

NGHIÊN CỨU CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ ĐỘ BỀN CỦA VỮA DÁN GẠCH ỐP LÁT TRONG ĐIỀU KIỆN VIỆT NAM

TS. HOÀNG MINH ĐỨC, ThS. LÊ PHƯỢNG LY
Viện KHCN Xây dựng

Tóm tắt: Độ bền khí hậu của vữa dán là một chỉ tiêu kỹ thuật quan trọng quyết định chất lượng của hệ ốp lát, nhất là hệ ốp lát mặt ngoài. Ở các nước châu Âu, độ bền khí hậu (thể hiện bằng cường độ bám dính trong điều kiện tan băng) đã được nghiên cứu và quy định trong các tiêu chuẩn kỹ thuật đối với vữa dán. Tuy nhiên, ở nước ta, độ bền của vữa dán trong điều kiện khí hậu chưa được quan tâm nghiên cứu một cách thấu đáo. Bài báo này trình bày các kết quả nghiên cứu phương pháp thí nghiệm và thiết lập chỉ tiêu đánh giá độ bền của vữa dán trong điều kiện khí hậu Việt Nam. Các nghiên cứu đã tiến hành cũng cho phép lựa chọn các cấp phối vữa dán thỏa mãn yêu cầu độ bền đã đề ra.

1. Đặt vấn đề

Công tác ốp lát có vai trò quan trọng trong hoàn thiện các công trình xây dựng. Các bề mặt ốp, lát không những cần đảm bảo các tính năng sử dụng, thẩm mỹ mà còn phải bền vững lâu dài. Trong những năm trước đây, công tác ốp lát được thực hiện theo phương án mạch dày sử dụng hồ và vữa xi măng. Các bề mặt ốp lát theo phương án này, nhất là bề mặt ốp bên ngoài, thường có tuổi thọ không cao. Bong, bộp, nứt, tiết vôi,... là một số biểu hiện suy giảm chất lượng thường thấy. Trong vòng mười năm trở lại đây, một số loại vữa dán đặc chủng đã bắt đầu được sử dụng ở nước ta. Công tác ốp lát sử dụng loại vữa này được thực hiện theo phương pháp mạch mỏng. Đối với vữa dán thi công theo phương pháp mạch mỏng chỉ tiêu kỹ thuật quan trọng nhất là cường độ bám dính.

Theo tiêu chuẩn TCVN 336:2005, cường độ bám dính của vữa dán được đánh giá thông qua thí nghiệm kéo giạt tổ hợp gạch ốp có độ hút nước không lớn hơn 0,2% dán trên nền chuẩn kích thước 300x250x10 mm, được bảo dưỡng trong các điều kiện như: điều kiện tiêu chuẩn nhiệt độ $(27 \pm 2)^{\circ}\text{C}$, độ ẩm $(50 \pm 5)\%$; ngâm nước ở nhiệt độ $(25 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ và lão hóa nhiệt ở nhiệt độ $(70 \pm 2)^{\circ}\text{C}$. Cường độ bám dính sau 25 chu kỳ tan băng cũng được đề cập đến nhưng chỉ sử dụng để đánh giá khi có yêu cầu của khách hàng.

Có thể thấy rằng các điều kiện ngâm nước hay lão hóa nhiệt mới chỉ mô phỏng tác động của từng yếu tố độc lập tới cường độ bám dính của vữa dán và không đại diện cho tác động của thời tiết. Chỉ tiêu cường độ bám dính sau 25 chu kỳ tan băng là chỉ tiêu đánh giá độ bền của vữa dán trong vùng khí hậu có băng giá. Chỉ tiêu này chưa phù hợp để đánh giá cho vữa dán trong điều kiện khí hậu Việt Nam.

Các nghiên cứu về bê tông trong điều kiện Việt Nam [1, 6, 7, 8] đã cho thấy khí hậu nước ta với sự biến thiên về nhiệt độ, độ ẩm và tác động của bức xạ mặt trời có ảnh hưởng to lớn đến sự hình thành và phát triển các tính chất của bê tông và vữa. Không tính đến các ảnh hưởng này có thể dẫn đến suy giảm chất lượng, giảm độ bền của vật liệu và kết cấu công trình. Về cơ bản, các nghiên cứu [4, 5] cũng cho thấy vữa dán gạch ốp lát sử dụng chất kết dính xi măng tuân theo các quy luật của hệ xi măng. Điều đó có nghĩa là chúng cũng chịu ảnh hưởng nhất định của các yếu tố khí hậu. Do đó, việc nghiên cứu đề xuất và áp dụng chỉ tiêu đánh giá độ bền của vữa dán gạch ốp lát, nhất là ốp lát ngoài thất trong điều kiện khí hậu Việt Nam là vấn đề có tính thực tiễn cao.

