



VIETCONS
ALWAYS BESIDE YOUR SUCCESS

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁN CÔNG TÔN ĐỨC THẮNG TP. HỒ CHÍ MINH
KHOA KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH
DẶNG DINH MINH

TRUNG TÂM NÀO TẠO XÂY DỰNG VIETCONS
CHỖNG TRÌNH MỖI NGÀY MỖI CUỐN SÁCH

HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ THI CÔNG CHỖNG THẨM



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

Trung tâm nào tạo xây dựng VIETCONS
<http://www.vietcons.org>



TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁN CÔNG TÔN ĐỨC THẮNG TP. HỒ CHÍ MINH

KHOA KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH

ĐẶNG ĐÌNH MINH

HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ THI CÔNG CHỐNG THẤM

(Tái bản)

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2010

Chống thấm là một công việc phức tạp và khó khăn, đòi hỏi người thiết kế và thi công phải có nhiều kinh nghiệm.

Hầu như công tác chống thấm được đặc biệt quan tâm ở mọi công trình xây dựng.

Có những công trình chịu áp lực thấm tới 30 át một phe (Hành lang kiểm tra ở đáy các đập vòm BTCT ngăn sông) nhưng hành lang vẫn khô ráo không thấm nước... nhờ công tác thiết kế và thi công tốt. Tuy nhiên, cũng có những công trình chỉ chịu áp lực thấm 0,1m nước với thời gian ngắn trong vài giờ (mái bằng BTCT nhà cao tầng) thì lại bị thấm đột... do vì chủ quan hoặc thiếu kinh nghiệm trong thiết kế và thi công...

Chống thấm có nhiều phương pháp và có nhiều loại vật liệu chống thấm khác nhau. Việc áp dụng đúng phương pháp cũng như việc sử dụng vật liệu thích hợp cho từng phương pháp sẽ mang lại hiệu quả cao.

Trong cuốn sách này, tác giả chỉ xin trình bày tóm tắt có tính chất giới thiệu dưới dạng các bảng tổng hợp, các hình vẽ cụ thể và các nhắc nhở cần thiết để quý độc giả tham khảo.

Cuốn sách chống thấm này chủ yếu áp dụng cho các công trình trên mặt đất (chống thấm cho các công trình thủy lợi và chống thấm cho các đường hầm...không có trong tài liệu này).

Do khả năng có hạn, tài liệu biên soạn này sẽ không tránh khỏi những sai sót nhất định, rất mong các độc giả phê bình góp ý bổ sung.

Tác giả
Đặng Đình Minh

Lời nói đầu

Chương 1. MỘT SỐ TÍNH NĂNG CHỦ YẾU CỦA VẬT LIỆU CHỐNG THẤM

- | | |
|--|---|
| 1. Tuổi thọ của một số vật liệu chống thấm | 7 |
| 2. Các chỉ số kỹ thuật đối với vật liệu chống thấm | 8 |
| 3. Phân loại vật liệu và sản phẩm chống thấm | 9 |

Chương 2. THÀNH PHẦN CẤP PHỐI MỘT SỐ LOẠI VẬT LIỆU CHỐNG THẤM

- | | |
|---|----|
| 1. Dung dịch quét chống ẩm và sơn lót chống thấm | 10 |
| 2. Các chỉ số kỹ thuật của bitum chống thấm của Nga | 11 |
| 3. Tính chất kỹ thuật một số vữa xi măng chống thấm | 11 |
| 4. Một số cấp phối thành phần hồ nhũ tương | 12 |
| 5. Mát tít át fan nóng (vữa nhựa nóng) | 12 |
| 6. Mát tít nhựa nóng | 12 |
| 7. Mát tít át fan nguội để chống thấm phần ngầm | 13 |

Chương 3. CÁC DẠNG CHỐNG THẤM CHỦ YẾU

- | | |
|--|----|
| 1. Sơn quét chống thấm | 14 |
| 2. Dán chống thấm | 14 |
| 3. Trát | 14 |
| 4. Rót chống thấm | 15 |
| 5. Ngâm tẩm | 15 |
| 6. Phun bề mặt và phụt | 15 |
| 7. Lấp ghép | 15 |
| 8. Phương pháp kết hợp | 15 |
| 9. Cho thêm phụ gia vào cấp phối để tăng khả năng chống thấm của bê tông | 15 |

Chương 4. CẤU TẠO CHỐNG THẤM

1. Chống thấm bằng sơn quét	16
2. Dán chống thấm	17
3. Trát chống thấm	28
4. Chống thấm khe biến dạng	29
5. Ngâm tẩm	32
6. Rót chống thấm	32
7. Phụt chống thấm	33
8. Chống thấm theo phương phương đắp và lắp ghép	34
9. Phương pháp kết hợp	37
10. Chống thấm cho các mối lắp ghép	40
11. Chống xâm thực và chống thấm tại các mối nối lắp đặt thiết bị	42
12. Cấu tạo băng chống thấm của một số nước	45

Chương 5. THỰC HÀNH DÁN CHỐNG THẤM

1. Dán chống thấm	46
2. Các dụng cụ	48
3. Những chú ý khi chống thấm	50
4. Tính toán thành phần phối hợp của các loại bitum và nhựa than đá	51
5. Tính toán trị số co ngót của bê tông mái chống thấm	55
6. Các thuật ngữ chống thấm Việt Anh	60

MỘT SỐ TÍNH NĂNG CHỦ YẾU CỦA VẬT LIỆU CHỐNG THẤM

1. Tuổi thọ của một số vật liệu chống thấm

Bảng 1

Loại vật liệu chống thấm	Chiều dày (mm)	Tuổi thọ tính theo năm		
		Trong khí quyển	Trong đất	Trong nước
Bitum	4	3-4	5-7	3-4
Nhũ tương bitum	6	3-4	5-8	
Bitum látéc	6	5-6	8-10	
Bitum látéc ku-ke-xôn	5-6	4-6	7-10	
Bitum nairít	3	8-10	14-16	8-10
Butim butin cao su, êlátstin	5-6	7-10	15	7-9
Bitum êtylen	4-5		7-9	6-7
Bê tông át phan (rót)	15-20	5-6	20-25	5-7
Epôxy - nhựa chùng cất	2-3	12-14	16-20	10-12
Epôxy - phuran	2-2.5	10-13	13-15	8-12
Ximăng pôlyme	2-3	12-14	14-15	10-14
Rube rôít (giấy dầu)	7-9	8-10	14-16	
Tấm ghidrô izôn	8-10	9-12	16-20	8-12
Tấm izôn, tấm bờ rizôn	8-10	8-10	10-12	10-12
Tấm pôly êtylen	1-1,2		18-26	17-20
Tấm pôly izô butilen	2,5-3		18-20	16-18
Tấm kim loại kẹp mái có sơn	0,8-1	7-8		
Tấm kim loại tráng kẽm	0,8-1	9-10		
Tấm nhôm	0,8-1	10-12		
Tấm phan cô izôn	0,2	6-7		
Tấm phi bơ rô ximăng	4-10	8-10		
Bê tông có chống thấm	4	3-4		
Bê tông có độ chặt cao	65-80	18-20		
Bê tông xi măng pôlyme	30-40	20-40		
Pôlyme bê tông	30-40	18-25		
Epôxy	0,8-1	10-13	13-15	8-10

LỜI DẶN:

Bitum dùng để làm chống thấm mái, tuyệt đối không dùng loại xấu hoặc có nhiệt độ hóa mềm thấp (ví dụ: không dùng nhựa đường để chống thấm), phải dùng bitum có nhiệt độ hóa mềm $t = 70^{\circ}\text{C} - 90^{\circ}\text{C}$.

Bitum dùng để chống thấm bảo ôn tại các kho đông lạnh phải lưu ý đến nhiệt độ hóa đông, tùy theo yêu cầu mà chọn nhiệt độ hóa đông thích hợp.

