

96-26-359/KQ
16/8/96

BỘ XÂY DỰNG
VIỆN KHOA HỌC KỸ THUẬT XÂY DỰNG

BÁO CÁO KẾT QUẢ ĐỀ TÀI
NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

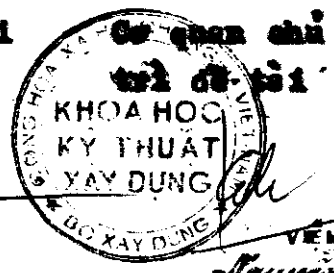
Đề tài : Nghiên cứu những biện pháp kỹ thuật và công nghệ nhằm nâng cao độ bền vững thêm của lớp bê tông chống thấm mới.

Mã số : 021505. B06

Cán bộ phối hợp nghiên cứu :

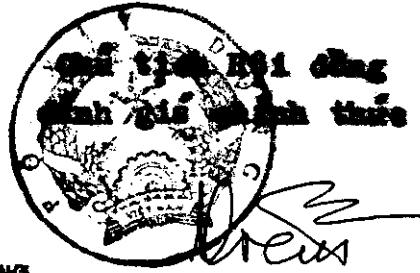
- Nguyễn Tiến Dích
- Nguyễn Đức Thắng
- Cao Quý Tiến
- Nguyễn Cao Dương

Chủ nhiệm đề tài



Handwritten signature

PGS, PTS Nguyễn Tiến Dích



VIỆN TÀI NG
Handwritten signature

KT. BỘ TRƯỞNG BỘ XÂY DỰNG
THỦ TRƯỞNG
Handwritten signature

2756

LƯU TRỮ
VIỆN
KHOA HỌC KỸ THUẬT
XÂY DỰNG

Handwritten mark

HÀ NỘI 4/1992

1418196

Lời mở đầu :

Các mái bằng bê tông cốt thép cho nhà dân dụng và công nghiệp ở nước ta thường có cấu tạo là một lớp nền chịu lực và 1 lớp bê tông chống thấm. Thông thường lớp nền chịu lực là các panen hộp, panen chữ U hoặc sàn bê tông đổ tại chỗ. Lớp bê tông chống thấm có truyền thống thường là bê tông mác 200 dày 4-5 cm có đặt thép Ø 4 - Ø 6 s 200 - 300.

Dưới tác động của các yếu tố khí hậu nhiệt ẩm (nắng, mưa, gió, nhiệt độ, độ ẩm không khí) lớp bê tông chống thấm này thường bị nứt nẻ, gây tình trạng thấm dột khá phổ biến trên các công trình xây dựng. Theo nghiên cứu của tác giả trong những năm trước đây độ bền chống thấm của lớp bê tông chống thấm này thường chỉ kéo dài 5-6 năm /24/. Việc nghiên cứu nâng cao độ bền chống thấm cho lớp bê tông chống thấm mái đã trở thành cần thiết và có ý nghĩa thiết thực nâng cao tuổi thọ công trình và đảm bảo tiện nghi sinh hoạt ở cho người sử dụng.

Trên tinh thần đó đề tài đã xác định hướng nghiên cứu tìm các biện pháp kỹ thuật và công nghệ nâng cao độ bền chống thấm của lớp bê tông chống thấm theo các hướng sau đây :

- Phân tích cơ chế gây nứt bê tông mái dưới tác động của khí hậu nóng ẩm.

- Các biện pháp nâng cao độ đặc chắc của bê tông.

- Đặt khe dãn nở nhiệt trên lớp bê tông chống thấm mái.

- Chống nóng để bảo vệ lớp bê tông chống thấm mái.

- Ứng dụng thử vào các công trình xây dựng.

Các kết quả nghiên cứu của đề tài có thể sử dụng để soạn thảo thành tiêu chuẩn hoặc quy trình kỹ thuật xung quanh vấn đề chống thấm mái bằng.

Đề tài được thực hiện tại phòng bê tông và BTCT viện KHKT xây dựng Bộ xây dựng trong thời gian 1990-1991. Trong quá trình ứng dụng thử kết quả nghiên cứu, đề tài còn được sự hưởng ứng giúp đỡ từ nhiều cơ quan có các công trình đang xây dựng.