Trong điều kiện Việt Nam, các yếu tố khí hậu chính ảnh hưởng đến độ bền của hệ bao gồm nhiệt độ, độ ẩm và sự thay đổi có tính chu kỳ của nhiệt độ và độ ẩm. Các yếu tố trên không chỉ ảnh hưởng đáng kể đến sự thủy hóa, hình thành cấu trúc của đá xi măng và tính chất, độ bền của polyme mà còn ảnh hưởng đến độ bền của hệ vữa.

Độ ẩm tăng làm tăng hàm lượng các phân tử nước trong cấu trúc hệ xi măng và polyme. Dưới tác dụng của nhiệt độ, cấu trúc chuỗi của polyme và cấu trúc đá xi măng có thể bị phá hủy. Một số nghiên cứu [4] cho thấy,

tùy theo cấp phối và loại phụ gia polyme, cường độ bám dính của vữa dán trong điều kiện ngâm nước dao động trong phạm vi 3-50%, trong điều kiện lão hóa nhiệt suy giảm 28-83%.

Tần suất và biên độ dao động nhiệt độ có ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng bê tông và vữa. Sự thay đổi nhiệt độ trong tháng (giữa các mùa) có thể cao hơn so với trong ngày. Tuy nhiên, sự thay đổi này diễn ra với tốc độ tương đối chậm, không mang tính cục bộ nên nội ứng suất phát sinh do thay đổi nhiệt độ không nguy hiểm so với sự thay đổi trong ngày. Điều kiện cần chú ý là sự thay đổi đột ngột nhiệt độ kết hợp với độ ẩm trong ngày (nắng, mưa,...). Theo [7] các thay đổi này có thể dẫn đến hình thành ứng suất đáng kể làm suy giảm tính chất của bê tông mái như kết cấu chịu tác động trực tiếp của khí hậu.

Hệ ốp lát bao gồm nhiều lớp vật liệu với hệ số biến dạng nhiệt và biến dạng ẩm khác nhau. Dưới tác động của khí hậu, nhiệt độ, độ ẩm, giá trị biến dạng khác nhau của các lớp vật liệu sẽ gây ra ứng suất tại vùng tiếp xúc. Các ứng suất này có khả năng thúc đẩy sự hình thành các vi nứt trong cấu trúc. Dưới tác động lâu dài của ứng suất, các vi nứt có thể phát triển cả về số lượng lẫn kích thước tạo các vết nứt. Tuy nhiên, dưới tác động của nhiệt độ và độ ẩm, quá trình thủy hóa của xi măng tiếp tục diễn ra. Sản phẩm thủy hóa hình thành có khả năng lấp đầy các lỗ rỗng và vi nứt. Hai quá trình này diễn ra đồng thời và quyết định tính chất của hệ.

Như vậy, không chỉ tác dụng của yếu tố độc lập là yếu tố nhiệt độ, yếu tố độ ẩm có ảnh hưởng đến hệ vữa dán mà tác động đồng thời của sự dao động nhiệt độ - độ ẩm cũng có ảnh hưởng riêng đến hệ. Vậy, cần có một mô hình thí nghiệm phù hợp mô phỏng tác động của sự dao động nhiệt độ - độ ẩm của thời tiết đến hệ vữa dán.

Việc sử dụng vữa dán trong ốp lát các công trình xây dựng đã góp phần đáng kể nâng cao chất lượng bề mặt ốp lát nói riêng và công tác hoàn thiện nói chung. Tuy nhiên như đã phân tích ở trên, để tương thích với điều kiện Việt Nam, cần nghiên cứu đánh giá độ bền của vữa dán gạch ốp lát trong điều kiện khí hậu Việt Nam. Bài báo này trình bày các kết quả nghiên cứu về chỉ tiêu đánh giá độ bền của vữa dán gạch ốp lát trong điều kiện Việt Nam, được thực hiện trong khuôn khổ đề tài 01C-04/01-2006-02.