2. Các chỉ số kỹ thuật đối với vật liệu chống thấm

Bảng 2

TT	Các đặc trưng và yêu cầu	Loại công trình được chống thấm			
		Thủy lợi	Trên mặt đất	Ngâm	Mái
1	Cột nước chống thấm	300	10	40	1
2	Tác dụng của nước	Thường xuyên	Không T. xuyên	Thường xuyên	Không T. xuyên
3	Hệ số bám dính sau 3 tháng không nhỏ hơn	0,9	0,75	0,8	0,7
4	Hệ số bám dính sau 6 tháng không nhỏ hơn	0,9	0,8	0,9	0,8
5	Lượng ngấm nước không lớn hơn: %	5	5	3	7
6	Độ trương nở thể tích không lớn hơn: %	05	1	0,8	15
7	Khả năng chịu nhiệt °C không dưới	+ 40	+ 60	+ 40	+ 70
8	Nhiệt độ hoá đông °C không cao hơn	-15	-40	-5	-50
9	Khả năng chống nứt mặt ngoài (mm)				
	- Khi nứt lớn nhất;	2,5	5	1	3
	- Đối với kết cấu đổ tại chỗ	0,1	0,3	0,1	0,5
	- Đối với kết cấu lắp ghép	2	2	5	4
	- Độ dẫn dài %	50	100	50	150
10	Giới hạn bền không dưới (kg/cm ²):				
	- Khi kéo	10	8	5	3
	- Khi nén	50	10	10	5
11	Khả năng chịu tác dụng của hoá chất				
	- Chịu a xít độ PH không dưới	5,5	2	5	6
	- Chịu kiềm độ PH không cao hơn	5,5	2	5	6
	- Chịu sunfat mg/lít không cao hơn	300	5000	50000	100
	- Chịu Manhêzít (MgCO ₃): mg/lít không hơn	2000	5000	2000	1000
12	Chịu môi trường khí quyển qua 500 chu kỳ hệ số K _a	0,75-0,5	0,9-0,8	0,7-0,6	0,95-0,9
13	Yêu cầu về tuổi thọ: năm	50-100	10-40	40-100	10-25

n loại vật liệu và sản phẩm chống thấm

VẬT LIỆU BI TUM & ÁT PHAN		VẬT LIỆU DÈO		VẬT LIỆU KHOẢN	
Vật liệu hỗn hợp	Vật liệu riêng lẻ	Vật liệu hỗn hợp	Vật liệu riêng lẻ	Vật liệu hỗn hợp	Vật liệu riêng lẻ
<p>Thiết bị định hình hữu cơ :</p> <p>- Nhựa dầu mỏ</p> <p>- Nhựa đá, nhựa</p> <p>- Nhựa péc, m.</p> <p>- Vật liệu điều chỉnh chất</p> <p>- Polyme</p> <p>- Vật liệu tít át phan:</p> <p>- Mát tít nóng</p> <p>- Mát tít nguội</p> <p>- Mát tít cao su</p> <p>- Mát tít có</p> <p>- Màng</p> <p>- Vật liệu vữa átphan</p> <p>- Vật liệu bê tông átphan</p>	<p>Vật liệu dạng cuộn :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tấm átphan có cốt - Vải thủy tinh tấm átphan <p>Các tấm kim loại tấm átphan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Các tấm chống thấm - Vật liệu lợp mái - Giấy dầu, tôn rắc cát - Tấm pegamin, tôn da, tấm ê các bít, mastrum - Các vật liệu cách nhiệt kết hợp với vật liệu chống thấm. 	<p>Vật liệu hỗn hợp</p> <ul style="list-style-type: none"> - Các loại mát tít trùng hợp (polyme) - Các loại vữa bê tông polyme - Vật liệu chèn trám bằng mát tít 	<p>Vật liệu riêng lẻ</p> <ul style="list-style-type: none"> - Các tấm ni lông, tấm nhựa dẻo, các màng - Vật liệu chèn chế tạo sẵn - Băng chống thấm - Các vật liệu cách nhiệt kết hợp với chống thấm 	<p>Vật liệu hỗn hợp</p> <ul style="list-style-type: none"> - Các loại xi măng - Vữa đất sét - Vữa sili cát - Vữa chịu axit 	<p>Vật liệu riêng lẻ</p> <ul style="list-style-type: none"> - Các vật liệu ngâm tẩm - Các vật liệu gốm và vữa - Bê tông bằng đất nung, đất sứ, gạch chịu axit - Chống kết hợp nhiệt - Bê tông, bê tông ngâm tẩm - Các vật liệu thủy tinh

à còn có các loại sản phẩm phụ khác như :

t liệu sơn quét điều chế từ bi tum, nhũ tương bi tum, bi tum la léc, polivinyl colorit, polivinylbutiral;

ai vũa xi măng bot & vũa atphan bot;

lắc, bê tông Keramzit, bê tông bọt;

m ván tấm bi tum, các dây đay, vải và bao tải tấm bi tum, các tấm bi tum khác;

gia chống thấm của SIKA (Thụy Sĩ) và của FOSROC (Anh).

Chương 2
THÀNH PHẦN CẤP PHỐI
MỘT SỐ LOẠI VẬT LIỆU CHỐNG THẤM

1. Dung dịch quét chống ẩm và sơn lót chống thấm

Bảng 3.

	Nhựa		Dung môi hoà tan		
	Dầu mỏ	Than đá	Xăng	Dầu hoả	Benzen
Sơn quét lót :					
Thành phần 1	40%			60%	
Thành phần 2	30%		70%		
Thành phần 3		30%			70%
Sơn chống ẩm :					
Thành phần 1	60-70		30-40		
Thành phần 2		60-70			30-40

Bảng 4. Mát tít nhựa nguội

Bi tum dầu mỏ N ⁰ 5(SHK90/30)	Vôi bột	Amiăng	Dầu nhẹ (xăng)
40%	12%	8%	40%

2. Các chỉ số kỹ thuật của bitum chống thấm của Nga

Bảng 5.

Loại bitum	Mã hiệu	Nhiệt độ hoá mềm t°C	Độ sâu xuyên kim °P	Độ dẫn dài CM	t° bắt lửa t° hoá dòn
Bitum xây dựng ГОСТ 6617-76	БН 50/50	50	41-60	40	230/
	БН 70/50	70	21-40	3	230/
	БН 90/10	90	5-20	1	240/
Bitum chống thấm mái ГОСТ 9548-74	БНК 45/180	40-50	140-220		240/-25
	БНК 90/40	85-95	35-45		240/-20
	БНК 90/30	85-95	25-35		240/-10
	БНИ- IV	75	25-40	3	230/-7
Bitum cách ly (cách nước, cách điện)	БНИ – IV	65	30-50	4	230/-10
	БНИ – V	90	720	2	230/+7

3. Tính chất kỹ thuật một số vữa xi măng chống thấm

Bảng 6.

TT	Cấp phối vữa xi măng	Áp lực thấm kg/cm ²	Độ bền kg/cm ²		Co ngót mm	
			Nén	Kéo	28 ngày	180 ngày
1	Vữa xi măng cát = 1×M2 cát	2-3	300-400	36-40	0,74	0,75
2	Vữa xi măng cát: + 1,2% clorua sắt + 1% Ca(NO ₃) ₂ + 3% Aluminat natri	4-5	468	45	0,82	0,86
		20	412	40	0,8	0,84
		5-6	188	21	1,02	1,02
3	Vữa xi măng nhôm oxit thạch cao	10	331	27	0,1	0,1
4	Vữa xi măng nở chống thấm	5-6	200	-	0,2	0,2
5	Vữa xi măng chống thấm không co ngót	5-6	150	-	0	0
6	Vữa xi măng đông cứng nhanh có thêm phụ gia nở kết dính	16	245	20	0,1	0,1

4. Một số cấp phối thành phần hồ nhũ tương

Bảng 7.