Nhân dịp này tập thể tác giả xin chân thành cảm ơn Bộ xây dựng đã tạo điều kiện cấp kinh phí nghiên cứu cho đề tài; Cảm ơn các đơn vị đã nhiệt tình ứng dụng kết quả nghiên cứu và cảm ơn tập thể phòng bê tông và BTCT đã tạo điều kiện cho đề tài hoàn thành được nhiệm vụ nghiên cứu đề ra.

CHƯƠNG I : PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ VẬT LIỆU DÙNG TRONG NGHIÊN CỨU

1.1. Phương pháp nghiên cứu :

Nghiên cứu của đề tài được xoay quanh vấn đề tìm các giải pháp nâng cao độ bền chống thấm của lớp bê tông chống thấm mái. Mô hình mái dùng trong nghiên cứu là kiểu mái bằng thông dụng cho các công trình dân dụng và công nghiệp ở nước ta hiện nay. Đó là mái có cấu tạo gồm 1 lớp panel sàn chịu lực, trên là 1 lớp bê tông chống thấm mác 200 dày 4 cm, cốt thép $\phi 6$ a = 200. Phía trên lớp bê tông chống thấm có thể có lớp lát gạch lè nem hay không lát, có chống nóng hoặc không chống nóng.

Những thí nghiệm đo đạc của đề tài tập trung chủ yếu vào các lĩnh vực sau đây :

- Nhiệt độ bê tông mái
- Biến dạng co nở của bê tông
- Độ chống thấm mái của bê tông
- Khả năng xuất hiện vết nứt và khoảng cách giữa các vết nứt của bê tông chống thấm mái.

Nhiệt độ được đo bằng nhiệt kế thủy ngân chính xác đến 1°

Biến dạng co nở được đo trực tiếp bằng đồng hồ đo chính xác tới 0,01 mm.

Độ chống thấm được đo bằng 2 phương pháp :

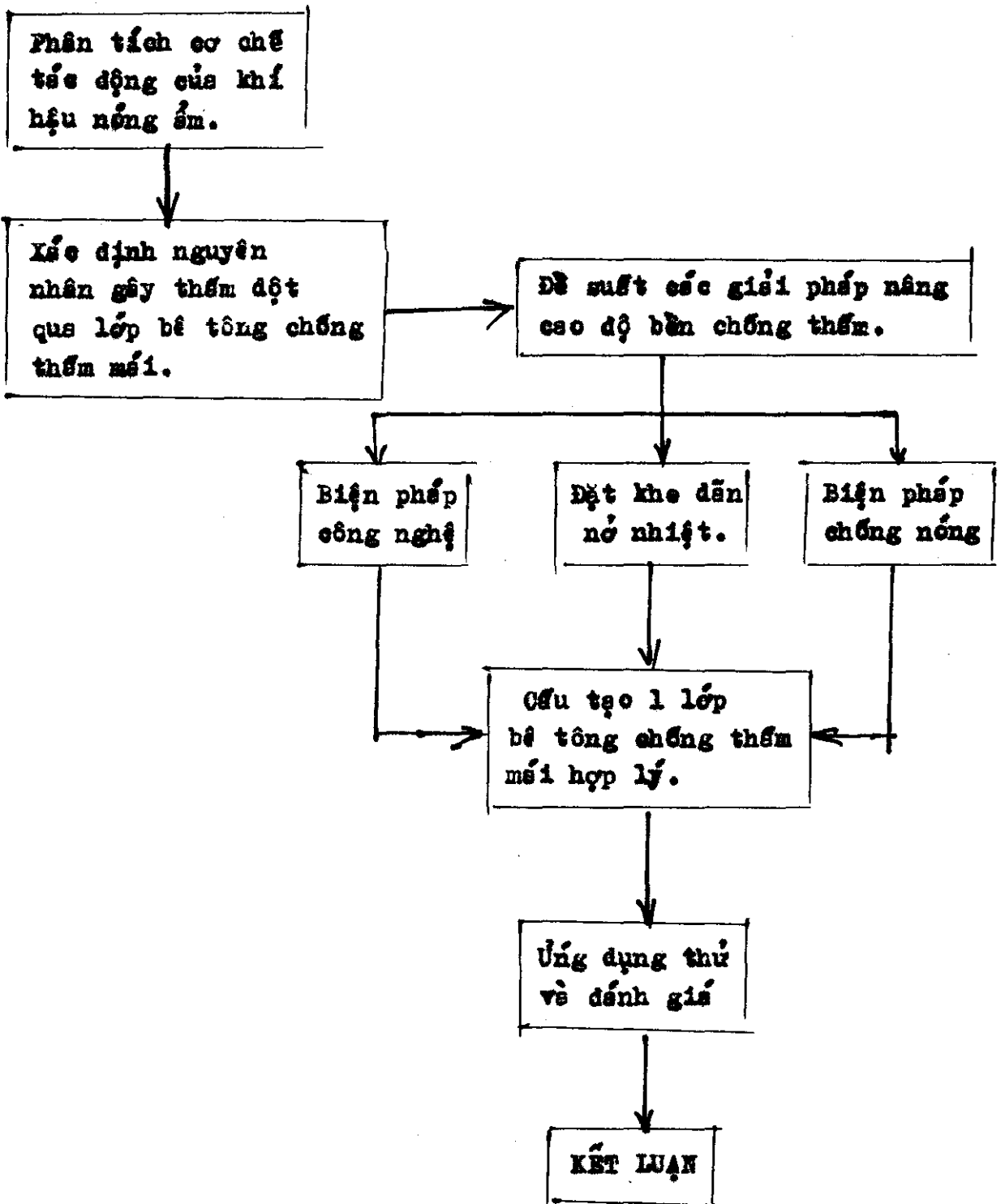
Phương pháp chuẩn, theo TCVN 3116-79 "Bê tông nặng".