2. Vật liệu và phương pháp

2.1 Vật liệu sử dụng

Trong các nghiên cứu về vữa dán đã sử dụng xi măng Bút Sơn PCB 40 với các tính chất được trình bày trong bảng 1, cát vàng Sông Lô với các tính chất được trình bày trong bảng 2 và các phụ gia polyme.

Bảng 1. Tính chất kỹ thuật của xi măng Bút Sơn PCB 40

STT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Đơn vị	Giá trị
1	Cường độ chịu nén ở tuổi	N/mm ²	21
	- 3 ngày - 28 ngày		48
2	Thời gian đông kết	phút	100
	- bắt đầu		210
	- kết thúc		
3	Độ nghiêng mịn, phần còn lại trên sàng 0,08 mm	%	3,6
4	Độ ổn định thể tích (xác định theo phương pháp Le Chatelie)	mm	1

Bảng 2. Các chỉ tiêu chất lượng của cát

STT	Tên các chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị
1	Khối lượng riêng	g/cm ³	2,67
2	Khối lượng thể tích bão hòa nước	g/cm ³	2,65
3	Khối lượng thể tích	g/cm ³	2,64
4	Khối lượng thể tích xốp	kg/m ³	1470
5	Sét, á sét, các tạp chất ở dạng cục	-	Không
6	Hàm lượng bụi, bùn, sét bần	%	4,5
7	Hàm lượng tạp chất hữu cơ (thử theo phương pháp so màu), màu của dung dịch trên cát không lớn hơn	-	Mẫu hai
8	Độ ẩm	%	0,3
9	Kích thước hạt lớn nhất, không lớn hơn	-	0,315

Các phụ gia polyme sử dụng trong nghiên cứu bao gồm polyme đồng trùng ngưng của polyvinyl acetate và ethylen copolyme dạng bột tái phân tán (phụ gia P11), polyme acrylic dạng nhũ tương nước (phụ gia P12), ethylen vinyl acetate biến tính dạng bột (phụ gia P13) và hydroxyethyl cellulose dạng bột có độ nhớt 35.000m.Pas ở 20°C (phụ gia P2).

Nền chuẩn được gia công tuân thủ yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 7239:2003, có kích thước 300x250x10 mm. Gạch mẫu có kích thước (50x50) mm, có độ hút nước nhỏ hơn 0,2% theo khối lượng, mặt dán vữa không tráng men.

2.2 Phương pháp thí nghiệm

Cường độ bám dính được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 336:2005 trong điều kiện tiêu chuẩn, điều kiện ngâm nước và điều kiện lão hóa nhiệt. Điều kiện thí nghiệm nhiệt ẩm được thiết lập trên cơ sở tham khảo các điều kiện thí nghiệm mô phỏng thời tiết Việt Nam [6, 7, 8] và các điều kiện của hệ ốp, lát.

Một số khảo sát cho thấy nhiệt độ không khí vào mùa hè ở nước ta khoảng 35⁰C, dưới ảnh hưởng của bức xạ mặt trời thì nhiệt độ mặt ngoài các kết cấu công trình có thể lên tới 70⁰C. Độ ẩm tương đối của không khí cũng dao động mạnh, từ dưới 50% tới bão hòa. Mặt khác, cũng cần kể đến tác động của nước mưa và nước ngưng tụ trên bề mặt trong những ngày nồm. Do đó, để mô phỏng điều kiện thời tiết có thể lựa chọn nhiệt độ tối đa tới 70⁰C và độ ẩm trong điều kiện ngâm nước. Chu kỳ thí nghiệm nhiệt ẩm bao gồm sấy khô, nâng nhiệt độ và ngâm nước, giảm nhiệt độ với trình tự như sau:

- Sau khi tạo mẫu trên tấm nền theo TCVN 336:2005, mẫu được lưu trong điều kiện tiêu chuẩn trong 7 ngày;
- Sau 7 ngày, mẫu được đưa vào thí nghiệm chu kỳ nhiệt ẩm. Tiến hành sấy mẫu trong vòng 8 giờ ở nhiệt độ 70⁰C;
- Lấy mẫu ra khỏi tủ sấy, để nguội trong nhiệt độ phòng thí nghiệm trong vòng 1 giờ;
- Ngâm mẫu trong nước 14 giờ ở nhiệt độ 25±2⁰C;
- Vớt mẫu ra và để khô tự nhiên trong vòng 1 giờ trong điều kiện phòng thí nghiệm trước khi lặp lại bước sấy mẫu.