Tên các chất làm nhũ tương	Tỷ lệ tính theo trọng lượng %		
	Bitum	Nước	Chất nhũ tương
Đất sét có độ dẻo cao	50-55	35-42	8-10
Đất sét có độ dẻo vừa	45-50	31-45	10-14
Đất sét pha cát nặng	40-50	30-45	15-20
Đất sét pha cát nhẹ	35-40	25-30	30-35
Vôi chưa tôi	45-50	40-47	8-12
Đất sét lẫn nham thạch	55-55	30-40	10-15

5. Mát tit át fan nóng (vữa nhựa nóng)

Bảng 8.

Điều kiện sử dụng	BH 50/50	BH 70/50	Amiăng	Bột đá	Cát
Trát chống ẩm		25-30	5-10	25-35	40-45
Chèn khe biến dạng	12-20	12-20	5-10	15-20	50-65

6. Mát tit nhựa nóng

Bảng 9.

THÀNH PHẦN	CÁC LOẠI CẤP PHỐI				
	A	B	C	D	E
Bitum BHK 90/30 (% trọng lượng)	90	80	75	70	55
Bột đá (-nt-)	10	20	25	30	45
Nhiệt độ hóa mềm	97	101	102	103	107

7. Mát tít át fan nguội để chống thấm phần ngầm

Bảng 10.

	Tính theo % trọng lượng				
	A	B	C	D	E
Bột nhão bitum	75-80	90	80	80	50
(hồ nhũ tương)	20-25	10	20	20	50
Bột khoáng	Vôi nung + vôi sống	Amiăng + ximăng	Amiăng	Amiăng + latéc	Sét, cát hạt nhỏ

(*Ghi chú:* Át fan nguội = Hồ nhũ tương + Bột khoáng)

Chương 3

CÁC DẠNG CHỐNG THẤM CHỦ YẾU

Chống thấm được thể hiện theo các dạng sau:

Sơn quét, dán vật liệu chống thấm, trát chống thấm, rót vữa chống thấm, ngâm tẩm, phun bề mặt hoặc phụt, lắp ghép.

1. Sơn quét chống thấm (hình 1)

Quét lên bề mặt công trình một lớp nhựa nguội (xem bảng 3) hoặc mát tít nhựa nóng (xem bảng 9) để tạo màng chống thấm cho bề mặt

2. Dán chống thấm (Hình 2 ÷ 31, hình 34 ÷ 43)

Dán các vật liệu chống thấm (giấy dầu, các tông tẩm bitum, vải gai tẩm bitum, vải thủy tinh tẩm bitum, ...) lên bề mặt nhằm tạo một lớp vừa chịu lực vừa chống thấm, thường áp dụng cho tường và đáy công trình ngầm ngăn nước hoặc chứa nước, chống thấm cho nhà mái bằng, chất kết dính để dán các lớp là mát tít nhựa nóng (xem bảng 9).

Vật liệu dán (keo) các tấm: mát tít nhựa nóng, mát tít nhựa nguội.

Lưu ý : Cần lưu ý nhiệt độ t^o hoá mềm cho các công trình nổi và nhiệt độ t^o hoá giòn khi chống thấm cho kho lạnh.

3. Trát (hình 32, 33)

Để tăng khả năng chống thấm của lớp trát, người ta thường cho thêm phụ gia vào vữa (xem bảng 6).

- Các phụ gia chống thấm thường dùng của Nga như: ССБ, СДБ, ПАШ1, ОП, ВЛХК, ГХЖ, СПД, НК, ННК,

- Các phụ gia chống thấm của hãng Sika Thụy Sĩ như: Sika 1, SikaLite, SikaCret.N, Hydrofuge, Sika.Liquide, SikaMent 9, SikaMent NN, SikaMent 163 EX, Sika Latex,

SIKATOP 107, WATERPLUG, SIKADUR 731RT, SIKADUR 732RT, SIKADUR 742RT, SIKADUR 743N, SIKADUR 752RT,

Ngoài vữa xi măng cát người ta còn dùng vữa át phan nóng hoặc nguội (xem bảng 6, 7, 8, 10) để trát chống thấm.

4. Rót chống thấm (hình 45)

Chống thấm cho khe biến dạng, khe lún (dùng cấp phối xem bảng 8).

5. Ngâm tấm (hình 44)

Xử lý chống thấm cho các chi tiết trước khi lắp đặt hoặc đưa vào sử dụng (xem bảng 3) như cọc bê tông được ngâm tấm để chống xâm thực, ...

6. Phun bề mặt và phụt (hình 46, 47)

Phun bề mặt hoặc đắp lớp trát chống thấm bằng phương pháp súng phun.

Phụt được áp dụng khi đưa lớp vữa vào sâu bên trong để lấp lỗ rỗng hoặc đưa vữa lỏng xuống đáy nền công trình để ngăn thấm từ thượng lưu xuống hạ lưu .

7. Lắp ghép (hình 48, 49, 50, 51, 56, 57, 59)

Lắp chi tiết chống thấm lên bề mặt hoặc khe hở : lắp ghép tấm kim loại, tấm dẻo tấm bê tông ngâm tấm, ốp gạch men, hoặc lắp các gioăng chống thấm (xem hình 66) .

8. Phương pháp kết hợp (hình 8, 10, 39, 40, 41, 53, 54, 55)

Kết hợp 2 hay 3 phương pháp nói trên .

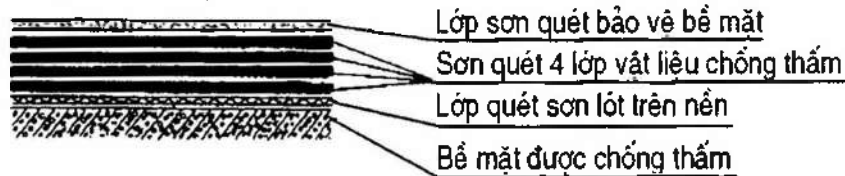
9. Cho thêm phụ gia vào cấp phối để tăng khả năng chống thấm của bê tông

