

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 11839:2017

Xuất bản lần 1

**HỆ BẢO VỆ BỀ MẶT BÊ TÔNG -
YÊU CẦU KỸ THUẬT VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ**

Surface protection systems for concrete - Specifications and test methods

HÀ NỘI - 2017

Mục lục

1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa	9
4 Quy định chung	10
5 Yêu cầu kỹ thuật.....	15
6 Phương pháp thử nghiệm.....	24
7 Báo cáo thử nghiệm.....	38
Phụ lục A (Thao khảo) Bảng A1 – Tần suất tối thiểu.....	39
Phụ lục B (Thao khảo) Chỉ dẫn thi công và nghiệm thu vật liệu chống thấm kỵ nước.....	41
Phụ lục C (Thao khảo) Quy trình xử lý chống thấm và hàn gắn vết nứt bê tông.....	45

Lời nói đầu

TCVN 11839:2017 biên soạn trên cơ sở tiêu chuẩn EN 1504-02 Products and systems for the protection and repair of concrete structures Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 2: Surface protection systems for concrete – Sản phẩm và các hệ dùng để bảo vệ và sửa chữa kết cấu bê tông – Định nghĩa, yêu cầu, kiểm soát chất lượng và đánh giá sự phù hợp – Phần 2: Hệ bảo vệ bề mặt bê tông.

TCVN 11839:2017 do Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông Vận tải biên soạn, Bộ Giao thông Vận tải đề nghị, Tổng cục Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ tổ chức thẩm định và công bố.

Hệ bảo vệ bề mặt bê tông - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử

Systems for the protection concrete surfaces - Specifications and Test Methods

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử đối với hệ bảo vệ bề mặt bê tông, nhằm tăng cường độ bền lâu của kết cấu bê tông.

1.2 Tiêu chuẩn này đưa ra các phương pháp bảo vệ bề mặt bê tông, bao gồm:

- Phương pháp thấm kỵ nước;
- Phương pháp thấm thâm nhập;
- Phương pháp màng phủ.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi (nếu có).

TCVN 1595-1:2007	<i>Cao su, lưu hóa hoặc nhiệt dẻo - Phương pháp xác định độ cứng ấn lõm;</i>
TCVN 2092:2013	<i>Sơn và vecni – Xác định thời gian chảy bằng cốc thử độ chảy;</i>
TCVN 2097:2015	<i>Sơn và vecni – Phương pháp thử cát ô;</i>
TCVN 2100-1:2007	<i>Sơn và vecni - Phép thử biến dạng nhanh (độ bền va đập) - Phần 1: Phép thử tải trọng rơi, vết lõm có diện tích lớn;</i>
TCVN 2682:2009	<i>Xi măng pooc lăng - Yêu cầu kỹ thuật;</i>
TCVN 3116:1993	<i>Bê tông nặng – Phương pháp xác định độ chống thấm;</i>
TCVN 3121-3:2003	<i>Vữa xây dựng – Phương pháp thử - Phần 3: Xác định độ lưu động của vữa tươi (phương pháp bàn dẫn);</i>
TCVN 3121-6:2003	<i>Vữa xây dựng – Phương pháp thương pháp thử - Phần 6: Xác định khối lượng thể tích vữa tươi;</i>
TCVN 4851:1989 (ISO 3696-1987)	<i>Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm</i>

TCVN 11839:2017

- TCVN 8819:2011 *Mặt đường bê tông nhựa nóng - Yêu cầu kỹ thuật và Phương pháp thử;*
- TCVN 9204:2012 *Vữa xi măng khô trộn sẵn không co;*
- TCVN 9337:2012 *Bê tông nặng - Xác định độ thấm ion Clo bằng phương pháp đo điện lượng;*
- TCVN 9349:2012 *Lớp phủ mặt kết cấu xây dựng - Phương pháp kéo đứt thử độ bám dính nền;*
- TCVN 9492:2012 *Bê Tông - Xác Định Hệ Số Khuếch Tán Clorua Biểu Kiến Theo Chiều Sâu Khuếch Tán;*
- TCVN 9760:2013 *Sơn và vecni - Xác định độ dày màng;*
- TCVN 10271:2014 *Mặt đường ô tô – Xác định sức kháng trượt mặt đường;*
- TCVN 10517-1:2014 *Sơn Và Vecni - Xác Định Độ Bền Với Chất Lỏng - Phần 1: Ngâm trong chất lỏng không phải nước;*
- TCVN 10519:2014 *Sơn, vecni và chất dẻo - Xác định hàm lượng chất không bay hơi;*
- TCVN 10522-1:2014 *Chất dẻo - Xác định tro - Phần 1: Phương pháp chung;*
- TCVN 11974:2016 *Lớp phủ hữu cơ – Xác định độ chịu mài mòn bằng thiết bị Taber;*
- EN 1062-3 *Paints and varnishes — Coating materials and coating systems for exterior masonry and concrete — Part 3: Determination and classification of liquid-water transmission rate (permeability) – Sơn và vecni – Vật liệu sơn phủ và hệ phủ cho bề mặt vữa và bê tông – Phần 3: Xác định và phân loại tốc độ lan truyền chất lỏng;*
- EN 1062-7 *Paints and varnishes — Coating materials and coating systems for exterior masonry and concrete — Part 7: Determination of crack bridging properties – Sơn và vecni – Vật liệu sơn phủ và hệ phủ cho bề mặt vữa và bê tông – Phần 7: Xác định tính hàn gắn vết nứt;*
- EN 1062-11:2002 *Paints and varnishes — Coating materials and coating systems for exterior masonry and concrete — Part 11: Methods of conditioning before testing – Sơn và vecni – Vật liệu sơn phủ và hệ phủ cho bề mặt vữa và bê tông – Phần 11: Phương pháp bảo dưỡng trước khi thử nghiệm;*
- EN 1504-1:1998 *Products and systems for the protection and repair of concrete structures — Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity — Part 1: Definitions – Sản phẩm và các hệ dùng để bảo vệ và sửa chữa kết cấu bê tông – Định nghĩa, yêu cầu, kiểm soát chất lượng và đánh giá sự phù hợp – Phần 1: Định nghĩa;*
- EN 1504-8:2004 *Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 8: Quality control and evaluation of conformity - Sản phẩm và các hệ dùng để bảo vệ và sửa chữa kết cấu bê tông – Định nghĩa, yêu cầu, kiểm soát chất lượng và*

đánh giá sự phù hợp – Phần 8: Kiểm soát chất lượng và đánh giá sự phù hợp

- EN 1504-9 *Products and systems for the protection and repair of concrete structures – Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity – Part 9: General principles for the use of products and systems – Sản phẩm và các hệ dùng để bảo vệ và sửa chữa kết cấu bê tông – Định nghĩa, yêu cầu, kiểm tra chất lượng và đánh giá kiểm định – Phần 9: Các nguyên lý cơ bản để sử dụng sản phẩm;*
- EN 1770 *Products and systems for the protection and repair of concrete structures — Test methods — Determination of the coefficient of thermal expansion - Sản phẩm và các hệ dùng để bảo vệ và sửa chữa kết cấu bê tông – Phương pháp thử - Xác định hệ số giãn nở nhiệt;*
- EN 1766 *Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Test methods - Reference concretes for testing – Sản phẩm và các hệ dùng để bảo vệ và sửa chữa kết cấu bê tông – Phương pháp thử - Mẫu bê tông chuẩn dùng để thử nghiệm;*
- EN 12190 *Products and systems for the protection and repair of concrete structures – Test methods – Determination of compressive strength of repair mortar – Các sản phẩm và hệ bảo vệ và sửa chữa các kết cấu bê tông – Phương pháp thử - Xác định cường độ nén của vữa sửa chữa;*
- EN 12617-1 *Products and systems for the protection and repair of concrete structures — Test methods — Part 1: Determination of linear shrinkage for polymers and surface protection systems (SPS) - Sản phẩm và các hệ dùng để bảo vệ và sửa chữa kết cấu bê tông – Phương pháp thử - Phần 1: Xác định độ co ngót tuyến tính của polyme và hệ bảo vệ bề mặt;*
- EN 13294 *Products and systems for the protection and repair of concrete structures. Test methods. Determination of stiffening time – Sản phẩm và các hệ dùng để bảo vệ và sửa chữa kết cấu bê tông – Phương pháp thử - Xác định thời gian đông cứng;*
- EN 13395-2 *Products and systems for the protection and repair of concrete structures -Test methods - Determination of workability – Part 2: Test for flow of grout or mortar - Sản phẩm và các hệ dùng để bảo vệ và sửa chữa kết cấu bê tông – Phương pháp thử - Xác định tính công tác – Phần 2: Thử nghiệm độ chảy của vữa phun và vữa trát;*
- EN 13501-1 *Fire classification of construction products and building elements — Part 1: Classification using test data from reaction to fire tests – Phân cấp tính cháy của sản phẩm xây dựng và các kết cấu công trình – Phần 1: Phân loại bằng dữ liệu*

thu được từ các thử nghiệm phản ứng cháy;

- EN 13529 *Products and systems for the protection and repair of concrete structures — Test methods — Resistance to severe chemical attack - Sản phẩm và các hệ dùng để bảo vệ và sửa chữa kết cấu bê tông – Phương pháp thử - Độ bền trong môi trường hoá học ăn mòn mạnh;*
- EN 13578 *Products and systems for the protection and repair of concrete structures — Test method — Compatibility on wet concrete - Sản phẩm và các hệ dùng để bảo vệ và sửa chữa kết cấu bê tông – Phương pháp thử - Độ tương thích với bê tông ướt;*
- EN 13687-3 *Products and systems for the protection and repair of concrete structures -Test Methods - Determination of thermal compatibility. Thermal cycling without de-icing salt impact - Các sản phẩm và hệ bảo vệ và sửa chữa các kết cấu bê tông – Phương pháp thử - Xác định khả năng tương thích nhiệt – Chu kỳ nhiệt không kết hợp muối tan băng;*
- EN 13687-5 *Products and systems for the protection and repair of concrete structures -Test Methods - Determination of thermal compatibility - Resistance to temperature shock - Các sản phẩm và hệ bảo vệ và sửa chữa các kết cấu bê tông – Phương pháp thử - Xác định khả năng tương thích nhiệt – Độ bền sốc nhiệt;*
- EN ISO 3219 *Plastics — Polymers/resins in the liquid state or as emulsions or dispersions — Determination of viscosity using a rotational viscometer with defined shear rate (ISO 3219:1993) – Chất dẻo – Nhựa/polyme lỏng hoặc nhũ tương hoặc phân tán – Xác định độ nhớt bằng nhớt kế quay với tốc độ trượt nhất định;*
- EN ISO 4628-2 *Paints and varnishes — Evaluation of degradation of coatings — Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance — Part 2: Assessment of degree of blistering – Sơn và vecni – Đánh giá hư hỏng của màng sơn – Phân cấp mức độ và kích cỡ khuyết tật, và mức độ thay đổi ngoại quan – Phần 2: Đánh giá mức độ phồng rộp;*
- EN ISO 4628-4 *Paints and varnishes — Evaluation of degradation of coatings — Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance — Part 4: Assessment of degree of cracking – Sơn và vecni – Đánh giá hư hỏng của màng sơn – Phân cấp mức độ và kích cỡ khuyết tật, và mức độ thay đổi ngoại quan – Phần 4: Đánh giá mức độ nứt gãy;*
- EN ISO 4628-5 *Paints and varnishes — Evaluation of degradation of coatings — Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance — Part 5: Assessment of degree of flaking – Sơn và vecni – Đánh giá hư hỏng của màng sơn – Phân cấp mức độ và kích cỡ khuyết tật, và mức độ thay đổi*

ngoại quan – Phần 5: Đánh giá mức độ bong tróc;

- EN ISO 7783-1 *Paints and varnishes — Determination of water-vapour transmission rate — Part 1: Dish method for free films – Sơn và vecni – Xác định tốc độ truyền hơi nước – Phần 1: Phương pháp đĩa đối với màng sơn tự do;*
- EN ISO 7783-2 *Paints and varnishes — Coating materials and coating systems for exterior masonry and concrete — Part 2: Determination and classification of water-vapour transmission rate (permeability) – Sơn và vecni – Vật liệu sơn và hệ sơn phủ đối với bề mặt ngoài của vữa xây và bê tông – Phần 2: Xác định và phân loại tốc độ truyền hơi nước;*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

Hệ bảo vệ (Systems)

Hệ bảo vệ gồm hai hoặc nhiều sản phẩm thành phần được sử dụng chung với nhau hoặc tiếp liền nhau để bảo vệ các kết cấu bê tông.

