết quả đo độ thấm nước ở trên. Như vậy một lần nữa có thể thấy, tỷ lệ $\text{BaSO}_4/\text{Talc}$ có ảnh hưởng khá rõ đến khả năng ngăn nước của màng sơn; mẫu A2 với tỷ lệ $\text{BaSO}_4/\text{Talc}$ bằng 35/10 có khả năng ngăn nước tốt nhất.

2. Nghiên cứu chế tạo sơn nước acrylic

a) Ảnh hưởng của chất tạo màng đến tính chất của sơn

Qua nghiên cứu tổng quan các loại sơn trên cơ sở chất tạo màng acrylic, chúng tôi lựa chọn các loại sơn nghiên cứu có hàm lượng phân khô khoảng 70%. Cùng với mục đích chọn chất tạo màng thích hợp, để tài tiến hành nghiên cứu 2 loại nhựa acrylic: Viscopol (mẫu B1) và Acrylic styren (mẫu B2). Các mẫu sơn được nghiên cứu trong khoảng thời gian 5 giờ. Các kết quả nghiên cứu cho thấy các tính chất của các mẫu sơn không có sự khác biệt đáng kể và đều đạt

yêu cầu theo tiêu chuẩn TCVN 6934 : 2001. Như vậy, ảnh hưởng của chất tạo màng lên tính chất cơ lý của màng sơn là không lớn.

b) Ảnh hưởng của chất tạo màng đến khả năng chống thấm của màng sơn

+ Độ thấm nước của màng sơn

Đối với sơn bảo vệ kết cấu BT, BTCT thì chi tiêu quan trọng là khả năng chống thấm nước của màng. Vì vậy, chúng tôi tiến hành nghiên cứu khả năng chống thấm theo tiêu chuẩn EN

1062-3:1998 thông qua việc xác định độ thấm nước của màng sơn nghiên cứu, đồng thời so sánh với mẫu sơn cho BTCT của hãng sơn Dulux.

Kết quả ở bảng 4 cho thấy độ thấm nước của mẫu B1 là cao nhất (0,172 kg/m².h^{1/2}), sau đó đến mẫu Dulux là 0,161 kg/m².h^{1/2} và thấp nhất là của mẫu B2 (0,010 kg/m².h^{1/2}). Như vậy, khả năng chống thấm của màng sơn phụ thuộc rất nhiều vào chủng loại chất tạo màng acrylic.

Bảng 4: Độ thấm nước của các màng sơn nước acrylic

Thời gian	Mẫu	Gia tăng khối lượng, g		
		B 1	B 2	Dulux
0 phút		0	0	0
30 phút		3,8110	0,2813	0,9729
1 giờ		4,9648	0,3316	2,0560
2 giờ		6,9670	0,3321	4,2090
3 giờ		7,5395	0,3340	5,9722
4 giờ		8,2001	0,3359	6,5902
5 giờ		8,9111	0,3649	6,9510
24 giờ		17,5180	0,8090	7,1102
2 ngày		24,6283	1,1778	7,3120
3 ngày		30,3422	1,5661	7,6982
5 ngày		44,9032	2,0593	8,9951
7 ngày		50,5370	2,5328	9,0012
8 ngày		53,6316	2,7130	9,8564
Độ thấm nước (W _w , Kg/m ² .h ^{1/2})		0,172	0,010	0,161

c) Thế ăn mòn theo thời gian

Thế điện cực của mẫu thép có phủ màng sơn cũng là thông số gián tiếp phản ánh độ thấm nước của màng. Bởi vậy, để bổ sung thêm thông tin này, chúng tôi tiến hành đo thế của các mẫu theo thời gian ngâm trong dung dịch 3% NaCl. Kết quả từ hình 2 cho thấy, thế của các mẫu giảm khá nhanh theo thời gian ngâm mẫu. Trong đó mẫu B1 có thế giảm nhanh nhất, sau đó đến mẫu Dulux và chậm nhất là mẫu B2. Khoảng thời gian trong đó thế của các mẫu B1, Dulux và B2 còn nằm ở vùng có nguy cơ ăn mòn thấp (> - 200 mV) tương ứng là 3, 4 và 5 ngày. Kết quả này phản ánh mức độ chống thấm dung dịch điện ly của các mẫu khá phù hợp với