Chương 4

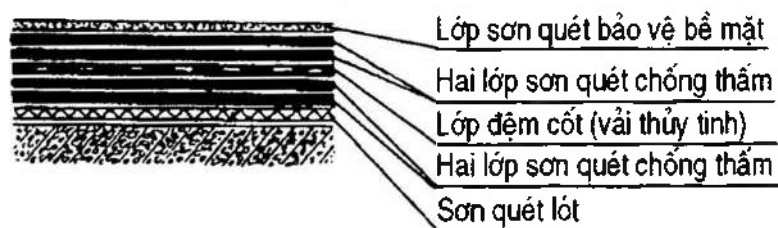
CẤU TẠO CHỐNG THẤM

1. Chống thấm bằng sơn quét

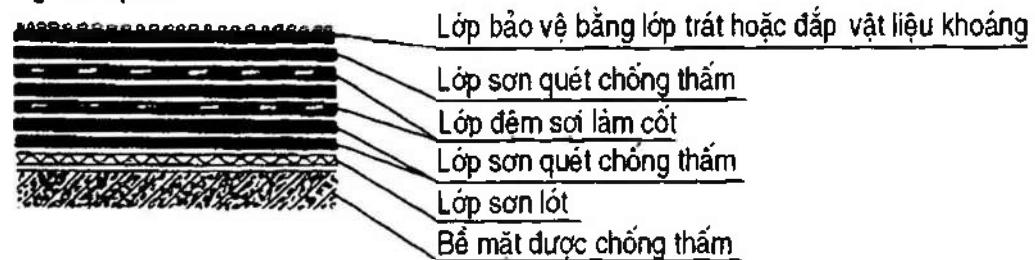
a) Sơn quét nhiều lớp



b) Sơn quét nhiều lớp có một lớp cốt



c) Sơn quét nhiều lớp được gia cố bằng hai lớp cốt



Hình 1: Các mặt cắt của lớp sơn quét chống thấm

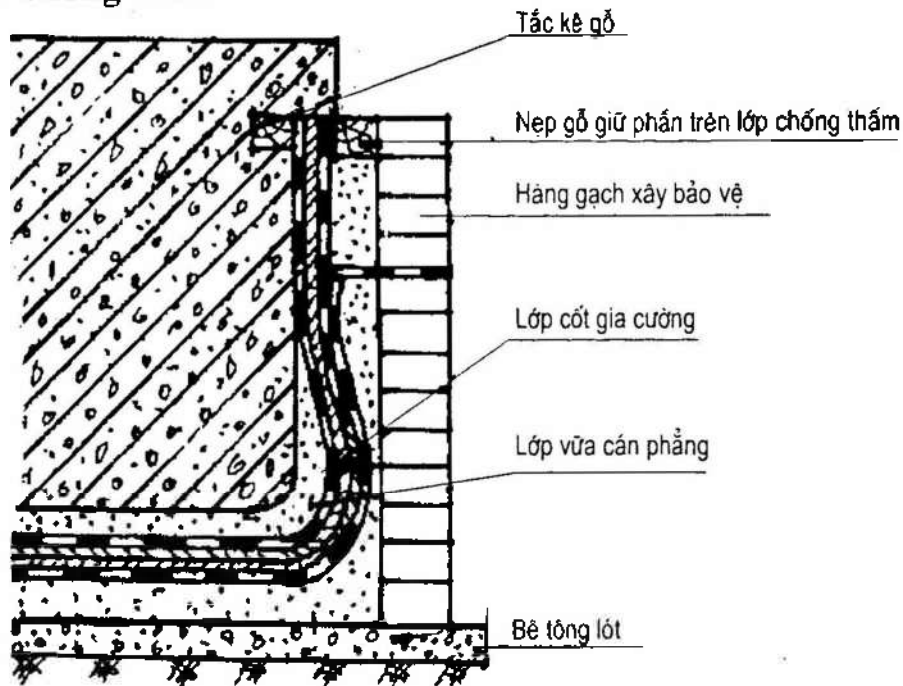
DUNG DỊCH QUÉT CHỐNG RỈ BẰNG BỊ TUM

Lớp 1 : 75% xăng +25% bì tum

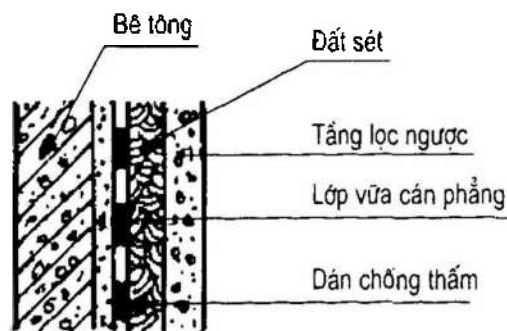
Lớp 2 : 50% xăng +50% bì tum

Lớp 3 : 25% xăng +75% bì tum

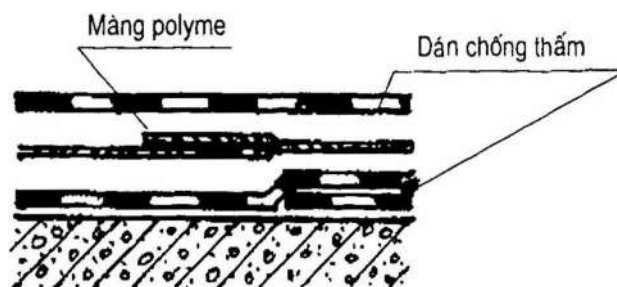
2. Dán chống thấm



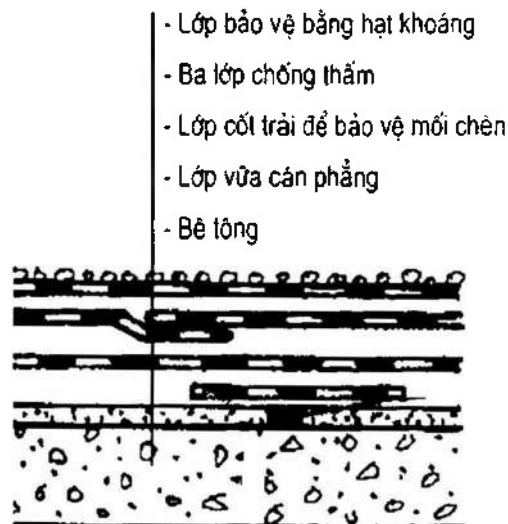
Hình 2: Gia cố lớp chống thấm dán trên mặt đứng



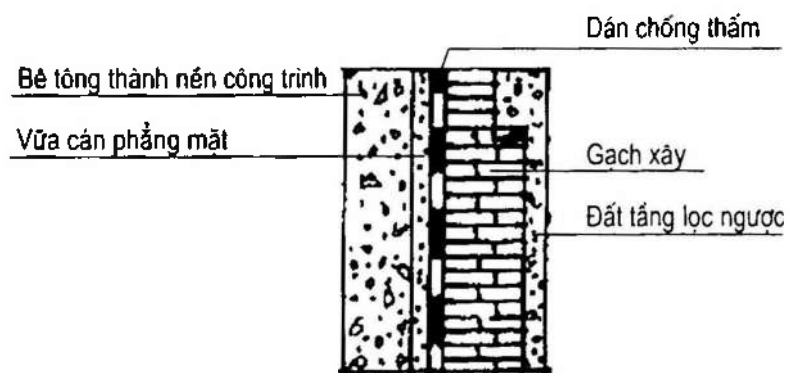
Hình 3: Dán chống thấm có lớp bảo vệ bằng đất sét



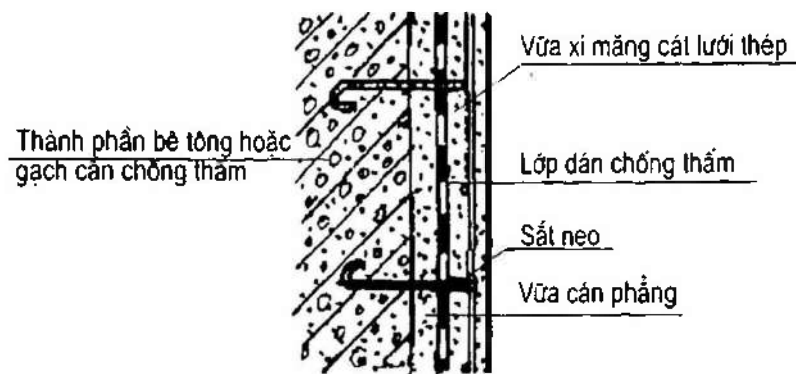
Hình 4: Dán chống thấm không có lớp bảo vệ



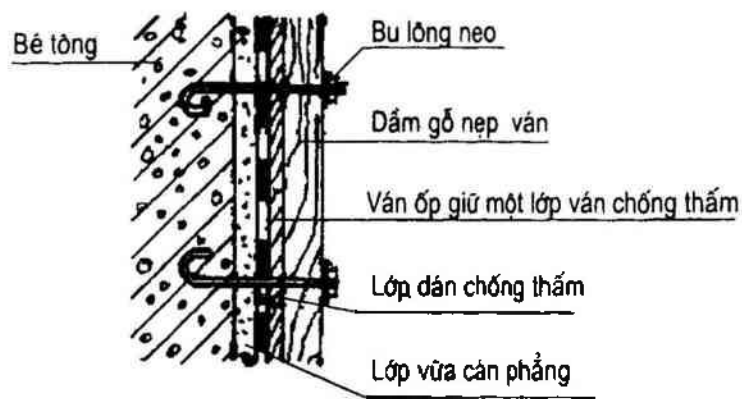
Hình 5: Bề mặt lớp dán chống thấm có lớp bảo vệ bằng hạt khoáng