3.2

Thấm kỵ nước (Hydrophobic impregnation)

Xử lý bê tông để tạo ra bề mặt không thấm nước. Các lỗ rỗng và mao quản được bao phủ bên trong, nhưng không bị điền đầy. Bề mặt bê tông không có màng phủ và không có sự thay đổi nhiều về ngoại quan.



Hình 1 - Sơ đồ thấm kỵ nước điển hình

CHÚ THÍCH 1: Hợp chất hoạt tính là silan hoặc silosan

3.3

Thấm thâm nhập (Impregnation)

Xử lý bê tông nhằm giảm độ rỗng bề mặt và gia cường bề mặt. Lỗ rỗng và mao quản được điền 1 phần hoặc hoàn toàn.



Hình 2 - Sơ đồ thấm thâm nhập điển hình

CHÚ THÍCH 2: Quá trình xử lý này thường tạo ra màng phủ mỏng, không liên tục trên bề mặt bê tông.

CHÚ THÍCH 3: Chất kết dính là hợp chất hữu cơ.

3.4

Màng phủ (coating)

Xử lý bê tông nhằm tạo ra lớp bảo vệ liên tục trên bề mặt bê tông.



Hình 3 – Sơ đồ lớp phủ điển hình

CHÚ THÍCH 4: Chiều dày thông thường từ 0,1 mm tới 5,0 mm. Các trường hợp đặc biệt yêu cầu chiều dày lớn hơn 5 mm.

CHÚ THÍCH 5: Chất tạo màng là polyme hữu cơ, polyme hữu cơ với chất độn là xi măng hoặc hỗn hợp xi măng biến tính với chất phân tán polyme.

3.5

Độ dày lớp phủ (layer thickness)

Độ dày màng khô được định nghĩa theo TCVN 9760:2013.

Độ dày màng khô trung bình được định nghĩa theo TCVN 9760:2013

Độ dày màng khô nhỏ nhất (d_{min}) được lấy ở mức thấp hơn 5% điểm phân vị của phân bố Gauss các phép đo độ dày.

Độ dày màng khô tuyệt đối nhỏ nhất được lấy tối thiểu bằng $0,7 d_{min}$.

4 Quy định chung

4.1 Khái quát

Bảng 1 đưa ra các đặc tính của sản phẩm và hệ sản phẩm bảo vệ bề mặt bê tông được sử dụng cho tất cả mục đích sử dụng hay từng mục đích cụ thể nào đó theo nguyên tắc và phương pháp trong phần 9 EN ISO 1504-9. Đặc tính được yêu cầu cho tất cả mục đích sử dụng được ký hiệu ■. Tất cả các đặc tính khác được ký hiệu □ được yêu cầu cho từng mục đích sử dụng cụ thể.

Các đặc tính và yêu cầu cho mỗi phương pháp được đưa ra tại mục 5.2.

4.2 Lựa chọn vật liệu hoặc hệ vật liệu thích hợp

Hệ bảo vệ bề mặt sẽ được lựa chọn trên cơ sở đánh giá các nguyên nhân thực tại và tiềm ẩn của sự hư hỏng, cũng như xem xét các phương pháp và nguyên tắc thích hợp đối với việc bảo vệ và sửa chữa quy định trong ENV 1504-9. Quy trình lựa chọn vật liệu và hệ vật liệu được mô tả như sau:

- a) Đánh giá ứng suất, khuyết tật và hư hỏng, phân loại và xác định nguyên nhân gây ra hư hỏng.
- b) Trên cơ sở đánh giá nguyên tắc bảo vệ và sửa chữa kết cấu bê tông được lựa chọn.
- c) Khi xác định được phương pháp thích hợp cho các nguyên lý bảo vệ (Phương pháp thẩm kỵ nước, phương pháp thẩm thấm nhập và phương pháp màng phủ) thì phải chọn ra được một hoặc nhiều nguyên lý bảo vệ.
- d) Yêu cầu kỹ thuật đối với vật liệu và hệ vật liệu cho mục đích sử dụng được đưa ra ở mục 5.2 (xem Bảng 3, Bảng 4, Bảng 5).

Bảng 1 - Đặc tính của hệ bảo vệ bề mặt bê tông

STT	Phương pháp thử	Nguyên lý Phương pháp Đặc tính	1. Bảo vệ sự xâm thực			2. Khống chế độ ẩm		5. Bền vật lý		6. Bền hoá học	8. Điện trở suất tăng	
			1.1(H)	1.2(I)	1.3(C)	2.1(H)	2.2(C)	5.1(C)	5.2(I)	6.1 C)	8.1(H)	8.2(C)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	EN 1267-1	Co ngót tuyến tính			□		□	□		□		□
2	TCVN 9204:2012	Cường độ chịu nén						□		□		
3	EN 1770	Hệ số giãn nở nhiệt			□		□	□		□		□
4	TCVN 11974:2016	Độ chịu mài mòn						■	■			
5	TCVN 2097-2015	Độ bám dính theo phương pháp cắt ô			□		□	□		□		□
6	6.8	Độ PH	■	■	■					■		
7	EN ISO 7783-1 EN ISO 7783-2	Độ thấm hơi nước		□	■		■					■
8	TCVN 3116:1993	Khả năng chống thấm nước	■	■	■		■	■	■	□		■
9	6.11	Ảnh hưởng của nhiệt độ Asphalt đến khả năng chống thấm	□	□		□			□			
10	6.12; 6.13	Độ bám dính kéo, trượt với lớp Asphalt	□	□	□		□	□	□	□		□
11	EN 1062-11:2002	4.1: Sự hóa già: 7 ngày ở 70 độ C			□		□	□	□	□		□
12	6.5	Hàm lượng Silan/Siloxan	□			□						□

STT	Phương pháp thử	Nguyên lý	1. Bảo vệ sự xâm thực			2. Khống chế độ ẩm		5. Bền vật lý		6. Bền hoá học	8. Điện trở suất tăng	
		Phương pháp	1.1(H)	1.2(I)	1.3(C)	2.1(H)	2.2(C)	5.1(C)	5.2(I)	6.1 C)	8.1(H)	8.2(C)
		Đặc tính										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
13	TCVN 10517-1:2014	Độ bền hóa học		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/>
14	EN 13529	Khả năng chịu hóa chất khắc nghiệt								<input checked="" type="checkbox"/>		
15	EN 1062-7	Khả năng hàn gắn vết nứt			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
16	TCVN 2100-1:2007	Khả năng chịu va đập						<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
17	TCVN 9349:2012	Cường độ bám dính theo phương pháp kéo nhỏ		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
18	EN 13501-1	Phân loại độ bắt lửa của sản phẩm xây dựng và kết cấu công trình - Phần 1: Phân loại theo kết quả phản ứng với lửa		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
19	TCVN 10271:2014	Độ kháng trượt		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
20	6.23	Độ sâu thâm nhập	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
21	EN1062-11:2002	4.2: Đặc tính sau thử nghiệm thời tiết nhân tạo			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	EN 13578	Độ bám dính với bê tông ướt			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
23	6.27	Độ hút nước và độ bền kiềm của sản phẩm thấm kỵ nước	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	
24	6.28	Tốc độ khô của sản phẩm thấm kỵ nước	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>

STT	Phương pháp thử	Nguyên lý	1. Bảo vệ sự xâm thực			2. Khống chế độ ẩm		5. Bền vật lý		6. Bền hoá học	8. Điện trở suất tăng	
		Phương pháp Đặc tính	1.1(H)	1.2(I)	1.3(C)	2.1(H)	2.2(C)	5.1(C)	5.2(I)	6.1 C)	8.1(H)	8.2(C)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
25	TCVN 9337:2012	Độ thấm ion Clo bằng phương pháp điện lượng	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
26	TCVN 9492:2012	Hệ số khuếch tán Clorua biểu kiến	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
27	EN 1062-3	Độ hút nước mao quản	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		
<p>H – Sự thấm kỵ nước I - Sự thấm thấm nhập C - Lớp phủ <input checked="" type="checkbox"/> - Đặc tính cho tất cả mục đích sử dụng <input type="checkbox"/> - Đặc tính cho từng mục đích sử dụng cụ thể trong phạm vi EN 1504-9:1997 (xem Bảng 3, 4, 5)</p>												
(a) Phương pháp này là để so sánh với phương pháp kéo nhỏ, xem Chú thích 7 – Bảng 5.												

5 Yêu cầu kỹ thuật

5.1 Yêu cầu nhận biết

Nhà sản xuất nên tiến hành lựa chọn thí nghiệm các chỉ tiêu ban đầu của vật liệu và hệ vật liệu theo Bảng 2 và Phụ lục A.

Bảng 2 - Các phép thử nhận biết

Đặc điểm nhận biết/tính chất	Phương pháp thử	Độ lệch ^(b)
1	2	3
Các yếu tố nhận biết		
1. Ngoại quan và màu sắc	Trực quan	Thống nhất và tương tự theo hướng dẫn của nhà sản xuất hoặc có quy định khác
2. Tỷ trọng	6.31	± 3 %
3. Hàm lượng chất bay hơi và không bay hơi	TCVN 10519:2014	± 5 %
4. Hàm lượng tro	TCVN 10522-1:2014	± 5 %
5. Thời gian chảy	TCVN 2092:2013	± 15 %
6. Độ nhớt	EN ISO 3219	± 20 %
Nhận dạng hỗn hợp tươi		
7. Độ lưu động	TCVN 3121-3:2003	± 15 % hay 20 mm
8. Khối lượng thể tích	TCVN 3121-6:2003	± 5 %
9. Tính công tác – độ chảy của vữa	EN 13395-2	± 15 %
10. Thời gian đông cứng	EN 13294	± 20 %
(b) – Độ lệch so với công bố của nhà sản xuất.		

5.2 Các yêu cầu chất lượng

Các yêu cầu chất lượng của hệ bảo vệ bề mặt bê tông được đưa ra từ Bảng 3 đến Bảng 5.

Nhà sản xuất phải thực hiện các thí nghiệm ban đầu về các hệ bảo vệ bề mặt theo Bảng 3 đến Bảng 5 và các vật liệu phải thỏa mãn các yêu cầu.

Tất cả các chữ viết tắt, các đơn vị và các ký hiệu được sử dụng trong các Bảng "Yêu cầu" được mô tả trong các phương pháp thử nghiệm có liên quan.

Mẫu thử được chuẩn bị theo hướng dẫn nhà sản hoặc các quy định khác (nếu có).

Tần suất thí nghiệm tối thiểu đối với các sản phẩm nhà máy được tiến hành theo phụ lục A.

Chỉ dẫn thi công và nghiệm thu vật liệu chống thấm kỵ nước được tiến hành theo phụ lục B. Quy trình xử lý chống thấm và hàn gắn vết nứt bê tông được tiến hành theo phụ lục C.

Bảng 3 - Các yêu cầu đối với sản phẩm chống thấm kỵ nước (thấm thấu)

Các đặc tính	Phương pháp thử	Yêu cầu
1	2	3
1. Độ PH	6.8	9 - 12
2. Hàm lượng Silan/Siloxan	6.15	Có mặt silan/Siloxan
3. Khả năng chống thấm nước	TCVN 3116:1993	Tầng 2 cấp so với mẫu không xử lý chống thấm
4. Ảnh hưởng của nhiệt độ Asphalt đến khả năng chống thấm ^(c)	6.11	Không ảnh hưởng
5. Độ bám dính kéo của lớp Asphalt ^(c)	6.12	Không làm giảm giá trị so với mẫu không xử lý chống thấm Không nhỏ hơn 0,1 N/mm ² ở nhiệt độ (23 ± 2) °C
6. Độ bám dính trượt của lớp Asphalt ^(c)	6.13	Không làm giảm giá trị so với mẫu không xử lý chống thấm Không nhỏ hơn 0,2 N/mm ² ở nhiệt độ (23 ± 2) °C
7. Độ sâu thấm	6.23	Loại 1: < 10 mm Loại 2: ≥ 10 mm
8. Độ hút nước và độ bền kiềm	6.27	Độ hút nước < 7,5 %, so với các mẫu không xử lý chống thấm Độ hút nước (sau khi ngâm trong dung dịch kiềm) < 10 % so với mẫu không xử lý chống thấm
9. Hệ số tốc độ khô	6.28	Loại 1: > 30 % Loại 2: > 10 %
10. Hệ số khuếch tán Clorua biểu kiến ^(d)	TCVN 9492:2012	≤ 30 % so với mẫu không xử lý chống thấm
11. Độ thấm ion Clo bằng phương pháp điện lượng ^(d)	TCVN 9337:2012	≤ 2000 Culong
(c) Được sử dụng khi chống thấm cho mặt cầu trong công trình giao thông.		
(d) Khi độ hút nước mao quản < 0,01 kg/m ² .h ^{0.5} thì không cần tiến hành thử nghiệm khuếch tán ion clorua. Chỉ tiêu 10 hoặc chỉ tiêu 11 được thực hiện theo yêu cầu của dự án.		