Tổng thời gian thí nghiệm cho một chu kỳ nhiệt ẩm là 24 giờ.

3. Kết quả và bình luận

Các nghiên cứu về độ bền của vữa dán được thực hiện tại Viện Chuyên ngành Bê tông bao gồm nghiên cứu ảnh hưởng của chu kỳ nhiệt ẩm tới cường độ bám dính của vữa dán, ảnh hưởng của lượng dùng xi măng, loại phụ gia và hàm lượng phụ gia đến cường độ bám dính của vữa dán trong các điều kiện khác nhau. Các thành phần vữa sử dụng trong nghiên cứu được trình bày tại bảng 3.

Bảng 3. Các thành phần vữa dán sử dụng trong thí nghiệm

Ký hiệu cấp phối	Lượng dùng vật liệu, % (theo khối lượng)					
	Xi măng	Cốt liệu	P11	P12	P13	P21
V1	30	67,2	2	-	-	0,8
V2	40	57,2	2	-	-	0,8
V3	40	57,2	-	2	-	0,8
V4	40	57,2	-	-	2	0,8
V5	40	55,2	4	-	-	0,8
V6	40	53,2	6	-	-	0,8
V7	40	51,2	8	-	-	0,8
V8	40	49,2	10	-	-	0,8
V9	40	57,6	2	-	-	0,4
V10	40	56,8	2	-	-	1,2
V11	50	47,2	2	-	-	0,8

3.1 Ảnh hưởng của điều kiện nhiệt ẩm đến cường độ bám dính của vữa

Khả năng phát triển hay suy giảm các tính chất của vữa dán phụ thuộc nhiều vào điều kiện bảo dưỡng. Các nghiên cứu tập trung vào việc thiết lập các thông số thí nghiệm theo chu kỳ nhiệt ẩm và so sánh ảnh hưởng của điều kiện chu kỳ nhiệt ẩm tới cường độ bám dính của vữa so với các điều kiện khác.

Cường độ bám dính của vữa dán trong thí nghiệm nhiệt ẩm được xác định sau 5, 10, 15, 20 và 25 chu kỳ. Kết quả thí nghiệm với một số cấp phối được trình bày tại bảng 4.

Bảng 4. Cường độ bám dính tiêu chuẩn và sau các chu kỳ nhiệt ẩm

Cấp phối	Cường độ bám dính, N/mm ² (phần trăm suy giảm cường độ bám dính, %) sau số chu kỳ nhiệt ẩm					
	0	5	10	15	20	25
V1	1,12 (0)	0,52 (54)	0,47 (58)	0,47 (58)	0,46 (59)	0,46 (59)
V2	1,33 (0)	0,64 (54)	0,53 (60)	0,50 (62)	0,50 (62)	0,50 (62)
V3	1,59 (0)	0,86 (46)	0,86 (46)	0,85 (47)	0,85 (47)	0,85 (47)
V4	1,72 (0)	0,67 (61)	0,64 (65)	0,62 (64)	0,62 (64)	0,62 (64)
V8	2,49 (0)	1,65 (34)	0,80 (67)	0,60 (76)	0,60 (76)	0,60 (76)

Kết quả thí nghiệm cho thấy dưới tác động của các chu kỳ nhiệt ẩm, cường độ bám dính của vữa suy giảm đáng kể nhất là trong các chu kỳ đầu (từ 34% đến 61%). Tăng hàm lượng phụ gia P11 từ 2% lên 10% cho phép hạn chế mức suy giảm cường độ bám dính ở các chu kỳ đầu, nhưng làm tăng tốc độ suy giảm ở các chu kỳ sau... Các thí nghiệm cho thấy mức độ ảnh hưởng của chu kỳ nhiệt ẩm đến cường độ bám dính phụ thuộc vào bản chất và lượng dùng của phụ gia polyme. Bản chất hóa của phụ gia quyết định mức độ bền vững của liên kết dưới tác động tương hỗ của nhiệt độ và độ ẩm theo chu kỳ. Có thể thấy rằng, với cùng lượng dùng, mặc dù vữa dán với phụ gia P12 có cường độ tiêu chuẩn nhỏ hơn vữa dán với phụ gia P13 nhưng cường độ sau chu kỳ nhiệt ẩm lại cao hơn. Do đó, chỉ tiêu cường độ vữa dán sau chu kỳ nhiệt ẩm cho phép đánh giá chuẩn xác hơn tác động tương hỗ của nhiệt độ và độ ẩm tới hệ ốp lát. Nhìn chung, mức độ suy giảm cường độ bám dính ổn định sau 15 - 20 chu kỳ (với phụ gia P12 và P13, mức giảm cường độ bám dính tiến đến ổn định sớm hơn - sau 10 chu kỳ). Do đó, có thể sử dụng cường độ bám dính sau 20 chu kỳ làm chỉ tiêu đánh giá. Trong các nghiên cứu tiếp theo, cường độ bám dính trong điều kiện nhiệt ẩm được xác định sau 20 chu kỳ thí nghiệm.

Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 336:2005 cũng như tiêu chuẩn châu Âu EN 12004 quy định cường độ bám dính trong các điều kiện thí nghiệm không nhỏ hơn 0,5N/mm². Giá trị này đã được phân tích và lựa chọn đảm bảo cho hệ vật liệu ốp lát làm việc ổn định, bền vững trong điều kiện thực tế. Quy chuẩn giá trị cường độ bám dính của vữa dán sau 20 chu kỳ nhiệt ẩm, mô phỏng tác động của khí hậu đến hệ vữa dán, có thể dựa trên các giá trị này.

Qua các phân tích trên, có thể đề xuất chỉ tiêu đảm bảo độ bền lâu của vữa dán cho hệ ốp tường ngoài là giá trị cường độ bám dính sau 20 chu kỳ nhiệt ẩm không nhỏ hơn 0,5N/mm². Mức chỉ tiêu này được sử dụng để lựa chọn thành phần phù hợp của vữa dán.

3.2 Ảnh hưởng của vật liệu sử dụng tới cường độ bám dính của vữa dán trong các điều kiện khác nhau

Ảnh hưởng của vật liệu sử dụng bao gồm loại và lượng dùng phụ gia polyme, lượng dùng xi măng tới cường độ bám dính được đánh giá trong từng điều kiện bảo dưỡng cụ thể nhằm xác định mức độ độc lập của các điều kiện thí nghiệm và xác định phương án sử dụng hợp lý.

Kết quả thí nghiệm cường độ bám dính của vữa sử dụng các loại phụ gia khác nhau với cùng tỷ lệ 2% được trình bày trong bảng 5.

Bảng 5. Ảnh hưởng của loại phụ gia tăng dính đến cường độ bám dính của vữa dán

Cấp phối	Cường độ bám dính, N/mm ² (suy giảm cường độ bám dính, %) trong các điều kiện			
	Tiêu chuẩn	Ngâm nước	Lão hóa nhiệt	Nhiệt ẩm
V1	1,12 (0)	0,46 (59)	0,92 (18)	0,46 (59)
V2	1,33 (0)	1,08 (19)	0,51 (62)	0,50 (62)
V3	1,59 (0)	1,08 (32)	0,88 (45)	0,85 (47)
V4	1,72 (0)	1,44 (16)	1,42 (17)	0,62 (64)

Kết quả thí nghiệm cho thấy ảnh hưởng của loại phụ gia tăng dính đến khả năng bám dính của vữa trong các điều kiện thí nghiệm là rất khác nhau. Trong các điều kiện tiêu chuẩn, bão hòa nước và lão hóa nhiệt, với cùng tỷ lệ sử dụng P13 có hiệu quả tăng dính cao nhất. Polimer P13 là sản phẩm của quá trình trùng hợp nhũ tương với hàm lượng vinyl acetate cao (60 – 90%) nên bền nhiệt, bền nước. Nhưng sau các chu kỳ nhiệt ẩm mức độ tổn thất cường độ bám dính lên đến trên 60%. Phụ gia P11 có khoảng nhiệt độ làm việc không lớn hơn 60°C, nên bền trong điều kiện ngâm nước nhưng không bền trong điều kiện lão hóa nhiệt. Trong điều kiện nhiệt ẩm mức độ suy giảm cường độ bám dính lên đến trên 60%. Phụ gia P12 gốc acrylic mặc dù có mức độ suy giảm cường độ bám dính trong điều kiện ngâm nước và lão hóa nhiệt cao hơn so với P11 và P13 nhưng trong điều kiện nhiệt ẩm, mức độ suy giảm cường độ bám dính chỉ ở mức 47%, tốt hơn so với P11 và P13. Qua đây, có thể thấy rằng cường độ bám dính cao ở các điều kiện tiêu chuẩn, ngâm nước hay lão hóa nhiệt chưa thể đảm bảo cường độ bám dính trong điều kiện nhiệt ẩm. Mức độ suy giảm cường độ bám dính trong các điều kiện khác nhau phụ thuộc rất nhiều vào bản chất của phụ gia. Do đó, việc lựa chọn loại phụ gia phù hợp sẽ đem lại hiệu quả cao cho các sản phẩm vữa dán.