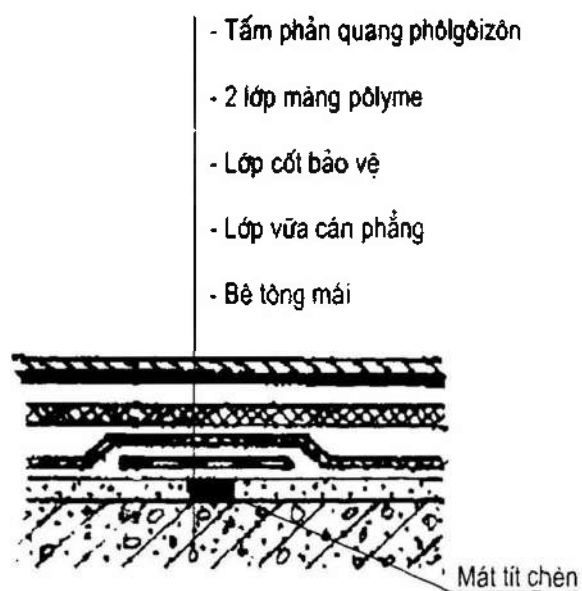
Hình 6: Dán chống thấm có lớp bảo vệ là gạch xây



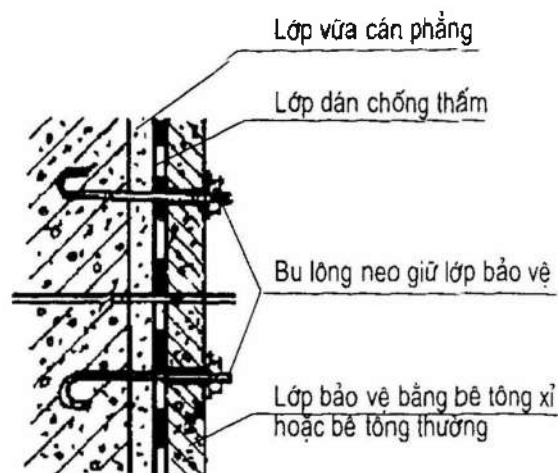
Hình 7: Dán chống thấm có lớp bảo vệ là vữa trát



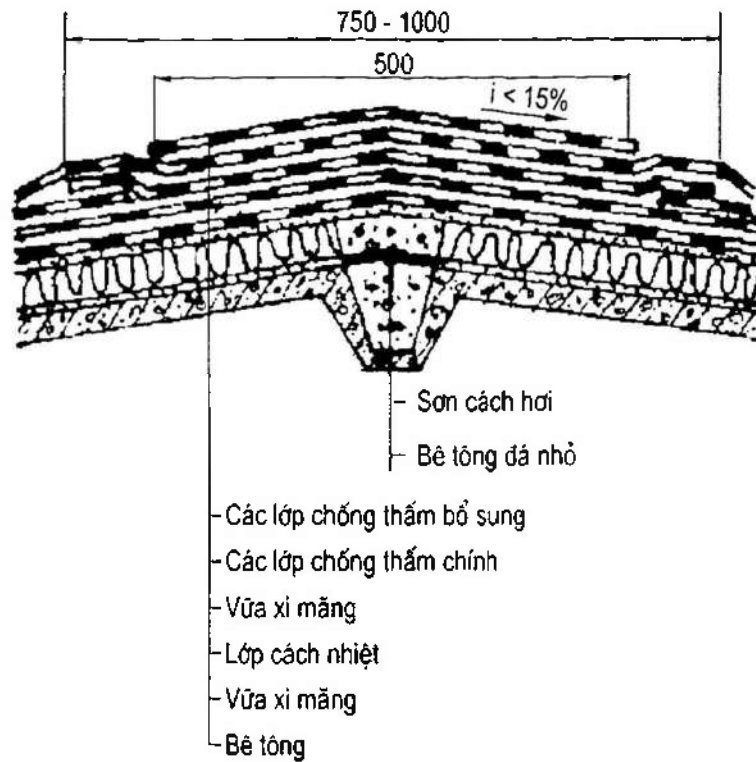
Hình 8: Dán chống thấm có lớp bảo vệ bằng ván



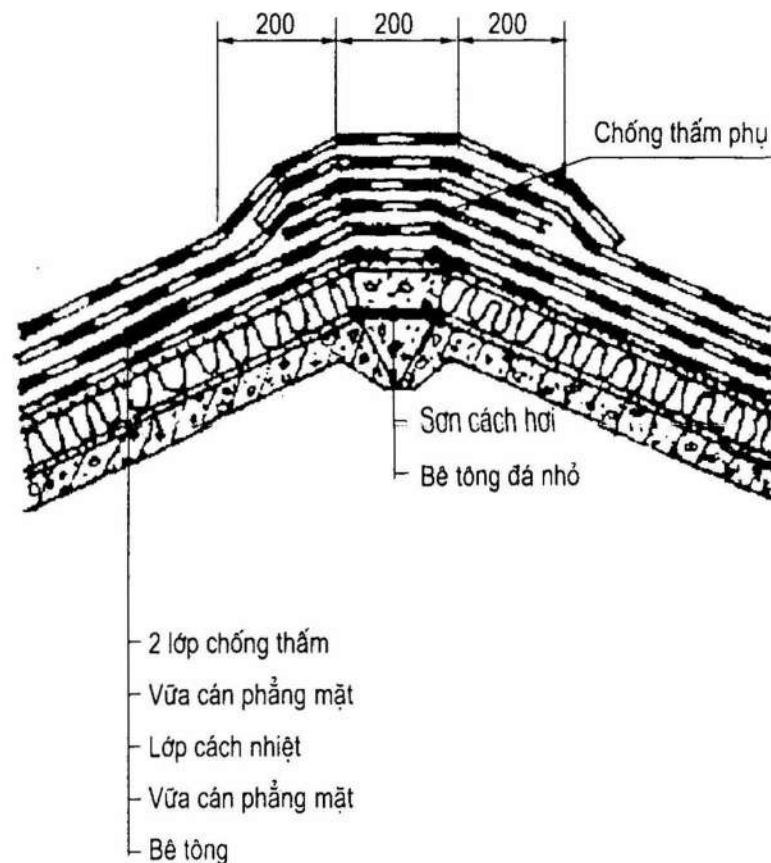
Hình 9: Dán chống thấm có lớp bảo vệ bằng tấm phản quang



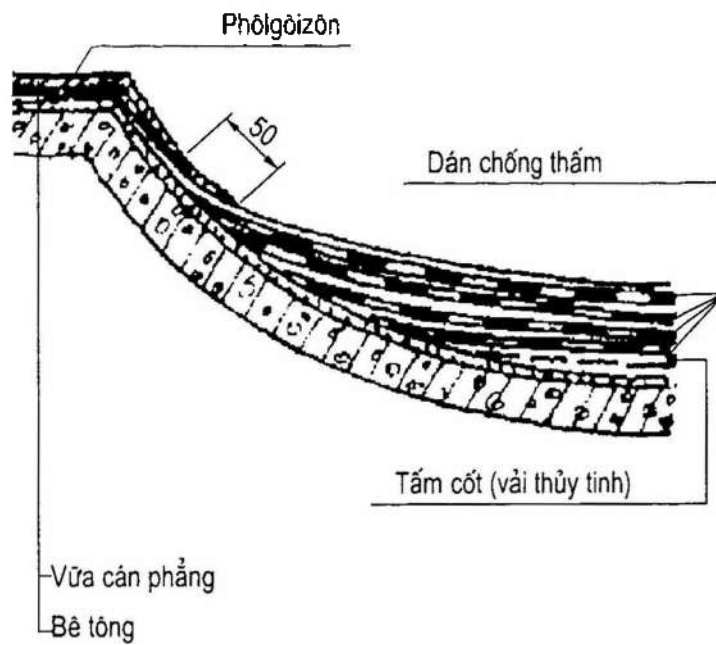
Hình 10: Dán chống thấm có lớp bảo vệ là tấm bê tông