Bảng 4 - Các yêu cầu đối với sản phẩm chống thấm thâm nhập

Các đặc tính	Phương pháp thử	Yêu cầu
1	2	3
1. Độ PH	6.8	9 -11
2. Khả năng chống thấm nước	TCVN 3116:1993	Tăng 2 cấp so với mẫu không xử lý chống thấm
3. Ảnh hưởng của nhiệt độ Asphalt đến khả năng chống thấm ^(e)	6.11	Không ảnh hưởng
4. Độ bám dính kéo của lớp Asphalt ^(e)	6.12	Không làm giảm giá trị so với mẫu không xử lý chống thấm Không nhỏ hơn 0,1 N/mm ² ở nhiệt độ (23 ± 2) °C
5. Độ bám dính trượt của lớp Asphalt ^(e)	6.13	Không làm giảm giá trị so với mẫu không xử lý chống thấm Không nhỏ hơn 0,2 N/mm ² ở nhiệt độ (23 ± 2) °C
6. Độ mài mòn (kiểm tra độ mòn) đo trên mảnh có kích thước 10 mm lấy từ 100 mm mẫu bê tông chống thấm hình lập phương C (0,7) theo EN 1766	TCVN 11974:2016	Bánh xe mài mòn H22 quay 1000 chu kỳ với tải trọng 1000 g. Độ mài mòn cải thiện ít nhất 30 % so với mẫu không xử lý chống thấm.
7. Độ hút nước mao quản	EN 1062-3	$W < 0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$
8. Độ bền hóa chất (phương pháp hấp thụ trung bình)	TCVN 10517-1:2014	Sau 30 ngày tiếp xúc, không có khuyết tật.
9. Độ bền va đập đo trên mẫu bê tông phủ MC (0,4) theo EN 1766 CHÚ THÍCH 6: Độ dày và tải trọng tác động dự kiến ảnh hưởng đến việc lựa chọn các lớp	TCVN 2100-2:2007	Sau khi gia tải không có vết nứt và phân lớp Loại 1 : ≥ 4 Nm Loại 2 : ≥ 10 Nm Loại 3 : ≥ 20 Nm
10. Độ bám dính kéo nhỏ trên mẫu bê tông MC (0,70) theo EN 1766 sau 7 ngày trong điều kiện thường và sau lão hóa 7 ngày tại 70 °C so với mẫu không xử lý chống thấm	TCVN 9349:2012	Phương thẳng đứng ≥ 0,8 (0,5) ^(f) MPa Phương ngang không có phương tiện tác động ≥ 1,0 (0,7) ^(f) MPa

Bảng 4 (kết thúc)

Các đặc tính	Phương pháp thử	Yêu cầu
1	2	3
		Phương ngang có phương tiến tác động $\geq 1,5(1,0)^{(f)}$ MPa
11. Khả năng chống trượt	TCVN 10271:2014	Loại 1: ≥ 40 đơn vị kiểm tra ướt (bề mặt trong ướt) Loại 2: ≥ 40 đơn vị kiểm tra khô (bề mặt trong khô) Loại 3: ≥ 55 đơn vị kiểm tra ướt (bên ngoài) Hoặc theo chỉ dẫn kỹ thuật
12. Độ sâu thấm	6.23	≥ 5 mm
13. Hệ số khuếch tán Clorua biểu kiến ^(g)	TCVN 9492:2012	≤ 30 % so với mẫu không xử lý chống thấm
14. Độ thấm ion Clo bằng phương pháp điện lượng ^(g)	TCVN 9337:2012	≤ 2000 Culong
<p>(e) Được sử dụng khi chống thấm cho mặt cầu trong công trình giao thông.</p> <p>(f) Giá trị trong ngoặc là giá trị nhỏ nhất chấp nhận được trong bất kỳ lần thử nào.</p> <p>(g) Khi độ hút nước mao quản $< 0,01 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$ thì không cần tiến hành thử nghiệm khuếch tán ion clorua. Chỉ tiêu 13 hoặc chỉ tiêu 14 được thực hiện theo yêu cầu của dự án.</p>		

Bảng 5 - Các yêu cầu đối với sản phẩm lớp phủ

Đặc tính công tác	Phương pháp thử	Yêu cầu
1	2	3
1. Khả năng chống thấm nước	TCVN 3116:1993	Tăng 2 cấp so với mẫu không xử lý chống thấm
2. Co ngót tuyến tính chỉ thích hợp cho sản phẩm cứng rắn với độ dày áp dụng ≥ 3 mm	EN 12617-1	$\leq 0,3 \%$
3. Cường độ chịu nén	TCVN 9204:2012	Loại 1: ≥ 35 Mpa (khi chịu tác động các phương tiện sử dụng bánh lốp bằng Polyamid) Loại 2: ≥ 50 Mpa (khi chịu tác động phương tiện sử dụng bánh thép)
4. Hệ số giãn nở nhiệt chỉ áp dụng với lớp phủ với chiều dày ≥ 1 mm	EN 1770	Áp dụng phía bên ngoài sản phẩm cứng rắn: $\alpha \leq 30 \cdot 10^{-6}K^{-1}$
5. Độ mài mòn (kiểm tra mòn)	TCVN 11974:2016	Lượng tổn thất < 3000 mg, bánh xe mài mòn H22/ quay 1000 chu kỳ/ tải trọng 1000 g
6. Độ bám dính theo phương pháp cắt ô (cross-cut) đo trên các mẫu bê tông phủ MC (0,40) theo EN 1766. Phép thử này chỉ áp dụng cho các tấm màng có độ dày khô lên đến 0,5 mm. CHÚ THÍCH 7: Thử nghiệm này được thực hiện đơn giản so với phép thử bám dính kéo nhỏ. Do đó, tại hiện trường phép thử cắt ô có thể thay thế cho phép thử bám dính kéo nhỏ.	TCVN 2097:2015 với chiều rộng ô là 4 mm	\leq Mức 2
7. Tính thấm hơi nước	EN ISO 7783-1 EN ISO 7783-2	Lớp 1: $S_D < 5$ m (thấm qua hơi nước) Lớp 2: $5m < S_D < 50$ m Lớp 3: $S_D > 50$ m (không thấm qua hơi nước)
8. Độ hút nước mao quản	EN 1062-3	$W < 0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$

Bảng 5 (tiếp theo)

Đặc tính công tác	Phương pháp thử	Yêu cầu	
1	2	3	
9. Các kết cấu bên ngoài không ảnh hưởng bởi muối tan: Độ bền chu kỳ nhiệt (20 x)	EN 13687-3	Không phồng rộp, không bong tróc, không nứt.	
10. Các kết cấu bên trong: Để hóa già 7 ngày ở 70 °C	EN 1062-11		
11. Độ bền sốc nhiệt (1 x)	EN 13687-5		
12. Bền hóa chất (phương pháp hấp thụ trung bình)	TCVN 10517-1:2014	Sau 30 ngày tiếp xúc, không có khuyết tật.	
13. Độ bền hóa chất khắc nghiệt Loại 1: 3 ngày không áp lực Loại 2: 28 ngày không áp lực Loại 3: 28 ngày có áp lực Nên sử dụng các chất lỏng thử nghiệm từ 20 loại đưa ra trong EN 13529 bao gồm tất cả các loại hóa chất thông thường. Các chất lỏng thử nghiệm khác có thể được thỏa thuận giữa các bên liên quan	EN 13529	Giảm thành phần cứng rắn dưới 50 % khi đo theo phương pháp Buchholz, EN ISO 1285 hoặc phương pháp Shore EN ISO 868 sau 24h kể từ khi lớp phủ được lấy ra khỏi dung dịch ngâm.	
13. Khả năng tạo cầu nối giữa các vết nứt Với các điều kiện theo EN 1062-11:2002: - 7 ngày ở 70 °C đối với các sản phẩm chất kết dính phản ứng - Bức xạ UV và tạo ẩm đối với các sản phẩm phân tán.	EN 1062-7	Các loại yêu cầu và các điều kiện kiểm tra được đưa ra trong Bảng 6 và Bảng 7. Khả năng hàn gắn vết nứt cần phải được lựa chọn bởi người thiết kế với các điều kiện liên quan (khí hậu, chiều rộng vết nứt và sự phát triển các vết nứt). Sau khi thử nghiệm các loại chất phủ yêu cầu không được xảy ra hư hỏng.	
14. Khả năng chống va đập đo trên mẫu bê tông phủ MC (0,4) theo EN1766 CHÚ THÍCH 8: Độ dày và tải trọng tác động ảnh hưởng đến việc lựa chọn các loại lớp phủ	TCVN 2100-1:2007	Sau khi ra tải không có vết nứt và phân lớp Lớp 1: ≥ 4 Nm Lớp 2: ≥ 10 Nm Lớp 3: ≥ 20 Nm	
15. Độ dính bám kéo nhỏ	TCVN 9349:2012		MPa

Bảng 5 (tiếp theo)

Đặc tính công tác	Phương pháp thử	Yêu cầu	
1	2	3	
<ul style="list-style-type: none"> - 28 ngày đối với các sản phẩm một thành phần, chứa xi măng và hệ bê tông xi măng biến tính polyme PCC. - 7 ngày đối với các sản phẩm chất kết dính phản ứng. - Áp dụng cho cả hai trường hợp có và không có tương thích nhiệt. 		Sản phẩm mềm dẻo/tạo cầu nối	Sản phẩm cứng ⁽¹⁾
		Không có phương tiện tác động	≥ 0,8 (0,5) ⁽¹⁾ ≥ 1,0 (0,7) ⁽¹⁾
		Có phương tiện tác động	≥ 1,5 (1,0) ⁽¹⁾ ≥ 2,0 (1,5) ⁽¹⁾
16. Khả năng chống trượt	TCVN 10271:2014	Loại 1: ≥40 đơn vị kiểm tra ướt (ướt mặt trong) Loại 2: ≥40 đơn vị kiểm tra khô (khô mặt trong) Loại 3: ≥55 đơn vị kiểm tra ướt (bên ngoài) Hoặc theo quy định quốc gia khác (nếu có).	
17. Độ bền thời tiết nhân tạo theo EN 1062-11:2002, 4.2 (bức xạ UV và độ ẩm) đối với hệ bảo vệ bề mặt bê tông ngoài trời. Chỉ thử nghiệm đối với màu trắng và RAL 7030.	EN 1062-11	Sau 2000 h thử nghiệm Không phồng rộp Theo EN ISO 4628-2 Không rạn nứt Theo EN ISO 4628-4 Không bong tróc Theo EN ISO 4628-5 Các hiện tượng thay đổi màu nhẹ, giảm độ bóng và phân hoá có thể chấp nhận được, nhưng phải được báo cáo	
18. Độ dính bám với bê tông ướt	EN 13578	Sau khi gia tải: a) Không phồng rộp Theo EN ISO 4628-2 Không rạn nứt Theo EN ISO 4628-4 Không bong tróc Theo EN ISO 4628-5 b) Cường độ bám dính kéo nhỏ ≥ 1,5 N/mm ²	

Bảng 5 (kết thúc)

Đặc tính công tác	Phương pháp thử	Yêu cầu
1	2	3
		Phép thử này áp dụng các lớp phủ trên bê tông tươi hoặc bê tông có độ ẩm cao
19. Hệ số khuếch tán Clorua biểu kiến ^(k)	TCVN 9492:2012	≤ 30 % so với mẫu không xử lý chống thấm
20. Độ thấm ion Clo bằng phương pháp điện lượng ^(k)	TCVN 9337:2012	≤ 2000 Culong
<p>(i) Các chất phủ cứng với giá trị shore D ≥ 60 theo TCVN 1595-1:2007.</p> <p>(j) Giá trị trong ngoặc là giá trị nhỏ nhất chấp nhận được trong bất kỳ lần thử nào.</p> <p>(k) Khi độ hút nước mao quản < 0,01 kg/m².h^{0.5} thì không cần tiến hành thử nghiệm khuếch tán ion clorua. Chỉ tiêu 19 hoặc chỉ tiêu 20 được thực hiện theo yêu cầu của dự án.</p>		

Bảng 6 - Điều kiện thử nghiệm theo EN 1062-7 (phương pháp A, các vết nứt mở rộng liên tục)

Loại	Chiều rộng của vết nứt cầu (mm)	Tốc độ mở rộng vết nứt (mm/phút)
A1	>0,100	-
A2	>0,250	0,05
A3	>0,500	0,05
A4	>1,250	0,5
A5	>2,500	0,5

CHÚ THÍCH 9: Nhiệt độ kiểm tra cho các loại A2 đến A5 thông thường là (-10°C) (A1(21°C)).