Ảnh hưởng của hàm lượng phụ gia tăng dính đến cường độ bám dính trong các điều kiện thí nghiệm được khảo sát trên các cấp phối V2, V5, V6, V7, V8. Kết quả (bảng 6) cho thấy khi tăng hàm lượng phụ gia P11, cường độ bám dính ở điều kiện tiêu chuẩn của vữa dán tăng đáng kể trong khoảng từ 2% lên 4%, còn khi tăng từ 4% đến 10% phụ gia P11 cường độ bám dính có tăng nhưng không đáng kể so với tỷ lệ tăng phụ gia. Trong các điều kiện ngâm nước, lão hóa nhiệt, nhiệt ẩm, cường độ bám dính giảm khi hàm lượng P11 tăng trên 4%. Các thí nghiệm trong điều kiện nhiệt ẩm vẫn cho thấy đây là điều kiện thí nghiệm khắc nghiệt hơn.

Bảng 6. Ảnh hưởng của hàm lượng phụ gia đến cường độ bám dính của vữa dán

Cấp phối	Cường độ bám dính, N/mm ² (suy giảm cường độ bám dính, %) trong các điều kiện			
	Tiêu chuẩn	Ngâm nước	Lão hóa nhiệt	Nhiệt ẩm
V1	1,12 (0)	0,92 (18)	0,46 (59)	0,46 (59)
V2	1,33 (0)	1,08 (19)	0,51 (62)	0,50 (62)
V5	2,18 (0)	1,12 (49)	0,53 (76)	0,50 (77)
V6	2,26 (0)	1,23 (46)	0,57 (75)	0,51 (77)
V7	2,31 (0)	1,27 (45)	0,59 (74)	0,53 (77)
V8	2,49 (0)	1,32 (47)	0,76 (69)	0,60 (76)
V9	1,33 (0)	1,08 (19)	0,51 (62)	0,50 (62)
V10	2,40 (0)	1,23 (49)	0,74 (69)	0,57 (76)
V11	1,49 (0)	1,19 (20)	0,56 (65)	0,52 (65)

Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng phụ gia giữ nước đến cường độ bám dính trong các điều kiện thí nghiệm được khảo sát với các cấp phối V2, V9, V10. Kết quả (bảng 6) cho thấy khi tăng hàm lượng phụ gia P2, cường độ bám dính của vữa dán tăng 1,9 lần trong điều kiện tiêu chuẩn. Tuy nhiên, trong điều kiện ngâm nước, lão hóa nhiệt và sau 20 chu kỳ nhiệt ẩm, cường độ bám dính suy giảm mạnh. Trong phạm vi nghiên cứu, điều kiện độ ẩm cao ít nguy hại hơn điều kiện nhiệt độ cao. Điều kiện nhiệt ẩm ảnh hưởng lớn nhất đến cường độ bám dính của vữa dán.

Kết quả thí nghiệm cường độ bám dính của các cấp phối V1, V2, V11 (bảng 6) cho thấy cường độ bám dính ở tất cả các điều kiện thí nghiệm đều chịu ảnh hưởng của lượng dùng xi măng. Lượng dùng xi măng tăng thì cường độ bám dính của vữa dán tăng một cách tỷ lệ. Mức độ tăng cường độ bám dính phụ thuộc vào điều kiện thí nghiệm có thể đạt trên 15%. Tuy nhiên, mức độ suy giảm cường độ bám dính trong các điều kiện thí nghiệm ngâm nước, lão hóa nhiệt, nhiệt ẩm so với điều kiện chuẩn lại tăng khi tăng lượng dùng xi măng. Theo đó, khi tăng lượng dùng xi măng 10%, mức độ suy giảm cường độ bám dính trong điều kiện ngâm nước tăng

thêm 1%, trong điều kiện lão hóa nhiệt và nhiệt ẩm tăng thêm 3%. Tuy nhiên, khi tăng lượng dùng xi măng giá trị tuyệt đối cường độ bám dính trong các điều kiện thí nghiệm trên vẫn tăng nhưng ở mức độ không lớn.