Phương pháp thử độ không thấm nước " và phương pháp nhanh theo đề xuất của tác giả. Bản chất của phương pháp này là đo lượng nước thấm qua mẫu bê tông dưới 1 áp lực thủy tĩnh nhất định.

Nghiên cứu về khả năng xuất hiện vết nứt được tiến hành bằng cách giải bài toán về biến dạng và khảo sát thống kê hiện trạng nứt các công trình thực.

Ở mỗi phần nghiên cứu dưới đây sẽ có mô tả chi tiết về mô hình phương pháp thử nghiệm đo đạc.

Phương pháp luận nghiên cứu của đề tài được trình bày theo sơ đồ hình 1.



Hình 1. Sơ đồ nghiên cứu của đề tài.

1.2. Vật liệu và mẫu thí nghiệm :

Trong quá trình nghiên cứu đã sử dụng bê tông để đầm 1 x 2, cốt vòng n có $M_1 \geq 2$, xi măng poóc lăng Bim sơn hoặc Hoàng thạch PC 30.

Thành phần bê tông được chia ra 2 loại :

- Dùng để nghiên cứu chung - Bảng 01
- Dùng để nghiên cứu cho lớp bê tông chống thấm mái-2

Bảng 1

Thành phần bê tông dùng để nghiên cứu những vấn đề chung.

Số TT	N/X	Lượng vật liệu kg/m ³				R ₂₈ ^c KG/cm ²
		X	C	Đ	N	
1	0,65	300	700	1180	195	189
2	0,55	355	670	1160	195	256
3	0,45	450	600	1130	202	341

Bảng 2

Thành phần bê tông dùng để nghiên cứu lớp bê tông chống thấm mái.

đơn vị loại bê tông?

Số TT	Lượng vật liệu, Kg/m ³						R ₂₈ ^c KG/cm ²
	X	C	Đ	N	Bột đá	AC-89	
4	350	690	1145	195	-	-	257
5	350	775	1060	195	-	-	237
6	315	740	1060	195	35	-	186
7	350	750	1060	205	-	17,5	258

CHÚ THÍCH : (AC-89) : Phụ gia chống co của viện KHKT XD

Các mẫu bê tông thí nghiệm của đề tài về cơ bản, mất nước, độ xuyên nước, biến dạng nhiệt ẩm v.v... đều được tạo ra với độ dày 4 cm, nghĩa là gần như độ dày thật của lớp bê tông chống thấm mái.

Chi tiết các mẫu thử sẽ được mô tả trong từng phần nghiên cứu sau đây.