Nhiệt độ thử nghiệm khác có thể được thoả thuận giữa các bên liên quan, ví dụ: (10 °C), (0 °C), (-20 °C), (-30 °C), (-40 °C).

Nhiệt độ thử nghiệm đã được đưa vào trong dấu ngoặc sau các loại (ví dụ: A4 (-20 °C)).

Bảng 7 - Điều kiện thử nghiệm theo EN 1062-7
(Phương pháp B, các vết nứt mở rộng có tính chu kỳ)

Loại	Điều kiện thử nghiệm
B 1	$W_o = 0,15 \text{ mm}$ $W_u = 0,10 \text{ mm}$ hình thang $n = 100$ $f = 0,03 \text{ Hz}$ $W = 0,05 \text{ mm}$
B 2	$W_o = 0,15 \text{ mm}$ $W_u = 0,10 \text{ mm}$ dạng hình thang $n = 1000$ $f = 0,03 \text{ Hz}$ $W = 0,05 \text{ mm}$
B 3.1	$W_o = 0,30$ $W_u = 0,10 \text{ mm}$ dạng hình thang $n = 1000$ $f = 0,03 \text{ Hz}$ $W = 0,20 \text{ mm}$
B 3.2	Như ở B 3.1 và $W_L = \pm 0,05 \text{ sinus}$ $n = 20000$ $f = 1 \text{ Hz}$
B 4.1	$W_o = 0,50 \text{ mm}$ $W_u = 0,20 \text{ mm}$ dạng hình thang $n = 1000$ $f = 0,03 \text{ Hz}$ $W = 0,30 \text{ mm}$
B 4.2	Như ở B 4.1 và $W_L = \pm 0,05 \text{ sinus}$ $n = 20000$ $f = 1 \text{ Hz}$
Giải thích ký hiệu: $f =$ Tần số $n =$ số chu kỳ nứt $W =$ sự thay đổi chiều rộng vết nứt $W_L =$ Tải trọng phụ thuộc sự di chuyển vết nứt $W_o =$ chiều rộng lớn nhất của vết nứt $W_u =$ chiều rộng nhỏ nhất của vết nứt	

CHÚ THÍCH 10: Nhiệt độ kiểm tra cho các loại B1 đến B4.2 thông thường là (-10 °C).

Nhiệt độ thử nghiệm khác có thể được thoả thuận giữa các bên liên quan, ví dụ: (10 °C), (0 °C), (-20 °C), (-30 °C), (-40 °C).

Nhiệt độ thử nghiệm được đưa vào trong dấu ngoặc sau các loại (ví dụ: B 3.1 (-20 °C))

6 Phương pháp thử

6.1 Điều kiện thử

Trừ khi có các quy định riêng, giữ mẫu ổn định tối thiểu 24 h ở $(25 \pm 3) ^\circ\text{C}$ và độ ẩm tương đối $(50 \pm 5) \%$ trước khi thử nghiệm.

6.2 Chuẩn bị mẫu thử

6.2.1 Mẫu thử các tính chất của bê tông được đúc theo từng lô sản phẩm đúc sẵn hoặc theo từng khối đổ tại chỗ.

6.2.2 Các mẫu thử bê tông được chế tạo và bảo dưỡng theo tiêu chuẩn TCVN 3015-1993.

6.2.3 Hệ bảo vệ bề mặt được chuẩn bị theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Sau đó vật liệu chống thấm được quét hoặc phun lên mẫu thử bê tông, để ổn định ít nhất 24 h rồi tiến hành các thí nghiệm tiếp theo.

6.3 Xác định độ co ngót tuyến tính theo tiêu chuẩn EN 1267-1

6.4 Xác định cường độ chịu nén theo tiêu chuẩn TCVN 9204:2012

6.5 Xác định hệ số giãn nở nhiệt theo tiêu chuẩn EN 1770

6.6 Xác định độ chịu mài mòn theo tiêu chuẩn TCVN 11974:2016

6.7 Xác định độ bám dính theo phương pháp cắt ô theo tiêu chuẩn TCVN 2097-2015

6.8 Xác định độ PH

6.8.1 Thiết bị, dụng cụ

6.8.1.1 Sử dụng thiết bị đo pH điện cực thủy tinh hoặc giấy quỳ phù hợp để xác định độ pH trong phòng thí nghiệm hoặc tại công trường.

6.8.1.2 Bình xịt đựng nước chưng cất hoặc nước khử ion.

6.8.1.3 Giấy mềm để thấm nước các điện cực.

6.8.1.4 Nhiệt kế thủy tinh, có dải nhiệt độ $0 ^\circ\text{C} - 150 ^\circ\text{C}$.

6.8.3 Trình tự thí nghiệm

6.8.3.1 Hiệu chuẩn máy đo theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

6.8.3.2 Khi máy đo đã được hiệu chỉnh hợp lý, rửa nhẹ nhàng điện cực với nước cất, thấm khô bằng giấy mềm. Đặt điện cực vào trong mẫu thử và khuấy đều mẫu. Đọc giá trị ổn định sau 60 – 90 s.

6.8.3.3 Ghi lại giá trị pH chính xác tới 0,1 đơn vị pH và nhiệt độ của mẫu được đo trên chất chống thấm của mẫu báo cáo.

6.8.3.4 Cần thận rửa sạch và bảo quản điện cực trong dung dịch đệm có pH = 4. Không được để điện cực bị khô.

CHÚ THÍCH 11: Nếu sử dụng giấy quỳ trong phép đo pH thì chỉ cần tiến hành nhúng giấy quỳ vào dung dịch mẫu và so sánh với bảng màu để xác định độ pH của dung dịch.

6.8.3.5 Ghi lại độ pH của mẫu thử.

6.9 Xác định độ thấm hơi nước theo tiêu chuẩn EN ISO 7783-1 và EN ISO 7783-2

6.10 Xác định khả năng chống thấm nước theo tiêu chuẩn TCVN 3116:1993

6.11 Xác định ảnh hưởng của nhiệt độ Asphalt đến khả năng chống thấm

6.11.1 Chuẩn bị mẫu thử

Chuẩn bị các mẫu bê tông theo quy trình trong tiêu chuẩn TCVN 3116 - 1993.

Quét hoặc phun vật liệu bảo vệ bề mặt lên một mặt đáy của mẫu bê tông đã chuẩn bị ở trên.

Tạo lớp asphalt lên bề mặt mẫu bê tông đã xử lý với chất chống thấm theo tiêu chuẩn TCVN 8819:2011.

6.11.2 Cách tiến hành

Kiểm tra ngoại quan bề mặt của lớp asphalt xem có xuất hiện các biểu hiện bất thường hay không.

Bỏ lớp asphalt trên bề mặt bê tông, tiến hành thử nghiệm chống thấm theo tiêu chuẩn TCVN 3116:1993.

Ghi lại cấp độ chống thấm đạt được.

6.12 Xác định độ bám dính kéo với lớp Asphalt

6.12.1 Thiết bị, dụng cụ

Thiết bị đo độ bám dính kéo nhỏ.

6.12.2 Chuẩn bị mẫu

Bốn mẫu bê tông có kích thước 300 mm x 300 mm x 55 mm được sử dụng đo độ bám dính hệ thống.

Mẫu bê tông được chế tạo theo TCVN 3105:1993.

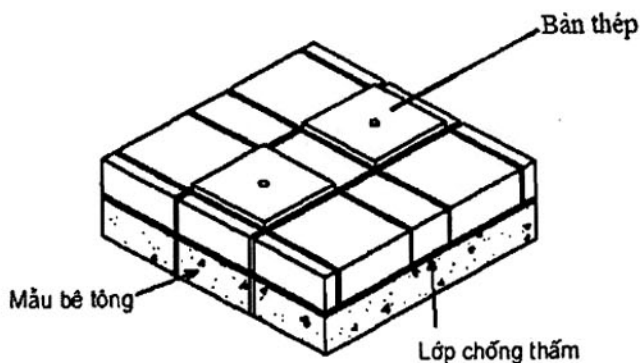
Vật liệu chống thấm dạng được quét hoặc phun lên trên mẫu thử bê tông với định mức theo nhà sản xuất.

Nhũ tương được phủ lên trên mẫu thử đã được xử lý bằng vật liệu chống thấm.

Mẫu bê tông nhựa được chuẩn bị theo tiêu chuẩn TCVN 8819:2011.

Lớp bê tông nhựa được trải và đầm lên trên lớp nhũ tương có chiều dày 50 mm.

Trên mỗi mẫu bê tông, cắt ra 2 vị trí thí nghiệm có kích thước 100 mm x 100 mm. Tấm thép được dán lên vị trí thí nghiệm bằng keo dán thích hợp (Hình 4).



Hình 4 – Chuẩn bị mẫu để kiểm tra độ bám dính kéo

6.12.3 Cách tiến hành

Thử nghiệm được tiến hành tại nhiệt độ $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ trên máy thử nghiệm kéo với tốc độ thử 20 mm/min. Ổn định mẫu thử tại $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ trong ít nhất 4 h. Ghi lại lực phá hủy tại bề mặt phân chia pha của hệ bảo vệ bề mặt bê tông và lớp bê tông nhựa nóng.

6.13 Xác định độ bám dính trượt của hệ bảo vệ bề mặt bê tông với lớp asphalt

6.13.1 Thiết bị, dụng cụ

6.13.2 Chuẩn bị mẫu

Năm mẫu bê tông có kích thước 170 mm x 170 mm x 55 mm được sử dụng đo độ bám dính trượt của hệ thống.

Mẫu bê tông được chế tạo theo TCVN 3105:1993.

Vật liệu chống thấm dạng thẩm thấu được quét lên trên mẫu thử bê tông với định mức theo nhà sản xuất.

Nhũ tương được phủ lên trên mẫu thử đã xử lý chống thấm.

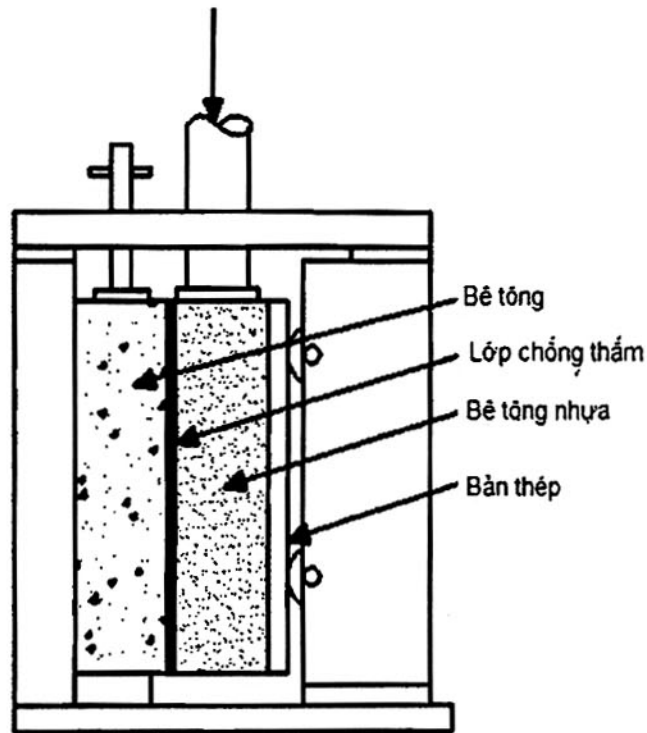
Mẫu bê tông nhựa được chuẩn bị theo tiêu chuẩn TCVN 8819:2011.

Lớp bê tông nhựa được trải và đầm lên trên lớp nhũ tương có chiều dày 50 mm.

6.13.3 Cách tiến hành

Mẫu thử được ổn định ở nhiệt độ $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ trong ít nhất 4 h. Lắp mẫu lên giá thử nghiệm (Hình 5). Giá thử nghiệm được đặt vào trong buồng điều chỉnh nhiệt độ và duy trì tại nhiệt độ thử nghiệm.

Tác dụng lực cắt trượt lên lớp asphalt thông qua bàn thép với tốc độ thử 20 mm/min. Ghi lại liên tục lực và đặc điểm biến dạng trong quá trình thử nghiệm cho đến khi phá hủy mẫu. Tháo mẫu và xác định bề mặt phá hủy, lực lớn nhất và ứng suất phá hủy.



Hình 5 – Thiết bị kiểm tra độ bám dính trượt

6.14 Xác định độ hóa già: 7 ngày ở 70 °C theo tiêu chuẩn EN 1062-11:2002

6.15 Xác định hàm lượng Silan/Siloxan

6.15.1 Dụng cụ và hóa chất

6.15.1.1 Đĩa nhôm có đường kính 58 mm và cao 18 mm, có đáy phẳng. Sấy đĩa nhôm trong lò nung 110 ± 5 °C và bảo quản trong bình hút ẩm trước khi sử dụng.