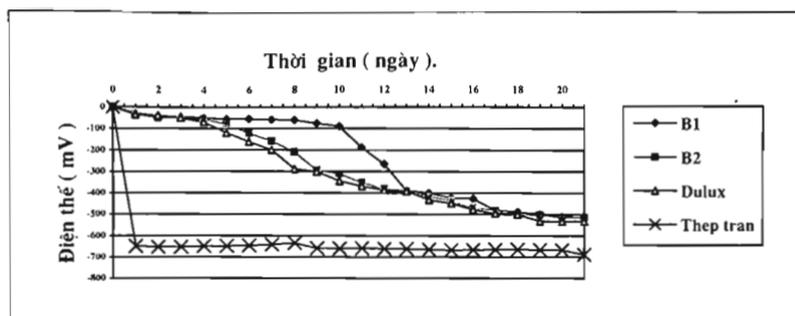
kết quả đo độ thấm nước ở trên và khả năng bảo vệ của màng sơn phụ thuộc nhiều vào việc lựa chọn chất tạo màng acrylic.

3. Đánh giá chất lượng của sơn

Qua kết quả khảo sát ảnh hưởng của các thành phần đến tính chất của các loại sơn nước bảo vệ BTCT, chúng tôi lựa chọn loại sơn epoxy trên cơ sở nhựa Epon IV.5-RE (mẫu A2) và sơn acrylic trên cơ sở nhựa acrylic styren (mẫu B2) để tiếp tục nghiên cứu.

a) Đánh giá tính chất cơ lý của màng sơn

Các tính chất vật lý và cơ lý của hai loại sơn này được tổng hợp trong bảng 5.



Hình 2: Điện thế theo thời gian của mẫu thép được phủ sơn acrylic

Bảng 5: Các tính chất của sơn nước epoxy và acrylic

TT	Tính chất	Đơn vị	Giá trị		Yêu cầu TCVN 6934 : 2001
			Epoxy (mẫu A2)	Acrylic (mẫu B2)	
1	Màu sắc	Màu	Trắng	Trắng	-
2	Độ mịn	μm	35	30	50
3	Độ phủ	g/m^2	127	126	125 - 200
4	Độ bám dính của màng sơn trên nền vữa xi măng - cát	Điểm	1	1	2
5	Thời gian khô + Khô bề mặt + Khô hoàn toàn	Giờ	2	1	1
			12	4.5	5
6	Hàm lượng phần khô	% kl	69,96	69,95	50
7	Độ nhớt	Poise	160	150	120 - 200
8	Độ bền nước	Giờ	1000 giờ màng sơn không bong rộp		1000 giờ màng sơn không bong rộp
9	Độ bền kiềm	Giờ	600 giờ màng sơn không bong rộp		600 giờ màng sơn không bong rộp
10	Độ rửa trôi	Chu kỳ	1200 chu kỳ màng sơn không bị bào mòn		1200 chu kỳ màng sơn không bị bào mòn
11	Chu kỳ nóng lạnh	Chu kỳ	50 chu kỳ màng sơn không nứt và bong rộp		50 chu kỳ màng sơn không nứt và bong rộp
12	Độ chịu mặn	Giờ	48 giờ màng sơn không bị bong rộp		48 giờ màng sơn không bị bong rộp 22 TCN 235 : 97

Các số liệu ở bảng 5 cho thấy 2 loại sơn đã chế tạo có các chỉ tiêu kỹ thuật đáp ứng yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 6934: 2001.