CHƯƠNG II. TÁC ĐỘNG CỦA KHÍ HẬU NÓNG ẨM ĐẾN SỰ LÀM VIỆC CỦA LỚP BÊ TÔNG CHỐNG THẨM MÁI

Trong chương này tác giả có ý định phân tích cơ chế tác động chủ yếu của các yếu tố khí hậu nóng ẩm đến quá trình hình thành cấu trúc của bê tông và quá trình xuất hiện các vết nứt gây thấm dột. Trên tinh thần đó sẽ xác định hướng giải quyết những vấn đề kỹ thuật và công nghệ để tăng thêm độ bền chống thấm của bê tông.

2.1. Quá trình mất nước của lớp bê tông chống thấm mái dưới tác động của khí hậu nóng ẩm.

Nhiều tài liệu nghiên cứu về bê tông trong điều kiện khí hậu nóng khô đều khẳng định trong những ngày đầu bê tông bị mất lượng nước lớn, có thể trên 60 - 70 % / 7, 8, 10, 21, 28 /, trong báo cáo /24/ của tác giả cũng cho thấy trong điều kiện nắng hè ở nước ta bê tông có thể mất tới 55-65 % lượng nước trong 1 ngày đầu đóng rắn. Về quá trình mất nước kéo dài tới 4-5 ngày tùy theo N/X.

Đối với lớp bê tông chống thấm mái do độ dày có 4-5cm, mặt thoáng rộng, nên càng dễ mất nước khi bị tác động bởi các yếu tố khí hậu nóng ẩm. Vì vậy cần nghiên cứu đặc điểm quá trình mất nước của lớp bê tông này.

Nghiên cứu được tiến hành trên mẫu bê tông có kích thước 30 x 30 x 4 cm với $M_n = 25^{m1}$. Dùng 3 thành phần bê tông tương ứng với 3 tỷ lệ N/X = 0,65^{0,15} và 0,45 (thành phần 1, 2, 3, bảng 1) Mẫu đúc xong được phơi nắng ngoài trời cho nước bay hơi. Trong 24^h đầu, cứ 1 giờ cân mẫu 1 lần. Các ngày sau cứ mỗi ngày cân mẫu 1 lần vào 1 giờ quy định cho tới khi thấy bê tông đã ngừng mất nước.

Kết quả nghiên cứu được trình bày ở hình 2 và các bảng 3a, 3b.

Bảng 3a

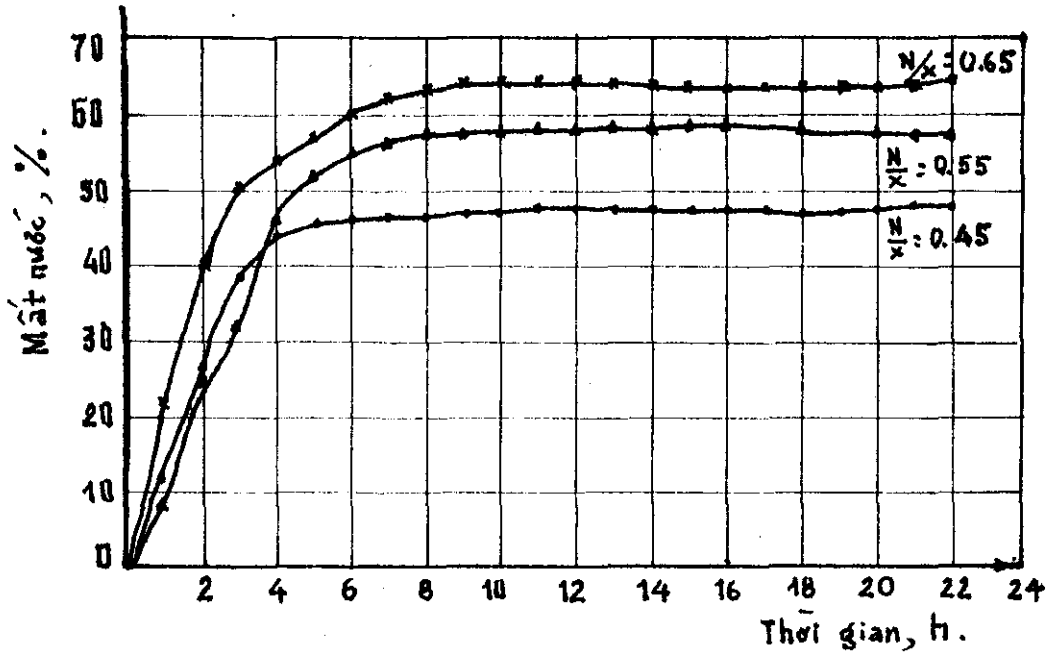
Độ mất nước của bê tông chống thấm mái
theo thời gian (TN ngày 23-30/8/90 tại Hà Nội)