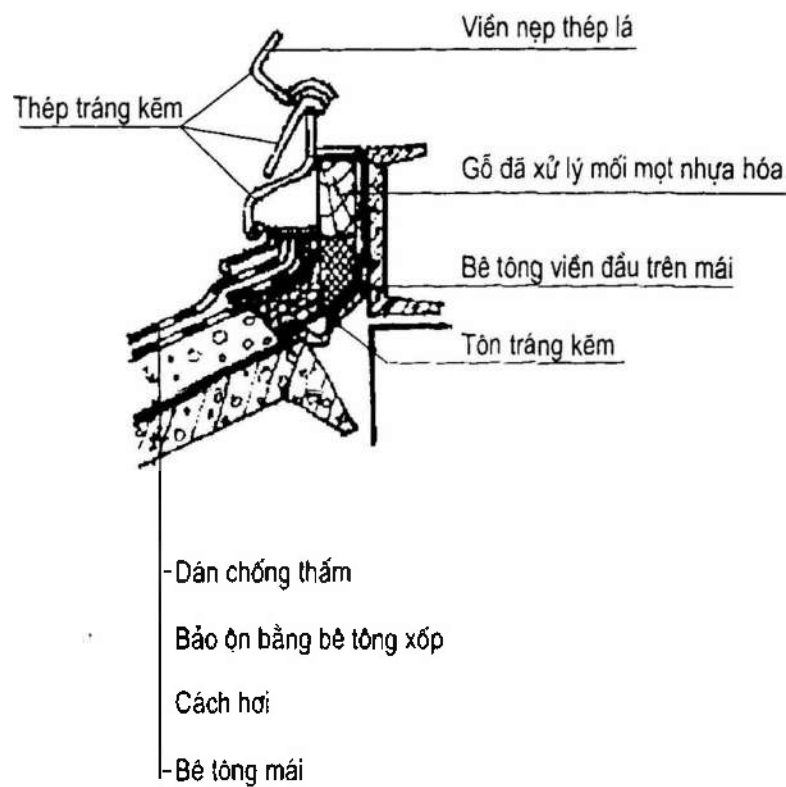
Hình 11: Dán chống thấm đỉnh mái khi mái có $i < 15\%$



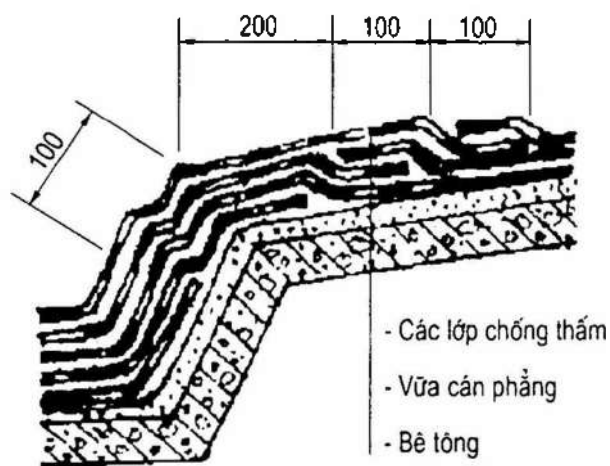
Hình 12: Dán chống thấm đỉnh mái khi mái có $i \geq 15\%$



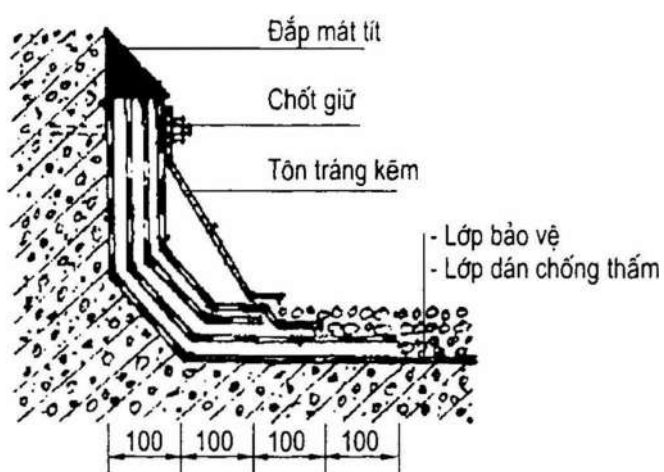
Hình 13: Dán chống thấm mái vòm vỏ mỏng



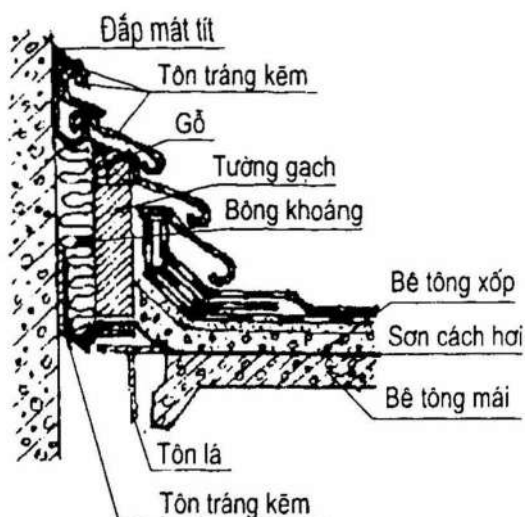
Hình 14: Dán chi tiết liên kết gờ viền mái và mái có độ dốc



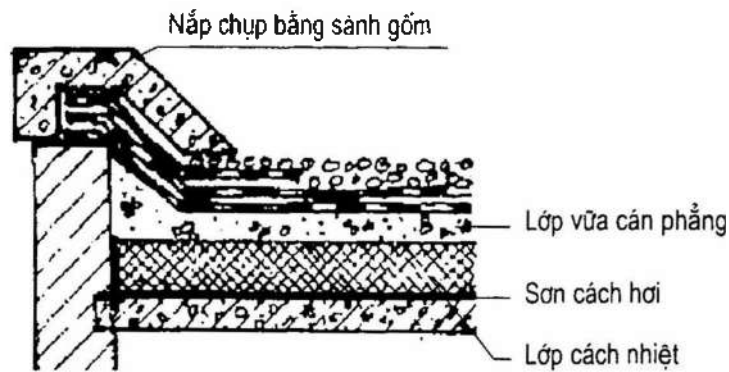
Hình 15: Dán chống thấm máng mái



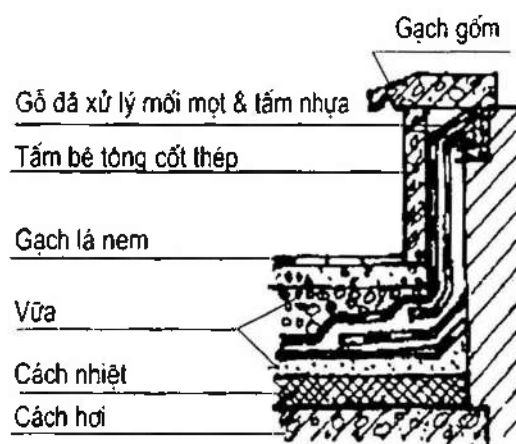
Hình 16: Dán chi tiết liên kết chống thấm tường đứng và mái bằng



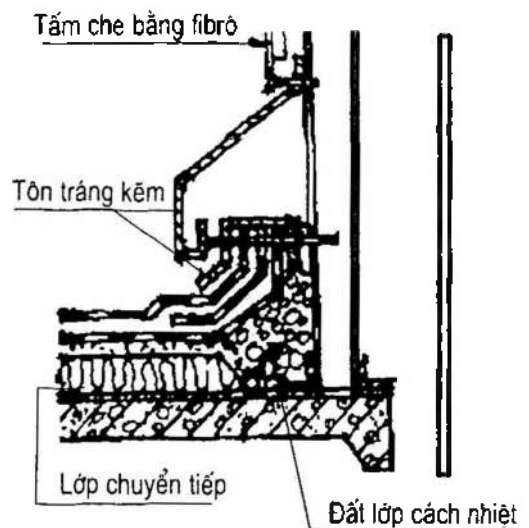
Hình 17: Xử lý chống thấm mái tại khe nhiệt độ