6.15.1.2 Tủ sấy: có thể đặt nhiệt độ đến 150 °C.

6.15.1.3 Xylanh 1 mL và 5 mL

6.15.1.4 Cân phân tích, có độ chính xác 0,1 mg

6.15.1.5 Nước tinh khiết theo tiêu chuẩn TCVN 4851:1989

6.15.1.6 Axit p-Toluensufonic

6.15.1.7 Rượu ethanol và isopropanol

6.15.2 Cách tiến hành

6.15.2.1 Dung dịch xúc tác – Chuẩn bị dung dịch xúc tác chứa 0,5 % axit p-Toluensufonic trong rượu ethanol hoặc isopropanol. Khuấy mạnh dung dịch.

6.15.2.2 Xác định hàm lượng chất không bay hơi của dung dịch xúc tác, 3 lần theo quy trình sau:

TCVN 11839:2017

Cân khối lượng đĩa nhôm có độ chính 0,1 mg, W_1 .

Sử dụng xylanh 5 mL, cân 3 ± 1.0 g, với độ chính xác 0,1 mg, dung dịch xúc tác vào đĩa nhôm đã xác định khối lượng. Ghi lại khối lượng của dung dịch xúc tác, W_3 .

Gia nhiệt đĩa nhôm chứa dung dịch xúc tác tại 110 ± 5 °C trong 60 min.

Lấy đĩa ra khỏi tủ sấy và cho ngay vào trong bình hút ẩm.

Cân lại khối lượng của đĩa nhôm tới 0,1 mg. Ghi lại kết quả W_2 .

Tính hàm lượng chất không bay hơi trong dung dịch xúc tác, N_c theo 6.5.3.

6.15.2.3 Xác định hàm lượng chất không bay hơi trong dung dịch thử nghiệm

Khuấy dung dịch thử nghiệm trước khi tiến hành.

Cân đĩa nhôm tới 0,1 mg. Ghi khối lượng W_4 .

Sử dụng xylanh 5 mL, cân 3 ± 1.0 g, với độ chính xác 0,1 mg, dung dịch xúc tác vào đĩa nhôm đã xác định khối lượng. Ghi khối lượng W_6 .

Sử dụng xylanh 1 mL, cân $1 \pm 0,1$ g, với độ chính xác 0,1 mg, mẫu thử nghiệm vào đĩa nhôm đã chứa dung dịch xúc tác. Ghi khối lượng mẫu thử S .

Quá trình cân phải tiến hành nhanh, tránh quá trình bay hơi.

Xoay đĩa nhôm để trộn hỗn hợp vật liệu. Để yên vật liệu trong phòng khoảng 60 min.

Gia nhiệt đĩa nhôm chứa mẫu thử và dung dịch xúc tác trong 60 min tại 110 ± 5 °C.

Lấy đĩa nhôm ra khỏi tủ sấy và cho ngay vào trong bình hút ẩm.

Cân lại khối lượng của đĩa nhôm tới 0,1 mg và ghi lại kết quả W_5 .

Tính hàm lượng chất không bay hơi của mẫu thử nghiệm, N_s theo 6.15.3.

6.15.3 Tính toán

6.15.3.1 Tính hàm lượng chất không bay hơi của dung dịch xúc tác, N_c , theo công thức (1):

$$N_c = \frac{(W_2 - W_1)}{W_3} \quad (1)$$

trong đó:

- N_c là hàm lượng chất không bay hơi của dung dịch xúc tác;
- W_2 là khối lượng đĩa nhôm chứa dung dịch xúc tác sau khi gia nhiệt, g;
- W_1 là khối lượng đĩa nhôm, g;
- W_3 là khối lượng của dung dịch xúc tác trước khi gia nhiệt, g.

6.15.3.2 Tính hàm lượng chất không bay hơi của mẫu thử, N_s , theo công thức (2):

$$N_s = \frac{(W_5 - W_4) - (W_6)(N_c)}{S} \times 100 \quad (2)$$

trong đó:

- N_s là Hàm lượng chất không bay hơi của dung dịch thử nghiệm, %;
- W_4 là khối lượng đĩa nhôm, g;
- W_5 là khối lượng đĩa nhôm chứa dung dịch xúc tác và mẫu thử sau gia nhiệt, g;
- W_6 là khối lượng đĩa nhôm chứa dung dịch xúc tác, g;
- N_c là hàm lượng chất không bay hơi của dung dịch xúc tác;
- S là khối lượng mẫu thử trước khi gia nhiệt, g.

6.16 Xác định độ bền hóa học theo tiêu chuẩn TCVN 10517-1:2014

6.17 Xác định độ bền hóa chất khắc nghiệt theo tiêu chuẩn EN 13529

6.18 Xác định khả năng hàn gắn vết nứt theo tiêu chuẩn EN 1062-7

6.19 Xác định độ chịu va đập theo tiêu chuẩn TCVN 2100-1:2007

6.20 Xác định cường độ bám dính kéo nhỏ theo tiêu chuẩn TCVN 9349:2012

6.21 Phân loại độ bất lửa của sản phẩm xây dựng và kết cấu công trình - Phần 1: Phân loại theo kết quả phản ứng với lửa theo tiêu chuẩn EN 13501-1

6.22 Xác định độ chống trượt theo tiêu chuẩn TCVN 10271:2014

6.23 Xác định độ sâu thâm nhập

6.23.1 Phương pháp xác định chiều sâu thâm bằng phương pháp chụp SEM

6.23.1.1 Thiết bị, dụng cụ

Thiết bị kính hiển vi điện tử quét – Độ phân giải của kính hiển vi điện tử quét từ 0,2 μm đến 10 μm .

6.23.1.2 Chuẩn bị mẫu thử

Một khối mẫu bê tông có kích thước 60 cm x 70 cm x 40 cm được chế tạo theo 6.2. Vật liệu chống thấm được quét lên khối mẫu bê tông. Để ổn định mẫu sau 3 ngày.

Mẫu để quan sát bằng kính hiển vi điện tử quét được cắt như sau:

Mẫu bê tông sau khi được chuẩn bị như trên được cắt từ bề mặt mẫu được xử lý thành các mẫu có độ dày 5 mm (độ dày này tính theo phương bề mặt mẫu xử lý chống thấm), rộng 10 mm, và chiều dài theo chiều sâu của mẫu tính từ bề mặt xử lý (chiều dài tương ứng với mỗi mẫu là mỗi đoạn dài 10 mm ở độ sâu 10 mm, 20mm, 30 mm... từ bề mặt xử lý) và đánh số thứ tự từ trên xuống.

6.23.1.3 Cách tiến hành

Quan sát sự phát triển tinh thể đã được thực hiện tại độ phóng đại 20 lần.

Sự phát triển tinh thể sau đó được chụp ảnh với độ phóng đại 1000 lần.

Ảnh SEM được chụp ở các độ sâu khác nhau (10 mm, 20 mm và 30 mm) từ bề mặt đã quét vật liệu chống thấm.

CHÚ THÍCH 12: Các cấu trúc tinh thể nhiều nhất trong những bức ảnh SEM của bê tông nằm gần bề mặt được xử lý chống thấm.

Ảnh SEM cũng được chụp với bề mặt bê tông không quét vật liệu chống thấm dạng thấm thấu để so sánh.

Đo chiều dài của mẫu đến vị trí có sự xuất hiện tinh thể vật liệu chống thấm.

Ghi lại độ sâu thấm của mẫu thử với sai số ± 1 mm.

6.24.2 Phương pháp xác định chiều sâu thấm bằng phương pháp đo trực tiếp

6.24.2.1 Dụng cụ và hóa chất

Nước tinh khiết theo tiêu chuẩn TCVN 4851:1989.

Thước đo có độ chính xác 0,1 mm.

6.24.2.2 Cách tiến hành

6.24.2.2.1 Lấy mẫu

Trong phòng thí nghiệm, tiến hành đục mẫu để lấy các mảnh bê tông vỡ, sạch.

CHÚ THÍCH 13: Có thể lấy mẫu bằng việc khoan một loạt lỗ vào trong bê tông để lấy ra phần bê tông bị phá vỡ giữa các lỗ khoan.

Ngoài ra, có thể lấy các mảnh lớn hoặc mẫu khoan từ bề mặt bê tông. Khi lấy mẫu khoan bằng phương pháp khoan ướt hoặc kích thước hạt danh nghĩa lớn nhất lớn hơn 16 mm, đường kính danh nghĩa nhỏ nhất của mẫu khoan phải là 50 mm.

6.24.2.2.2 Xác định chiều sâu thấm

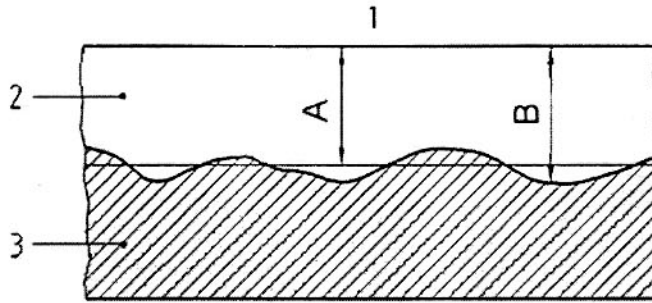
Đập các mẫu khoan theo chiều dài của mẫu. Các mảnh lớn sẽ được đập nhỏ theo hướng vuông góc với bề mặt bê tông ban đầu; Các mảnh nhỏ hơn không cần đập nhỏ mà tiến hành thí nghiệm ngay.

Làm sạch bề mặt các mảnh mẫu bê tông, loại bỏ bụi bẩn và các hạt rời rạc.

Dùng bình xịt phun nước vừa đủ ẩm lên bề mặt bê tông mà không tạo ra dòng nước trên bề mặt.

Xác định chiều sâu thấm là chiều dài tính từ bề mặt bê tông ban đầu tới vị trí tiếp giáp vùng ẩm khi phun nước lên bề mặt mẫu.

Trong thực tế, cần đo hai giá trị độ sâu là độ sâu trung bình, $d_{k_{mean}}$ và độ sâu lớn nhất, $d_{k_{max}}$ chính xác đến 0,5 mm (Hình 6).

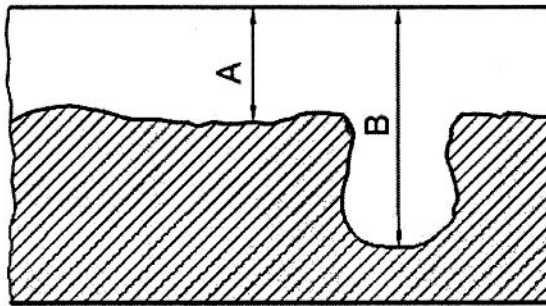


Hình 6 – Vùng tiếp giáp vùng ướt sau khi phun nước

trong đó:

- 1 là mặt ngoài bê tông ;
- 2 là vùng khô ;
- 3 là vùng ướt ;
- A là độ sâu trung bình, dk_{mean} , mm ;
- B là độ sâu lớn nhất, dk_{max} , mm;

Nếu có các phần lồi biệt lập như những nơi có vết nứt thì giá trị độ sâu lớn nhất, dk_{max} lớn hơn rất nhiều giá trị trung bình dk_{mean} (Hình 7), do đó giá trị dk_{max} sẽ không được dùng trong tính toán dk_{mean} . Ghi lại giá trị độ sâu trung bình đã điều chỉnh, dk_{mean} và độ sâu lớn nhất, dk_{max} (1...n) chính xác đến 0,5 mm bằng hình vẽ hoặc ảnh.



Hình 7 – Các phần khô biệt lập tiếp giáp vùng ướt sau khi phun nước

6.24.2.2.2 Ghi lại chiều sâu thăm đo được.

6.25 Xác định độ bền thời tiết nhân tạo theo tiêu chuẩn EN 1062-11:2002

6.26 Xác định độ bám dính với bê tông ướt theo tiêu chuẩn EN 13578

6.27 Xác định độ hút nước và độ bền kiềm của sản phẩm thấm kỵ nước

6.27.1 Thiết bị, dụng cụ

6.27.1.1 Khuôn mẫu bê tông hình lập phương 100 mm x 100 mm x 100 mm: 9 mẫu.

6.27.1.2 Bàn chải mềm.

TCVN 11839:2017

6.27.1.3 Khăn giấy có khả năng thấm nước.

6.27.1.4 Cân có độ chính xác 0,01 g.

6.27.1.5 Giá đỡ mẫu thử trong phòng thí nghiệm hay tủ hút cho phép không khí lưu thông cả 6 mặt.

6.27.1.6 Phòng thí nghiệm hay tủ thí nghiệm duy trì nhiệt độ $(21 \pm 2)^\circ\text{C}$ và độ ẩm tương đối $(60 \pm 10)\%$.