N/X	Độ mất nước, %, sau số ngày đóng rắn								M_h
	1	2	3	4	5	6	7	8	
0,65	164,7	173,3	174,0	176,1	177,4	177,8	178,0	178,5	
0,55	156,8	159,5	162,2	<u>164,6</u>	164,6	168,1	168,6	166,2	25^{m-1}
0,45	147,8	150,7	151,3	152,5	152,6	<u>152,9</u>	152,9	155,8	

Bảng 3b

Độ mất nước của bê tông theo thời gian
(TN ngày 12/5/1987 tại Hà Nội)

Giờ phơi nắng, h	Độ mất nước, %, theo mô đun hở và tỷ lệ N/X					
	10 m^{-1}			30 m^{-1}		
	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	0,6
48	54,0	55,1	67,7	70,0	62,4	82,3
72	55,0	<u>56,1</u>	68,2	<u>71,0</u>	<u>63,4</u>	83,3
84	<u>57,5</u>	56,1	<u>70,7</u>	71,0	63,4	<u>85,8</u>
96	57,5	56,1	70,7	71,0	63,4	85,8



Hình 2 : Quá trình mất nước của bê tông
chống thấm méi.

Ngày thí nghiệm : 21-23/8/1990

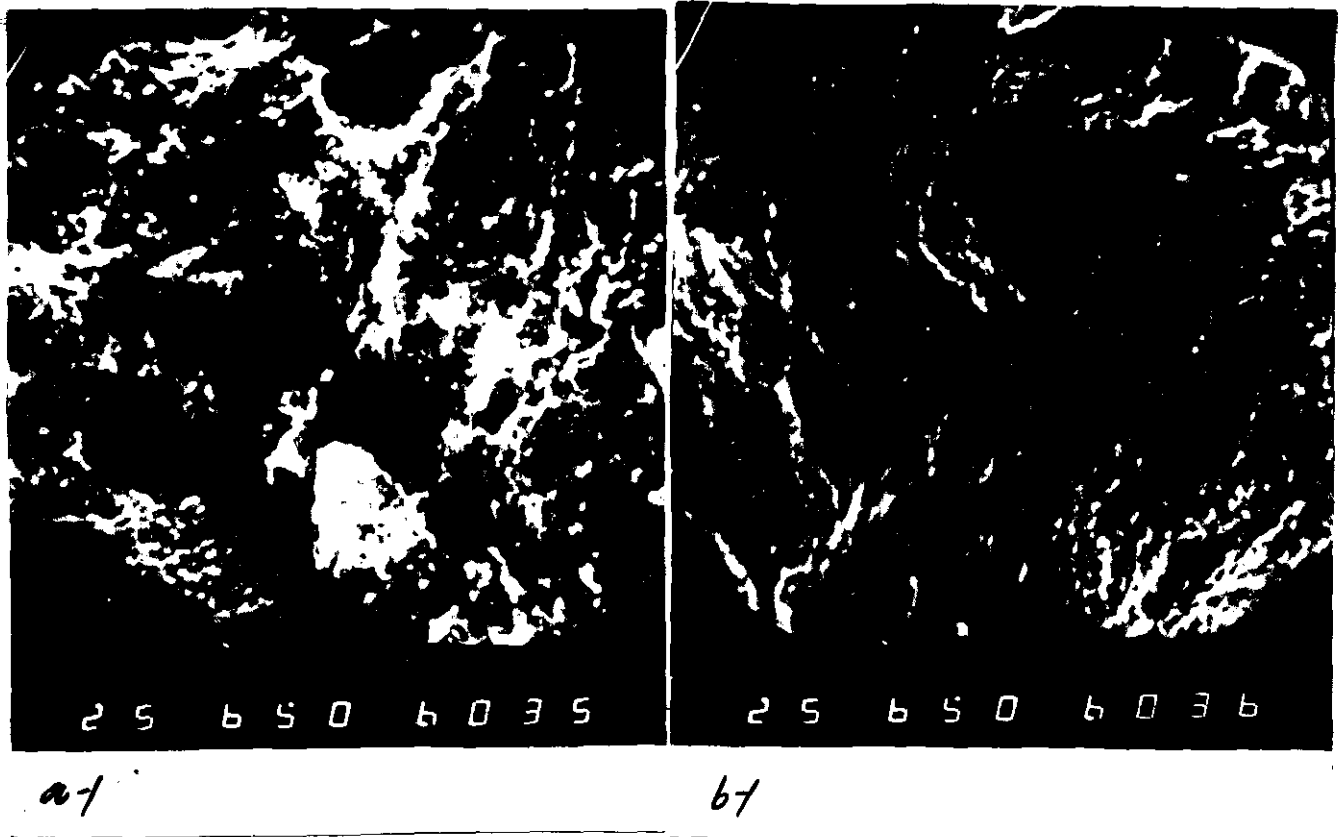
Điều kiện khí hậu: $t = 35-39^{\circ}\text{C}$ ban ngày
 $28-31^{\circ}\text{C}$ ban đêm