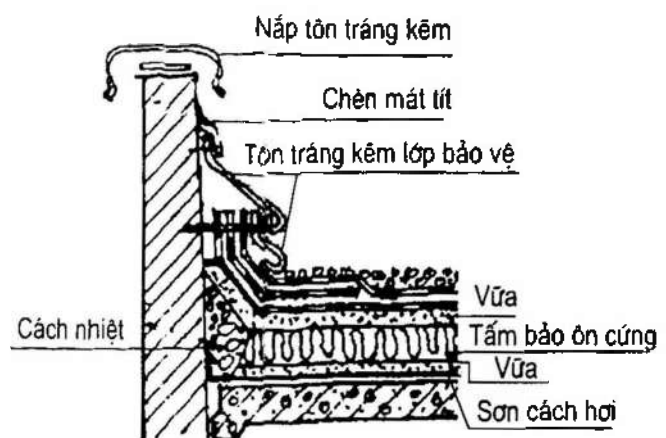
Hình 18: Chống thấm mái chứa nước có gờ chắn



Hình 19: Dán chống thấm mái và lan can mái

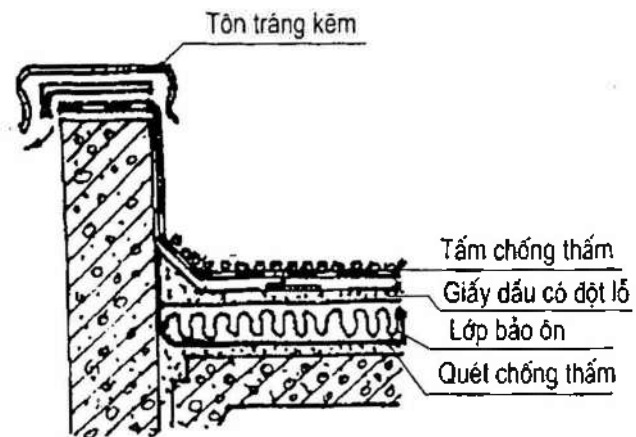


Hình 20: Liên kết chống thấm mái bằng và tường đối hồi

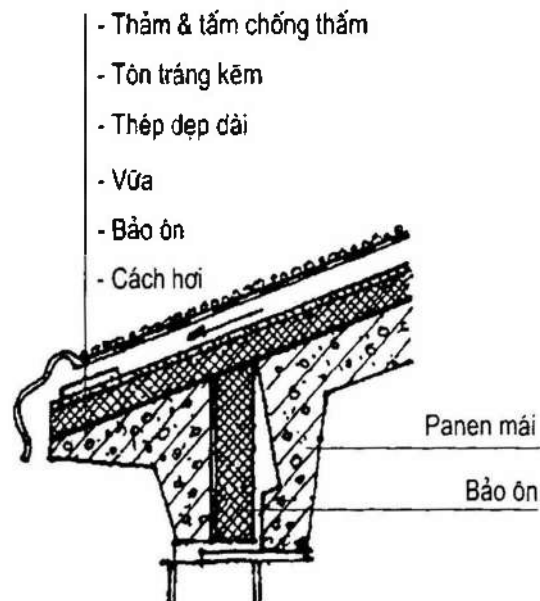


Hình 21: Dán chi tiết liên kết chống thấm mái bằng và lan can mái

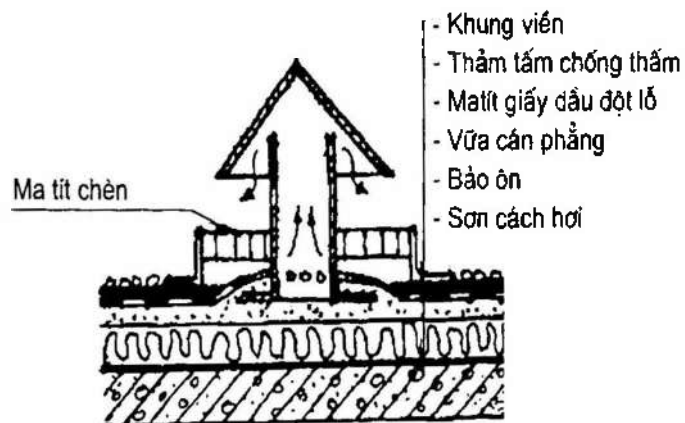
a) Tại vị trí sàn mái và tường mái



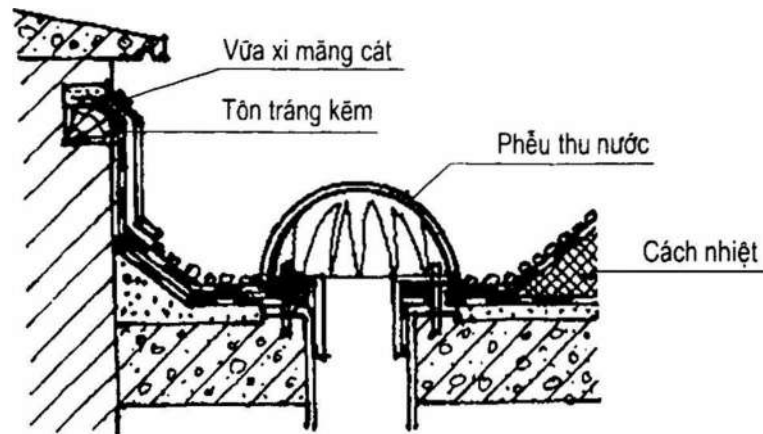
b) Tại vị trí chân mái



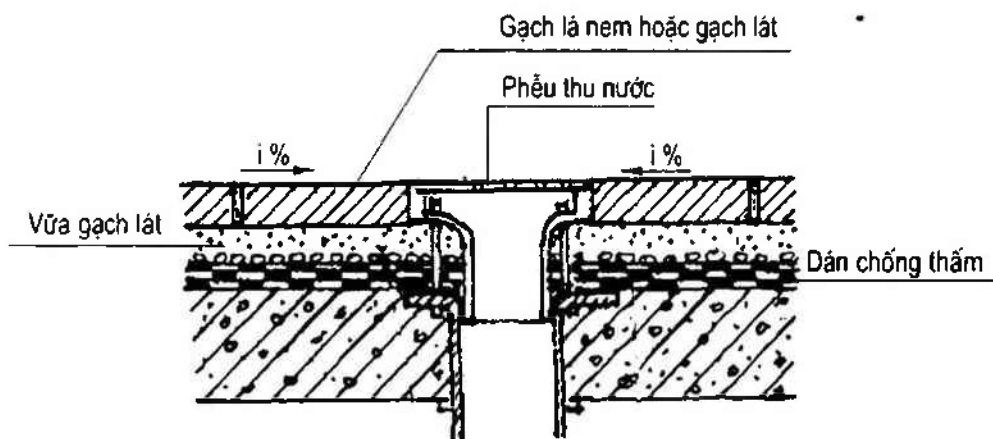
c) Chi tiết thông hơi giữa mái



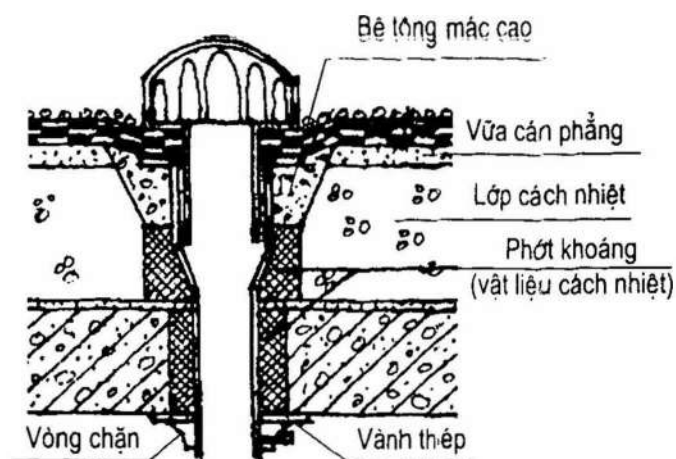
Hình 22: Các chi tiết mái nhà công nghiệp được thông hơi