Có thể thấy rằng mức độ suy giảm cường độ trong điều kiện nhiệt ẩm không nhỏ hơn mức độ suy giảm cường độ bám dính trong từng điều kiện ngâm nước và lão hóa nhiệt. Điều này có thể giải thích bởi tác động đồng thời của nhiệt độ và độ ẩm tới hệ. Do đó, cường độ bám dính sau 20 chu kỳ nhiệt ẩm là chỉ tiêu độc lập với các chỉ tiêu cường độ bám dính trong các điều kiện khác. Đánh giá ảnh hưởng của chủng loại và lượng dùng vật liệu đầu vào tới cường độ bám dính sau 20 chu kỳ nhiệt ẩm cho thấy để đảm bảo độ bền của vữa dán trong điều kiện Việt Nam, có thể sử dụng thành phần vữa dán bao gồm 40% xi măng, 2% phụ gia polyme tạo dính, 0,8% phụ gia giữ nước.

4. Kết luận và kiến nghị

Để nâng cao chất lượng và độ bền của hệ ốp lát, nhất là ốp lát ngoại thất cần phải đánh giá ảnh hưởng của điều kiện khí hậu Việt Nam tới hệ. Điều kiện này có thể được mô phỏng bằng các chu kỳ nhiệt ẩm.

Kết quả nghiên cứu cho thấy cường độ bám dính sau 20 chu kỳ nhiệt ẩm là một chỉ tiêu độc lập phản ánh được ảnh hưởng tương hỗ của các yếu tố thời tiết (nhiệt độ, độ ẩm và sự thay đổi theo chu kỳ của các yếu tố trên) trong điều kiện Việt Nam tới hệ ốp lát và có thể được sử dụng làm tiêu chí đánh giá độ bền của vữa dán trong điều kiện Việt Nam. Khi đó, giá trị cường độ bám dính sau 20 chu kỳ nhiệt ẩm của vữa dán cần quy định lớn hơn $0,5 \text{ N/mm}^2$.

Nghiên cứu ảnh hưởng của vật liệu đầu vào tới chỉ tiêu cường độ bám dính sau 20 chu kỳ nhiệt ẩm cho thấy chủng loại và hàm lượng phụ gia polyme là các yếu tố chính quyết định độ bền của vữa dán. Bằng các tối ưu hóa thành phần vật liệu đầu vào, đã chứng minh khả năng chế tạo vữa dán đảm bảo yêu cầu về độ bền trong điều kiện khí hậu Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. NGUYỄN TIẾN ĐÍCH, Công tác bê tông trong điều kiện khí hậu nóng ẩm Việt Nam. *NXB Xây dựng*, 2004.
2. NOEL P. Mailvaganam Effective Use of Bonding Agents. *Construction Technology Update No.11, Dec. 1997*.
3. OZKAHRAMAN H. T., ISIK E. C. Effect of chemical and mineralogical composition of aggregates on tensile adhesion strength of tiles. *Construction and Building Materials. Vol. 19, no. 4, pp. 251-255. 2005*.
4. HEROLD H. Modification of ceramic tile adhesives with redispersible polyme powders. QUALICER 98. V World Congress on Ceramic Tile Quality. *General Conferences and Communications II; Castellon; 8-11 Mar. 1998. pp. II 191-200. 1998*.
5. JENNI A., HOLZER L., ZURBRIGGEN R., HERWEGH M. Influence of polymer on microstructure and adhesive strength of cementitious tile adhesive mortars. *Cement and Concrete Research. Vol. 35, no. 1, pp. 35-50. 2005*.
6. Нгуен Тиен Дик Особенности твердения бетона в условиях жарко-влажного климата /применительно к условиям Вьетнама. *Дисс.... к.т.н., -М., 1981*.
7. Фам Ван Хоан Бетоны беззащитного слоя безрулонных кровель, эксплуатируемых в условиях влажного жаркого климата Вьетнама. *Дисс.... к.т.н., -М., 1993*.
8. Хоанг Минь Дык Мелкозернистый бетон для мелкоштучных дорожных изделий, эксплуатируемых в условиях влажного жаркого климата Вьетнама. *Дисс. ... к.т.н., -М., 1998*.