6.27.1.7 Tủ sấy có thể đặt nhiệt độ $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$.

6.27.1.8 Bình làm khô chứa Silica gel.

6.27.1.9 Tủ hút.

6.27.1.10 Hai hộp kín có chứa dung dịch kali sulfate bão hòa để lưu mẫu. Mẫu xử lý chống thấm và mẫu không xử lý chống thấm phải tách biệt nhau.

6.27.1.11 Một đĩa Petri đường kính 150 mm và 2 miếng đệm bằng cao su gắn phía dưới để đỡ mẫu thử trong quá trình xử lý.

6.27.1.12 Nước cất (độ dẫn điện $< 50 \mu\text{S}$).

6.27.1.13 Sáu ống thủy tinh 5 L với miếng đệm phù hợp để đỡ mẫu thử.

6.27.1.14 Dung dịch KOH (5,6 g/L).

6.27.1.15 Màng bảo quản.

6.27.2 Chuẩn bị mẫu bê tông

Mẫu 100 mm được đúc từ mẻ trộn bê tông loại C được chuẩn bị 09 mẫu và lưu mẫu trong 28 ngày như trong TCVN 3105 -1993. Không sử dụng dầu hoặc chất làm trơn khuôn. Sau khi lấy ra khỏi khuôn, mẫu thử được làm sạch bằng nước sử dụng bàn chải mềm để loại bỏ vật liệu thừa. Bề mặt mẫu thử không được đánh nhẵn. Mẫu thử được làm khô bề mặt bằng khăn giấy lau thấm và sau đó cân được khối lượng W_{ssd} .

Sáu mẫu (đánh số từ 1 đến 6), được cho không khí đối lưu cả 6 mặt, được đặt trên giá đỡ phòng thí nghiệm nhiệt độ $(21 \pm 2)^\circ\text{C}$ với độ ẩm tương đối $60 \pm 10\%$ trong 7 ngày và cân lại (W_1). 3 mẫu còn lại (đánh số từ 7 đến 9) được làm khô trong tủ sấy nhiệt độ $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ trong 7 ngày, được làm mát trong bình làm khô chứa silica gel (5.8) và cân lại (W_{od}).

Hàm lượng ẩm khô bề mặt bão hòa, M_{ssd} của 3 mẫu (được đánh số từ 7 đến 9) làm khô trong tủ sấy, được tính theo công thức (3):

$$M_{ssd} = \frac{W_{ssd} - W_{od}}{W_{od}} \times 100 \quad (3)$$

Khối lượng khô tương đối, W_{od} của 6 mẫu thử (số 1 đến số 6) được tính theo công thức (4):

$$W'_{od} = \frac{W_{ssd}}{1 + \left(\frac{M_m}{100}\right)} \quad (4)$$

trong đó:

M_m là hàm lượng ẩm khô bề mặt bão hòa trung bình của 3 mẫu (từ 7 đến 9), % khối lượng
Hàm lượng ẩm tương đối, M'_t của mỗi mẫu thử được tính theo công thức (5):

$$M'_t = \frac{W_t - W'_{od}}{W'_{od}} \times 100 \quad (5)$$

Mẫu thử (số 1 đến số 6) được cân hàng ngày trong suốt quá trình xử lý hơi ẩm tính từ ngày thứ tư cho đến khi đạt được khối lượng W_t có hàm lượng ẩm là $(5,0 \pm 0,5) \%$.

6.27.3 Xử lý mẫu

6.27.3.1 Ba mẫu thử lấy từ mẻ trộn được đưa ngay vào trong tủ hơi có quạt điều khí. Ba mẫu khác (mẫu không xử lý chống thấm) sẽ được đặt trong một hộp kín trên một dung dịch kali sunfat bão hòa cho đến khi đem ra thí nghiệm.

6.27.3.2 Mỗi mẫu được xử lý bằng cách nhúng mỗi mặt vào dung dịch thấm. Ngay trước khi xử lý các mặt mẫu, các mẫu thử được cân khối lượng W_{t1} . Lấy 60 ml vật liệu thấm đưa vào trong đĩa Petri đường kính 150 mm. Mỗi mặt của mẫu thử được đỡ bằng miếng đệm cao su dày 2 mm và được nhúng vào vật liệu thấm trong (120 ± 5) s, và sau đó lấy ra. Lượng dung dịch thừa cho chảy lại vào trong đĩa Petri và ngay lập tức cân lại mẫu được khối lượng (W_{t2}). Phần vật liệu thừa trong đĩa sau đó được bỏ đi. Quá trình được lặp lại với mặt thứ nhất của 2 mẫu lập phương khác.

Lượng vật liệu thấm (C_n) ở mỗi mặt mẫu được tính theo công thức (6):

$$C_n = \frac{W_{t2} - W_{t1}}{0,01}, \text{ g/m}^2 \quad (6)$$

Quá trình trên được lặp lại trên các mặt còn lại của mỗi mẫu và được tính giá trị trung bình cho mỗi mẫu.

Tính giá trị trung bình (C_m) của vật liệu thấm trên 3 mẫu thí nghiệm.

Nếu giá trị này thấp hơn khuyến cáo của nhà sản xuất thì thời gian nhúng mẫu cần được kéo dài.

Nếu quá trình thử nghiệm không tiến hành theo phương pháp này, mẫu xử lý chống thấm cần tiến hành theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

Mẫu sau đó được lưu, cho không khí đối lưu cả sáu mặt trong tủ chứa trong (48 ± 1) h. Mẫu xử lý chống thấm sẽ được bảo quản trong hộp kín chứa dung dịch kali sunfat bão hòa.

CHÚ THÍCH 14: Phải bảo quản mẫu xử lý chống thấm và mẫu không xử lý chống thấm trong hộp riêng.

6.27.4 Quy trình thử nghiệm

6.27.4.1 Thử nghiệm được tiến hành trên 3 mẫu được xử lý và 3 mẫu không xử lý chống thấm được chuẩn bị như trong phần 6 và 7 ở trên hoặc dùng mẫu trong thử nghiệm độ khô như 6.9.2. Trong cả hai trường hợp, thử nghiệm độ hấp thụ được bắt đầu sau 14 ngày xử lý.

6.27.4.2 Một lượng nước cất (độ dẫn điện < 50 μS) được đổ vào 6 bình sao cho mỗi mẫu thử để trên đệm được bao phủ hoàn toàn phía trên một khoảng (25 ± 5) mm. Cả 3 mẫu xử lý chống thấm và 3 mẫu không xử lý chống thấm được cân khối lượng (i_1) và ngâm trong nước cất. Mẫu xử lý chống thấm và mẫu không xử lý chống thấm tương ứng được lấy ra khỏi nước sau ($24,0 \pm 0,1$) h và ($1,00 \pm 0,02$) h. Làm khô bề mặt mẫu bằng khăn giấy lau thấm và cân khối lượng (i_2).

Tốc độ tăng khối lượng của mỗi mẫu xử lý chống thấm (I_t) được tính theo công thức (7):

$$I_t = \frac{i_2 - i_1}{\sqrt{24 - 0,06}} \cdot g/m^2 \cdot h^{0,5} \quad (7)$$

Tốc độ tăng khối lượng của mỗi mẫu không xử lý chống thấm, được tính theo công thức (8):

$$I_u = \frac{i_2 - i_1}{\sqrt{1 - 0,06}} \cdot g/m^2 \cdot h^{0,5} \quad (8)$$

Tỷ lệ hấp thụ (AR) sẽ được tính theo công thức (9):

$$AR = \frac{I_{tm}}{I_{um}} \times 100, \% \quad (9)$$

trong đó:

I_{tm} là tốc độ tăng khối lượng trung bình của mẫu xử lý chống thấm; và

I_{um} là tốc độ tăng khối lượng trung bình của mẫu không xử lý chống thấm.

6.27.4.3 Ngay sau khi tiến hành thử nghiệm độ hấp thụ nước, 3 mẫu xử lý chống thấm sẽ được đặt vào từng bình có chứa dung dịch kali hydroxyt (5,6 g/L) để bao phủ hoàn toàn mẫu thử đặt trên miếng đệm một khoảng là (25 ± 5) mm. Các cốc sau đó được đóng kín bằng màng bảo quản và để trong ($21 \pm 0,1$) ngày. Các mẫu thử nghiệm được lấy ra khỏi bình và làm khô, có thể đặt trên giá đỡ để cho không khí đi qua cả 6 mặt, cho đến khi khối lượng lệch khoảng ± 2 g so với khối lượng trước khi thử độ hấp thụ nước (i_1). Phép thử độ hút nước lần thứ 2 có thể được tiến hành và xác định tốc độ tăng khối lượng của mỗi mẫu xử lý chống thấm sau khi thử kiểm $I_{tm(alk)}$. Chỉ số hấp thụ (AR_{alk}) sẽ được tính theo công thức (10):

$$AR_{alk} = \frac{I_{tm(alk)}}{I_{um}} \times 100, \% \quad (10)$$

trong đó:

$I_{tm(alk)}$ là tốc độ tăng khối lượng trung bình của 3 mẫu sau khi ngâm kiềm, g.

6.27.4.4 Ghi lại độ hấp thụ trước và sau khi tiếp xúc với kiềm.

6.28 Xác định hệ số tốc độ khô của sản phẩm thấm kỵ nước

6.28.1 Chuẩn bị mẫu bê tông

Chuẩn bị mẫu bê tông giống như 6.27.2.

6.28.3 Xử lý mẫu

6.28.3.1 Ba mẫu thử được xử lý trong tủ hơi có quạt điều khí. Ba mẫu không xử lý chống thấm (không xử lý) sẽ được đặt trong một hộp kín chứa dung dịch bão hòa kali sulphate cho đến khi thí nghiệm.

6.28.3.2 Mỗi mẫu được xử lý bằng cách nhúng mỗi mặt vào dung dịch thấm. Ngay trước khi xử lý các mặt mẫu, các mẫu thử được cân khối lượng W_{t1} . Lấy 60 ml vật liệu thấm đưa vào trong đĩa Petri đường kính 150 mm. Mỗi mặt của mẫu thử được đỡ bằng miếng đệm cao su dày 2 mm và được nhúng vào vật liệu thấm trong (120 ± 5) s, và sau đó lấy ra. Lượng dung dịch thừa cho chảy lại vào trong đĩa Petri và ngay lập tức cân lại mẫu được khối lượng (W_{t2}). Phần vật liệu thừa trong đĩa sau đó được bỏ đi. Quá trình được lặp lại với mặt thứ nhất của 2 mẫu lập phương khác.

Lượng vật liệu (C_n) ở mỗi mặt mẫu được tính theo công thức (11):

$$C_n = \frac{W_{t2} - W_{t1}}{0,01}, \text{ g/m}^2 \quad (11)$$

Quá trình trên được lặp lại trên các mặt còn lại của mỗi mẫu và được tính giá trị trung bình cho mỗi mẫu.

Tính giá trị trung bình (C_m) của vật liệu thấm trên 3 mẫu thí nghiệm.

Nếu giá trị này thấp hơn khuyến cáo của nhà sản xuất thì thời gian nhúng mẫu cần được kéo dài.

Nếu quá trình thử nghiệm không tiến hành theo phương pháp này, mẫu xử lý chống thấm cần tiến hành theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

Mẫu sau đó được lưu, cho không khí đối lưu cả sáu mặt trong tủ chứa trong (48 ± 1) h. Mẫu xử lý chống thấm sẽ được bảo quản trong hộp kín chứa dung dịch kali sunfate bão hòa.

6.28.4 Cách tiến hành

6.28.4.1 Quy định chung

Thí nghiệm tốc độ khô được tiến hành trên 3 mẫu xử lý chống thấm (quét hoặc phun) vật liệu chống thấm và 3 mẫu không xử lý chống thấm.

Hệ số tốc độ khô của 3 mẫu xử lý chống thấm và 3 mẫu không xử lý chống thấm được xác định bằng cách đo phần khối lượng mất đi của mẫu. Mẫu xử lý chống thấm và mẫu không xử lý chống thấm được thí nghiệm ở thời điểm khác nhau để tránh ảnh hưởng lẫn nhau.

Các mẫu không xử lý chống thấm được bắt đầu thí nghiệm ngay sau khi đạt điều kiện thí nghiệm.

Các mẫu xử lý chống thấm được thực hiện thí nghiệm sau khi quét (phun) vật liệu chống thấm 48 h.