$\varphi = 40-55\%$ ban ngày

$70-85\%$ ban đêm

$v = 0,1 \text{ m/s}$

$Q = 400-750 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h}$



Hình 3. Cấu trúc rỗng của bê tông sau 6 ngày mất nước
($N/X = 0,55$; $X = 39$ (ám), tuổi 28 ngày)
a/ Mẫu bị mất nước liên tục tới khi dừng quá trình
mất nước. (6 ngày đêm)
b/ Mẫu bảo dưỡng liên tục.

Số liệu ở hình 2 cho thấy sau 1 ngày ngoài nắng nóng bề tổng mất tới 45-65 % lượng nước ban đầu tùy theo tỷ lệ N/X. Trong đó N/X càng cao, độ mất nước càng lớn. Quá trình mất nước xảy ra nhanh trong khoảng thời gian 6 giờ đầu đóng rắn. Sau đó tốc độ mất nước giảm đi rõ rệt.

Số liệu ở bảng 3a, b cho thấy quá trình mất nước kéo dài liên tục và dừng sau 4 / 6 ngày đóng rắn. Với lượng nước mất sau 6 ngày tỷ lệ N/X ban đầu là 0,65 ; 0,55 và 0,45 đã hạ xuống tương ứng còn bằng 0,21; 0,17 và 0,14. Đặc biệt sau 1 ngày đầu đóng rắn, lượng nước mất đã làm cho mọi tỷ lệ N/X đều giảm ^{đi} tỷ lệ 0,23, mặc dù lượng nước mất có khác nhau.

Các số liệu nguyên cứu ở hình 2 và bảng 3 cho thấy đối với lớp bề tổng chống thấm mới việc bảo dưỡng giữ gìn cho khô mất nước là rất quan trọng. Đứng trên góc độ chống thấm thì bề tổng càng mất nhiều nước càng để lại nhiều lỗ rỗng và càng giảm độ chống thấm, sau khi dùng mất nước (6 ngày) các lỗ rỗng của bề tổng rất lớn (hình 3a- /).

Dưới đây sẽ làm rõ thêm điều này.

2.2. Nghiên cứu cấu trúc rỗng của bề tổng

khí bị mất nước.

Khí nước trong bề tổng bay hơi, chúng để lại trong lòng bề tổng những lỗ rỗng mà nó chiếm chỗ. Thông qua chỉ tiêu độ hút nước của bề tổng, chúng ta có thể xác định được thành phần rỗng khí bị mất nước /2/ thí nghiệm được tiến hành trên 3 mẫu bề tổng kích thước 10 x 10 x 4 cm, có tỷ lệ N/X = 0,65, 0,55 và 0,45. Các mẫu đúc xong đặt tại ngoài trời nắng hè không bảo dưỡng trong các khoảng thời gian 1,7 và 28 ngày liên tục. Ngày ^{đầu} giữ ở phòng chuẩn. Ở tuổi thọ 28 ngày các mẫu đều được đem thí nghiệm độ hút nước theo TCVN 3113-79. Kết quả TN được trình bày ở bảng 4 và hình.

Bảng 4

Độ hút nước của bề tổng

N/X	Độ hút nước, %, theo số ngày không bảo dưỡng			
	1 ngày	7	28	
0,65	4,0	4,3	3,3	
0,55	3,4	3,9	3,3	
0,45	3,1	3,2	2,5	