2. Đánh giá độ bền thời tiết của các hệ sơn bằng phương pháp thử nghiệm gia tốc

a) Thử nghiệm nhiệt ẩm

Trên cơ sở 2 loại sơn nước epoxy và acrylic đã chọn, tiến hành sơn lên các tấm mẫu bê tông và thử nghiệm các mẫu sau:

Mẫu 1: 2 lớp sơn nước epoxy (mẫu sơn A2) với tổng độ dày 100 μm .

Mẫu 2: 2 lớp sơn nước acrylic (mẫu sơn B2) với tổng độ dày 100 μm .

Mẫu 3: 1 lớp lót sơn nước epoxy (mẫu sơn A2) dày 50 μm và một lớp phủ sơn nước acrylic (mẫu sơn B2) dày 50 μm .

Các mẫu được phơi trong tủ nhiệt ẩm 21 ngày đêm liên tục, sau đó được lấy ra để đánh giá độ bền nhiệt ẩm của các hệ sơn. Kết quả cho thấy, sau 21 ngày thử nghiệm, các màng sơn đều không bị phồng rộp, bong tróc, rạn nứt và không thay đổi màu sắc. Như vậy, các loại sơn và hệ sơn nghiên cứu có khả năng chịu nhiệt ẩm tốt, đáp ứng yêu cầu theo tiêu chuẩn TCXDVN 341:2005.

b) Thử nghiệm bức xạ tử ngoại

Các loại sơn nước epoxy (mẫu sơn A2) và acrylic (mẫu sơn B2) đã chọn, được sơn lên kính và thử nghiệm bức xạ UV trong khoảng thời gian 2000 giờ. Độ bóng của màng sơn được đo sau thời gian bức xạ và kết quả được trình bày ở bảng 6.

Bảng 6: Độ bóng của các màng sơn sau 2000 giờ thử nghiệm bức xạ UV

Mẫu	Độ bóng, %	
	Trước khi thử nghiệm	Sau khi thử nghiệm
A2	62	36
B2	65	51

Từ bảng 6 ta thấy, sau 2000 giờ thử nghiệm bức xạ tử ngoại, các mẫu đều giảm độ bóng, trong đó độ bóng của màng sơn trên cơ sở nhựa epoxy (mẫu A2) giảm mạnh (còn 58% so với giá trị ban đầu) hơn hẳn so với màng sơn trên cơ sở nhựa acrylic (mẫu B2, còn 78% so với giá trị

ban đầu). Như vậy, mẫu sơn epoxy có khả năng chịu bức xạ tử ngoại kém hơn nhiều so với sơn acrylic. Vì vậy, chỉ nên sử dụng sơn epoxy làm sơn lót cho các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép, sơn acrylic có khả năng chịu thời tiết tốt nên sử dụng làm lớp phủ cho hệ sơn epoxy.

4. Thử nghiệm hệ sơn nước bảo vệ kết cấu BTCT tại hiện trường

Qua các kết quả thu được trong quá trình nghiên cứu tại phòng thí nghiệm, để tài đã lựa chọn được 2 loại sơn thích hợp để bảo vệ kết cấu BTCT và đã thiết lập được quy trình chế tạo 2 loại sơn trên. Trên cơ sở đó, để tài tiến hành sản xuất thử nghiệm 2 loại sơn trên ở quy mô lớn hơn. Hệ sơn đã chế tạo được áp dụng trên 2 trụ cầu (khu vực khí quyển và môn nước) cầu đường sắt Nam Ô, thành phố Đà Nẵng. Nằm ở cửa sông cách biển không xa, vị trí này chịu ảnh hưởng rất lớn của môi trường biển. Chịu sự xâm thực lớn của nước biển và chịu các tác động cơ học của sóng, của thủy triều và của gió biển. Do đó, đây là vị trí rất thuận lợi cho việc thử nghiệm khả năng bảo vệ của hệ sơn nước bảo vệ kết cấu BTCT đã chế tạo. Bề mặt bê tông được làm sạch rêu mốc và bụi bẩn bằng bàn chải sắt và được rửa bằng nước. Sau đó hai lớp sơn lần lượt được áp dụng bằng con lăn tại các bề mặt khác nhau trên trụ cầu: bề mặt khô hoàn toàn và bề mặt ẩm. Các kết quả ban đầu cho thấy cả 2 loại sơn đã chế tạo có khả năng sơn trên tất cả các bề mặt bê tông: bề mặt khô và bề mặt ẩm. Các bề mặt khác nhau không làm ảnh hưởng tới khả năng thi công và một số tính chất của hệ sơn nước đã chế tạo như: bề mặt màng sơn, độ bám dính. Sau 6 tháng thi công, tiến hành đánh giá chất lượng màng sơn theo tiêu chuẩn 22TCN 300 - 02. Kết quả đánh giá cho thấy hình dạng màng sơn không thay đổi đáng kể.