6.28.4.2 Mẫu không xử lý chống thấm

TCVN 11839:2017

Ba mẫu không xử lý chống thấm được cân khối lượng (d_0) và đặt trong tủ có điều khiển môi trường nhiệt độ (30 ± 2) °C và độ ẩm tương đối (40 ± 5) % ngay sau khi ổn định và cân lại khối lượng, (d_1) sau ($6 \pm 0,1$) h. Thí nghiệm được tiếp tục đến ($18 \pm 0,1$) h và cân lại khối lượng (d_2). Tốc độ khô D_u được tính theo công thức (12):

$$D_u = \frac{d_1 - d_2}{24 \cdot 0,06}, \text{ g/(m}^2 \cdot \text{h)} \quad (12)$$

CHÚ THÍCH 15: Trong thực tế, $d_0 = W_t$,

6.28.4.3 Mẫu xử lý chống thấm

Ba mẫu xử lý chống thấm được cân sau ($48 \pm 0,1$) h sau khi quét (phun) vật liệu chống thấm được khối lượng (d_0) và đặt vào tủ có điều khiển môi trường nhiệt độ (30 ± 2) °C và độ ẩm tương đối (40 ± 5) %. Mẫu xử lý chống thấm được cân lại sau ($24 \pm 0,1$) h được khối lượng d_1 . Khối lượng d_1 này nhỏ hơn W_t sau khi ổn định và trước khi xử lý chống thấm; Nếu $d_1 > W_t$ thì mẫu tiếp tục duy trì trong tủ đến khi cân $d_1 < W_t$. Sau ($24 \pm 0,1$) h sau đó mẫu thử được cân lại được khối lượng (d_2). Tốc độ khô D_t được tính theo công thức (13):

$$D_t = \frac{d_1 - d_2}{24 \cdot 0,06}, \text{ g/(m}^2 \cdot \text{h)} \quad (13)$$

Hệ số tốc độ khô (DRC) được tính theo công thức (14):

$$DRC = \frac{D_{tm}}{D_{um}} \times 100, \% \quad (14)$$

trong đó:

D_{tm} là tốc độ khô trung bình của 03 mẫu xử lý chống thấm vật liệu chống thấm;

D_{um} là tốc độ khô của mẫu không xử lý chống thấm.

6.28.4.4 Ghi lại hệ số tốc độ khô.

6.29 Xác định khả năng chống thấm ion Clo

6.29.1 Xác định hệ số khuếch tán Clorua biểu kiến theo tiêu chuẩn TCVN 9492:2012.

6.29.2 Xác định độ thấm ion Clo bằng phương pháp đo điện lượng theo TCVN 9337:2012.

6.30 Xác định ngoại quan, màu sắc bằng phương pháp trực quan

6.31 Phương pháp xác định tỷ trọng

6.31.1 Thiết bị, dụng cụ

6.31.1.1 Tỷ trọng kế - Loại 25 mL có nút chặn thủy tinh, mặt bằng phẳng, có ống mao dẫn hờ.

6.31.1.2 Bể nước - Dùng để duy trì nhiệt độ thí nghiệm $\pm 0,5$ °C trong suốt quá trình thí nghiệm.

6.31.1.3 Nhiệt kế - Khoảng đo từ 0 °C đến 30 °C, có thể nhúng sâu 76 mm.

6.31.1.4 Cân phân tích - Độ chính xác 0,1 mg.

6.31.2 Hoá chất: Nước tinh khiết.

6.31.3 Cách tiến hành

6.31.3.1 Làm sạch tỷ trọng kế bằng cách đổ đầy dung dịch axit cromic bão hoà trong axit sunfuric (H_2SO_4 , tỷ trọng 1,84) trong vài h, sau đó đổ hết axit và rửa lại bằng nước. Làm đầy tỷ trọng kế bằng nước đã được đun sôi và làm lạnh tại nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ thí nghiệm $2\text{ }^\circ\text{C}$. Đặt tỷ trọng kế vào bể nước duy trì ở nhiệt độ thí nghiệm $\pm 0,5\text{ }^\circ\text{C}$ và có thể tích không đổi tại nhiệt độ đó. Sau khi ngâm trong bể nước tối thiểu 30 min, điều chỉnh mức nước đến điểm thích hợp của tỷ trọng kế, đặt nút chặn vào vị trí, lấy ra khỏi bể nước, lau khô và cân.

Làm sạch tỷ trọng kế bằng cồn hoặc ete, để cho ete bay hơi, ngâm vào bể nước, đặt ở nhiệt độ thí nghiệm trước đó. Sau khi ngâm tại nhiệt độ thí nghiệm tối thiểu 30 min, đặt nút chặn vào vị trí, lấy ra khỏi bể nước, lau khô và cân.

Hiệu số giữ trọng lượng của tỷ trọng kế có chứa nước với trọng lượng tỷ trọng kế trống là W.

Làm mát mẫu ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ thí nghiệm $2\text{ }^\circ\text{C}$, đổ đầy chất chống thấm vào tỷ trọng kế, ngâm vào bể nước, đặt ở nhiệt độ thí nghiệm trước đó. Sau khi ngâm tại nhiệt độ thí nghiệm tối thiểu 30 min, đặt nút chặn vào vị trí, lấy ra khỏi bể nước, lau khô và cân.

Hiệu số trọng lượng của tỷ trọng kế có chứa chất lỏng với trọng lượng tỷ trọng kế trống là S.

6.31.4 Tính toán

6.31.4.1 Tỷ trọng của chất lỏng tại $x/y\text{ }^\circ\text{C}$ (trong không khí) được tính theo công thức (15):

$$\text{Tỷ trọng của chất lỏng tại } x/y\text{ }^\circ\text{C} = S/W \quad (15)$$

trong đó:

x là nhiệt độ của mẫu, $^\circ\text{C}$, và ;

y là nhiệt độ của nước, $^\circ\text{C}$.

6.31.4.2 Ghi lại tỷ trọng của chất lỏng với độ chính xác 0,01.

6.32 Xác định hàm lượng chất dễ bay hơi và không bay hơi theo tiêu chuẩn TCVN 10519:2014

6.33 Xác định hàm lượng tro theo tiêu chuẩn TCVN 10522-1:2014

6.34 Xác định thời gian chảy theo tiêu chuẩn TCVN 2092:2013

6.35 Xác định độ nhớt theo tiêu chuẩn EN ISO 3219

6.36 Xác định độ lưu động của hỗn hợp theo tiêu chuẩn TCVN 3121-3:2003

6.37 Xác định khối lượng thể tích của hỗn hợp theo tiêu chuẩn TCVN 3121-6:2003

6.38 Xác định tính công tác - độ chảy của vữa theo tiêu chuẩn EN 13395-2

6.39 Xác định thời gian đông cứng của hỗn hợp theo tiêu chuẩn EN 13294

7 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm bao gồm các thông tin sau:

- a) Phòng thí nghiệm thử nghiệm (tên và địa chỉ).
- b) Ngày tháng tiến hành từng thí nghiệm.
- c) Một mô tả về mặt nền và công tác chuẩn bị mặt nền
- d) Các chi tiết cần thiết để nhận biết (xác định) hệ chống thấm (nhà sản xuất, tên hoặc số đối chứng của sản phẩm, số hiệu, mè...).
- e) Mọi chi tiết cần thiết để nhận biết (xác định) hệ mẫu không xử lý chống thấm (tham chiếu).
- f) Khoảng thời gian và điều kiện làm khô/ổn định và việc tạo lập điều kiện môi trường.
- g) Các thử nghiệm được tiến hành và khoảng thời gian của từng thử nghiệm.
- h) Mọi kết quả của từng tấm mẫu thử nghiệm.
- i) Mọi độ lệch (sai khác) với các phương pháp thử đã quy định.
- j) Trong báo cáo phải có chữ ký của người tiến hành thí nghiệm và người quản lý phòng thí nghiệm hoặc một người đại diện chính thức (được ủy quyền) của phòng thí nghiệm.

Phụ lục A
(Tham khảo)

Bảng A.1: Tần suất tối thiểu

Đặc điểm/ tính chất	Silan/Siloxane	Polymer vô cơ, Polymer hữu cơ	Nhựa Epoxy	Nhựa Polyurethane	Nhựa Acrylic	Polymer biến tính thành phần Ximăng
Kiểm tra trên các thành phần						
Bề mặt tự nhiên và màu sắc	A	A	A	A	A	A
Tỷ trọng - Phương pháp pyknomete	A	A	A	A	A	A ^a
Quang phổ hồng ngoại ^d	D	D	D	D	D	D ^a
Epoxy tương đương ^d	-	-	D	-	-	-
Chuỗi Amin ^d	-	-	D	-	-	-
Giá trị Hydroxyl ^d	-	-	-	D	-	-
Hàm lượng isocyanates ^d	-	-	-	D	-	-
Chất bay hơi và không bay hơi	-	B	-	-	-	B ^a
Hàm lượng tro	-	B	-	-	-	-
Trọng lượng khô	-	D	D	D	D	D
Độ nhớt/thời gian cháy	A ^b	A	A	A	A	A ^a
Sự phân bố cỡ hạt của các thành phần khô	-	-	C	C	C	C
Kiểm tra trên hỗn hợp mới trộn hoặc các mẫu cứng rắn						
Phương pháp dán kính trên bề mặt khô	-	B	-	-	-	-
Thời gian trộn	-	-	A	A	A	-
sử dụng thanh dạng chữ A hoặc D sau 1,3 và 7 ngày	-	-	B ^c	B ^c	B ^c	-
Chất bay hơi và không	-	-	B ^a	B ^a	B ^a	-

Đặc điểm/ tính chất	Silán/Siloxane	Polymer vô cơ, Polymer hữu cơ	Nhựa Epoxy	Nhựa Polyurethane	Nhựa Acrylic	Polymer biến tính thành phần Xi măng
bay hơi						
Hàm lượng tro	-	-	C	C	C	C
Tính rắn chắc hay tính công tác hoặc độ chảy của vữa	-	-	-	-	-	B
Tỷ trọng lớn	-	-	-	-	-	B
Thời gian rắn chắc	-	-	-	-	-	B
Độ bám dính kéo nhỏ	-	D	D	D	D	D
Độ sâu thấm	D	-	-	-	-	-
<p>A – mỗi mẻ trộn B – 10 mẻ trộn hoặc 2 tuần hoặc 1000 tấn sản phẩm tùy theo cái nào sớm hơn C – 2 lần trong năm D – 1 lần trong năm</p>						
<p>a- áp dụng cho các sản phẩm chứa dung môi hoặc nước b- có thể sử dụng các phương pháp khác thay thế c- áp dụng cho chất kết dính hoặc sản phẩm dẻo mà không dùng phương tiện đo được d- theo hướng dẫn của nhà sản xuất</p>						

Phụ lục B

(Tham khảo)

Chỉ dẫn thi công và nghiệm thu vật liệu chống thấm kỵ nước (thẩm thấu)

B1 Thiết bị, dụng cụ

B1.1 Bình phun: Loại bình phun này thi công vật liệu trong một h được từ 100 m² đến 150 m². Bình phun này chỉ phù hợp cho xử lý các lỗ rỗng (các hốc trong bê tông) và khu vực bề mặt bê tông có diện tích nhỏ.

B1.2 Máy phun chân không: Máy phun này rất lý tưởng cho thi công trên các khu vực bề mặt bê tông có diện tích lớn với công suất từ 800-1000 m²/h.

B1.3 Thùng chứa: Dùng để pha chất chống thấm dạng thẩm thấu.

B1.4 Chổi lông mềm.

B1.5 Cây gạt, vòi nước.

B2 Chuẩn bị thi công

B2.1 Công tác chuẩn bị bề mặt bê tông

B2.1.1 Công tác này được thực hiện từ lúc thi công đổ bê tông đến khi tháo dỡ ván khuôn dọn vệ sinh bề mặt kết cấu. Yêu cầu ngay từ quá trình đổ bê tông kết cấu cần phải thi công mặt cầu đúng cao độ, độ dốc theo thiết kế, độ phẳng của bên tông càng phẳng càng tốt và phải có biện pháp bảo dưỡng cho bê tông thật tốt để giảm thiểu các vết nứt trên bề mặt bê tông.

B2.2 Yêu cầu về bề mặt bê tông

B2.2.1 Bề mặt bê tông trước khi phun dung dịch thẩm thấu tạo lớp phòng nước cần phải được kiểm tra chặt chẽ, chỉ được phép thi công lớp phòng nước bằng dung dịch khi bề mặt bê tông thỏa mãn các yêu cầu dưới đây:

B2.2.1.1 Bề mặt bê tông phải được làm sạch, khô ráo, không dính dầu mỡ, bụi bẩn và tạp chất khác. Nếu có phải được vệ sinh tẩy rửa và làm khô bề mặt.

B2.2.2.2 Các đầu thanh cốt thép, các ống nhựa hoặc các chi tiết phụ trợ được chôn trong bê tông phải được cắt bỏ xuống bên dưới lớp bê tông bảo vệ, vùng cắt phải được vá trát lại bằng vữa không co ngót.

B2.2.3.3 Tất cả các vị trí trên bề mặt bê tông bị nứt hoặc có khuyết tật phải được xử lý hoàn thiện trước khi thi công vật liệu chống thấm.

B2.3 Mặt bằng thi công và công trình phụ trợ thi công

B2.3.1 Mặt bằng thi công và hệ thống công trình phụ trợ thi công phải được chuẩn bị và kiểm tra chặt chẽ, chỉ được phép thi công lớp phòng nước bằng dung dịch khi thỏa mãn các yêu cầu dưới đây:

TCVN 11839:2017

B2.3.1.1 Bề mặt bê tông khu vực thi công phun dung dịch thẩm thấu phải thông thoáng, không có bất cứ máy thiết bị, vật liệu hoặc các chướng ngại vật khác chiếm dụng nhằm đảm bảo yêu cầu phun dung dịch liên tục theo từng lớp.

B2.3.2.2 Đối với sàn mặt cầu theo phương ngang hoặc theo phương nghiêng ở giới hạn mà người có thể đi lại bình thường được thì không cần các giải pháp công trình phụ trợ.

B2.4 Điều kiện thi công

B2.4.1 Bề mặt bê tông có thể thi công dung dịch chống thấm được là sau khi cường độ của bê tông đạt > 90 % cường độ yêu cầu.

B2.4.2 Không được phun dung dịch thẩm thấu khi trời sắp mưa hoặc đang mưa. Trường hợp đang phun dung dịch nếu gặp mưa mà không có các biện pháp công nghệ hỗ trợ khác che chắn, phải dừng phun dung dịch thẩm thấu. Trường hợp đang phun gặp mưa mà không có biện pháp che chắn, chống nước chảy rửa trôi dung dịch chống thấm trên bề mặt vừa phun thì phạm vi mặt cầu đó không được nghiệm thu và phải phun lại dung dịch chống thấm.

B2.4.3 Cho phép phun dung dịch thẩm thấu trong điều kiện trời mưa nếu khu vực thi công có mái hoặc bạt che kín (kể cả trên mái và bên sườn) đảm bảo được yêu cầu không có nước mưa xâm nhập vào bề mặt kết cấu.

B2.4.4 Không thi công trong các điều kiện nhiệt độ của bề mặt bê tông nằm ngoài khoảng từ +5 °C đến +43 °C.

B3 Phương pháp thi công

B3.1 Định mức thi công

Định mức thi công tuân theo chỉ dẫn của nhà sản xuất (thông thường: 0.16-0.25 lít/ m²)

B3.2 Xử lý vết nứt trên bề mặt bê tông

B3.2.1 Tại các vị trí bề mặt bê tông có các vết nứt thì phải có đánh giá xác định rõ nguyên nhân xuất hiện vết nứt (do co ngót bê tông trong quá trình bảo dưỡng hay các nguyên nhân khác...) để tìm biện pháp xử lý thích hợp.

B3.2.2 Với các vị trí có vết nứt chân chim trên bề mặt bê tông do co ngót bê tông có bề rộng vết nứt nhỏ hơn 0,3 mm mà không phải do nguyên nhân nứt do chịu lực gây ra thì có thể dùng biện pháp xử lý vết nứt bằng dung dịch chống thấm. Các nội dung kỹ thuật về trình tự công nghệ, phương pháp và thiết bị thi công cũng như các yêu cầu kỹ thuật về công tác phun dung dịch chống thấm tại vị trí xử lý cục bộ đó, chi tiết xem trong Phụ lục A của tiêu chuẩn này.

B3.2.3 Mọi biện pháp xử lý vết nứt trên bề mặt bê tông phải được xác định rõ nguyên nhân, lập biện pháp xử lý phù hợp trước thi công.

B3.3 Phương pháp thi công

B3.3.1 Dùng con lăn, chổi quét hoặc bình phun tay để thi công cho những khu vực có diện tích thi công nhỏ. Dùng máy phun áp lực thấp để thi công cho những khu vực có diện tích thi công lớn.

B3.3.2 Chia nhỏ phần diện tích thi công tương ứng với lượng vật liệu sử dụng để dễ dàng kiểm soát quá trình thi công.

B3.3.3 Phun vật liệu chống thấm lên bề mặt bê tông theo đúng định mức quy định, việc phun chống thấm có thể thực hiện phun một lần hoặc hai lần theo khuyến cáo của Nhà sản xuất.

B3.3.4 Loại bỏ các vũng đọng vật liệu trên bề mặt bê tông bằng cách gạt vật liệu sang các khu vực bê tông xấp hơn.

B3.3.5 Bảo dưỡng theo yêu cầu (nếu có).

B3.4 Yêu cầu về bảo dưỡng

B3.4.1 Yêu cầu bảo dưỡng là tùy thuộc từng loại vật liệu chống thấm thẩm thấu (tham khảo hướng dẫn thi công của Nhà sản xuất).

B3.4.2 Đối với loại vật liệu yêu cầu phải bảo dưỡng trong quá trình thi công thì thời gian bảo dưỡng là thời gian để dung dịch chống thấm thực hiện các phản ứng với bề mặt bê tông sau ít nhất 24 h. Trường hợp bề mặt bê tông vừa thi công xong gặp mưa hoặc nguyên nhân khác gây ra nước chảy rửa trôi mất dung dịch chống thấm thì vị trí đó phải xử lý chống thấm lại.

B3.4.3 Khi quá trình bảo dưỡng dung dịch chống thấm đủ điều kiện, mới được thực hiện tiếp các bước tiếp theo.

B4 Kiểm tra, nghiệm thu

B4.1 Kiểm tra trong quá trình thi công

B4.1.1 Trong quá trình phun dung dịch thẩm thấu xử lý chống thấm cho bê tông phải được kiểm tra chặt chẽ từng công đoạn theo yêu cầu sau:

B4.1.2 Kiểm tra biên bản xác nhận việc hoàn tất công đoạn chuẩn bị và làm sạch bề mặt bê tông đã quy định tại điều 5.1.2 nêu trên.

B4.1.3 Kiểm tra khối lượng vật tư tập kết tại công trường ứng với khối lượng thi công đã được chỉ định, buộc tuân thủ đúng định mức chi phí vật liệu, có tham khảo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

B4.1.4 Kiểm tra điều kiện thích hợp cho việc thi công đã quy định tại điều 5.2.1

B4.1.5 Kiểm tra biện pháp thi công, thiết bị phục vụ cho thi công.

B4.1.6 Kiểm tra tay nghề của nhân viên phun dung dịch, công tác bảo đảm an toàn lao động.

B4.1.7 Kiểm tra trình tự công nghệ và thời gian phun dung dịch thẩm thấu.

TCVN 11839:2017

B4.1.8 Kiểm tra chất lượng bề mặt bê tông sau khi hoàn thiện phun dung dịch thẩm thấu chống thấm.

B4.1.9 Kiểm tra quá trình bảo dưỡng.

B4.2 Nghiệm thu

B4.2.1 Công tác nghiệm thu sản phẩm bề mặt bê tông đã được xử lý chống thấm bằng dung dịch phun thẩm thấu được thực hiện sau khi đã hoàn tất các công việc nêu trên.

B4.2.2 Việc nghiệm thu hoàn toàn công việc chỉ thực hiện trên cơ sở đã hoàn tất toàn bộ các khâu kiểm tra nêu trên. Với kết quả thỏa mãn các yêu cầu đã được đặt ra, hồ sơ nghiệm thu sản phẩm bao gồm các biên bản nghiệm thu vật liệu dung dịch chống thấm, các biên bản nghiệm thu cho từng giai đoạn thi công.

Phụ lục C

(Tham khảo)

Quy trình xử lý chống thấm và hàn gắn các vết nứt bê tông

Ký hiệu	Phạm mục	Yêu cầu kỹ thuật
A	Vệ sinh bề mặt bê tông	Thực hiện vệ sinh toàn bộ bề mặt bê tông căn cứ theo yêu cầu tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu lớp chống thấm bằng dung dịch.
B	Xác định hệ thống vết nứt. Lập báo cáo về chi tiết vết nứt	Nhà thầu cùng Kỹ sư tư vấn khảo sát hiện trạng, đánh giá xác định nguyên nhân, lập báo cáo và đề xuất phương án xử lý trình Kỹ sư chấp thuận.
B1	Kiểm tra và đo đạc khối lượng các vết nứt hiện hữu trên bề mặt bê tông.	Thực hiện theo từng khu vực hoặc từng nhịp.
B2	Phân loại các vết nứt theo độ mở rộng.	<ul style="list-style-type: none"> - (B3.1) Các vết nứt $\leq 0,3\text{mm}$ - (B3.2) $0,3\text{mm} <$ Các vết nứt $\leq 3\text{mm}$ - (B3.3) Các vết nứt $> 3\text{mm}$
C	Vệ sinh các vết nứt	
C1	Nhận bàn giao bề mặt bê tông trong đó các vết nứt đã được làm sạch, như ghi tại mục A.	Mặt bằng bê tông bàn giao kèm theo danh mục thống kê hệ thống các vết nứt, khối lượng m^2 , chiều dài các loại vết nứt, khối lượng vật liệu dung dịch tính theo định mức cho từng loại xử lý.
C2	Dùng máy thổi hoặc máy hút sạch bụi bám trong các vết nứt.	Nếu các vết nứt đã được làm sạch kỹ trong công đoạn (A) và vẫn còn được giữ sạch không bám bụi, thì không cần phải tiến hành công đoạn (C2) này.
D	Các cá nhân trực tiếp tham gia trong quy trình hàn gắn các vết nứt.	Nhận thức về bản chất hóa học và kỹ thuật hàn gắn của các thành phần vật liệu tham gia như tiêu chuẩn.
D1	Thành bê tông của vết nứt	Là cốt liệu chính giàu Ca 2+, có sẵn trong bê tông, các vi mạch rỗng, ống khí, lỗ rỗng... có khả năng tiếp nhận dung dịch Natri Silicat thẩm thấu sâu tới $\frac{3}{4}$ inch, tiếp nhận và lưu giữ lượng Ca2+ bổ sung.
D2	Dung dịch xử lý chống thấm:	Theo quy định tại mục 4.4
D3	Nước sạch sinh hoạt hoặc nước mưa:	Là tác nhân giúp dung dịch chống thấm đi sâu hơn vào bê tông, và tạo tiền đề cho dung dịch sau khi kết nối với các Ca2+ tiến hành tạo gel hàn gắn cho vết

Ký hiệu	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật
		nứt.
D4	Nước xi măng pooc-lăng pha loãng:	Là tác nhân bổ sung các Ca ²⁺ cho phần hở của vết nứt, tạo chất nền đủ dung dịch chống thấm kết nối khi được xử lý bổ sung và tiếp tục tạo gel khi tiếp xúc với nước bảo dưỡng hoặc nước xâm thực của môi trường.
E	Quy trình hàn gắn cho các vết nứt	
E1	Các bước thực hiện: Quy trình hàn gắn các vết nứt	<p>Không đục cát để mở rộng bề mặt. Chỉ thổi sạch bụi lấp bảm bên trong.</p> <p>Đối với các vết nứt B3.2 và B3.3 trước khi phun dung dịch cần:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Phun nước tối đa lên trên bề mặt của vết nứt. + Tiến hành hòa loãng một lượng xi măng pooclan với nước rồi rót đầy trực tiếp vào vết nứt. + Thi công bảo dưỡng (bằng nước) lên trên vết nứt (2 h/ một lần). + Tiến hành thi công dung dịch chống thấm sau 24 h kể từ khi vết nứt được xử lý như trên.
E2	Định mức xử lý DDCT cho việc hàn gắn các vết nứt.	Định mức theo từng loại vật liệu.
E3	Phun nước bảo dưỡng	Sau khi phun dung dịch chống thấm và vết nứt vừa khô, tiến hành phun nước dạng sương mù vào vết nứt vài lần rồi dùng bàn chải nhựa mềm chà nhẹ qua 1 lần bên trên vết nứt, sau đó phun sương nước 1 lần nữa.
F	Sau khi hoàn thành việc xử lý vết nứt tiến hành phun dung dịch chống thấm đại trà trên toàn bộ bề mặt sàn bê tông.	Định mức theo yêu cầu, hướng dẫn của nhà sản xuất.
G	Kết thúc	Hoàn thành thi công hàn gắn các vết nứt, đồng thời cũng hoàn thành thi công chống thấm.