IV - KẾT LUẬN

1. Sơn nước epoxy đã chế tạo trên cơ sở nhựa Epon IV.5-RE (mẫu A2) có các chỉ tiêu kỹ thuật đáp ứng tiêu chuẩn TCVN 6934 : 2001. Màng sơn có khả năng chống thấm cao, chịu nhiệt ẩm và chịu mặn tốt. Tuy nhiên, do khả năng chịu bức xạ tử ngoại kém, nên loại này sử dụng thích hợp làm sơn lót cho bề mặt kết cấu

BTCT làm việc ngoài trời, kể cả ở những vùng khí hậu trên biển, ven biển và vùng mỏn nước. Đối với những bề mặt kết cấu BTCT không chịu ảnh hưởng trực tiếp của ánh sáng mặt trời thì cũng có thể sử dụng loại sơn này để làm lớp phủ ngoài cùng.

2. Sơn nước acrylic (mẫu B2) đã chế tạo trên cơ sở nhựa Acrylic styren có các chỉ tiêu kỹ thuật đáp ứng tiêu chuẩn TCVN 6934 : 2001. Màng sơn có khả năng chống thấm, chịu nhiệt ẩm và chịu mặn tốt. Do khả năng chịu bức xạ tử ngoại tốt, nên loại này sử dụng thích hợp làm sơn phủ cho bề mặt kết cấu BTCT làm việc ngoài trời, kể cả ở những vùng khí hậu trên biển và ven biển.

3. Hệ gồm lớp lót là sơn nước epoxy trên cơ sở nhựa Epon IV.5-RE (mẫu A2) và lớp phủ là sơn nước trên cơ sở nhựa Acrylic styren (mẫu B2) sử dụng thích hợp để bảo vệ các kết cấu, công trình BT và BTCT khu vực khí hậu trên biển và ven biển.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thị Bích Thủy và các tác giả, Báo cáo khoa học - Nghiên cứu công nghệ chế tạo và sử dụng vữa xi măng - polyme để sửa chữa kết cấu bê tông cốt thép (BTCT) ở vùng biển, ven biển trong điều kiện công trình đang khai thác". Trung tâm KHCN bảo vệ công trình và phương tiện GTVT, Viện KH&CN GTVT, Hà Nội (2006).
2. E. H. Walker, M. I. Cook. Two Component Waterborne Epoxy Coatings, ACS Symposium Series 663 Technology for Waterborne Coating, J. Edward Glass Editor, 1997 The American Chemical Society.
3. E. H. Walker, O. Shffer. in Provider, T. (ed), Film Formation in Waterborne Coatings, ACS Symposium Series 648, Washington D. C., 1996, 403 - 417.
4. M. Dhanalakshmi, K. Maruthan, P. Jayakrishnan, N. S. Rengaswamy, Coatings for Underwater and Wet Surface Application, Anti-Corrosion Methods and Materials, 44, 6, 393 - 399 (1997).
5. Johann Billiani, Werner Wilfinger, Waterborne Acrylic Polyols for 2K Waterborne Polyurethane Coatings, European Coatings Show, April 2-5, 2001, Nurnberg, Germany.

1. Nguyễn Thị Bích Thủy và các tác giả, Báo cáo khoa học - Nghiên cứu công nghệ chế tạo và sử dụng vữa xi măng - polyme để sửa