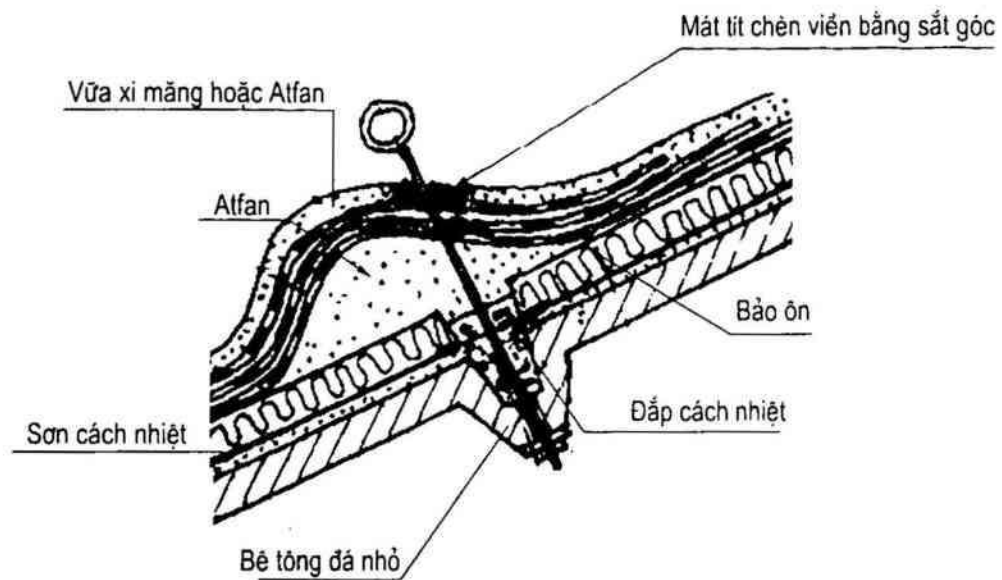
Hình 23: Liên kết chống thấm phễu thoát nước với sàn mái ở vị trí gần tường mái



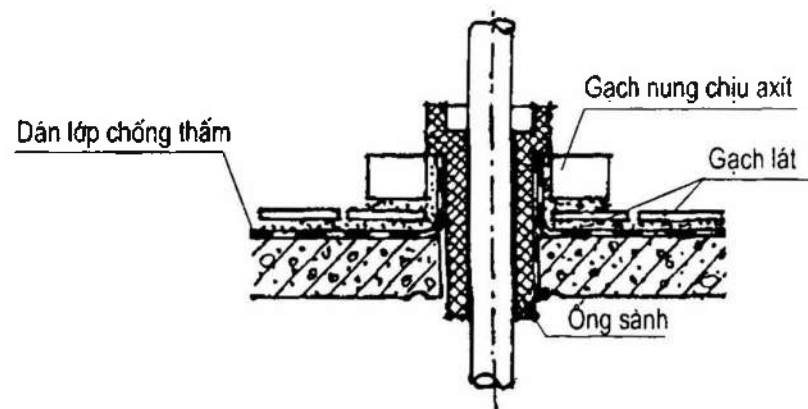
Hình 24: Liên kết chống thấm & phễu thoát sàn mái sân thượng



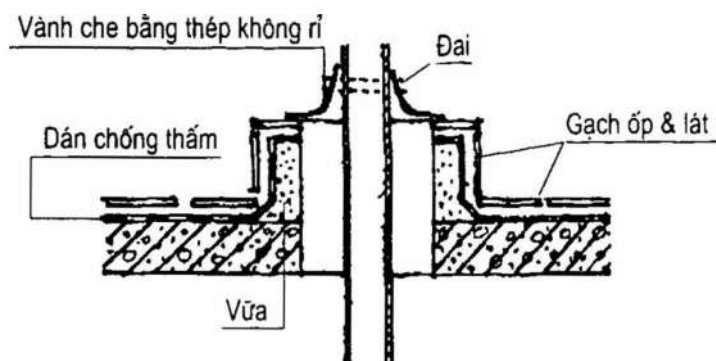
Hình 25: Liên kết chống thấm phễu thoát nước với sàn mái phẳng



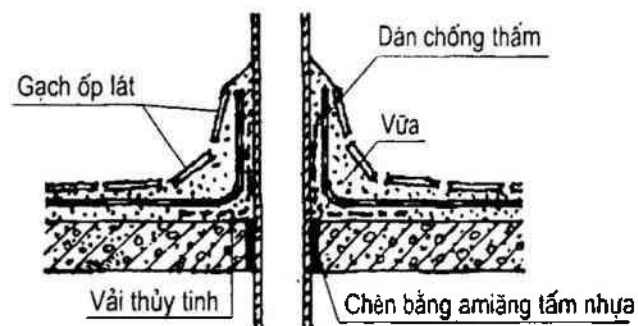
Hình 26: Gia cố chống thấm tại vị trí mái có chừa quai neo



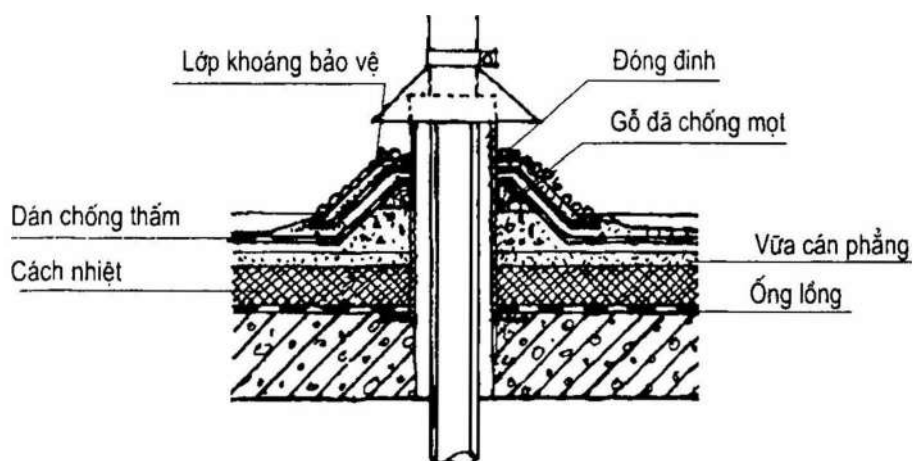
Hình 27: Chống thấm lỗ xuyên sàn khi có ống lồng



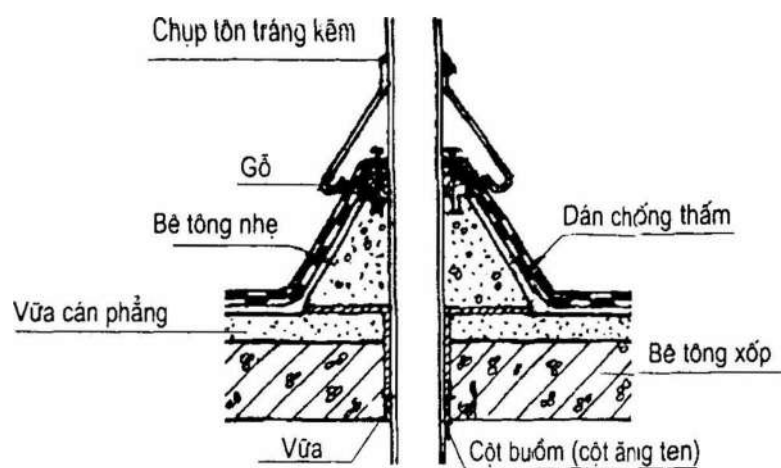
Hình 28: Chống thấm lỗ xuyên sàn dùng vành che có đai



Hình 29: Chống thấm lỗ xuyên sàn bằng dán chống thấm và chèn amiăng

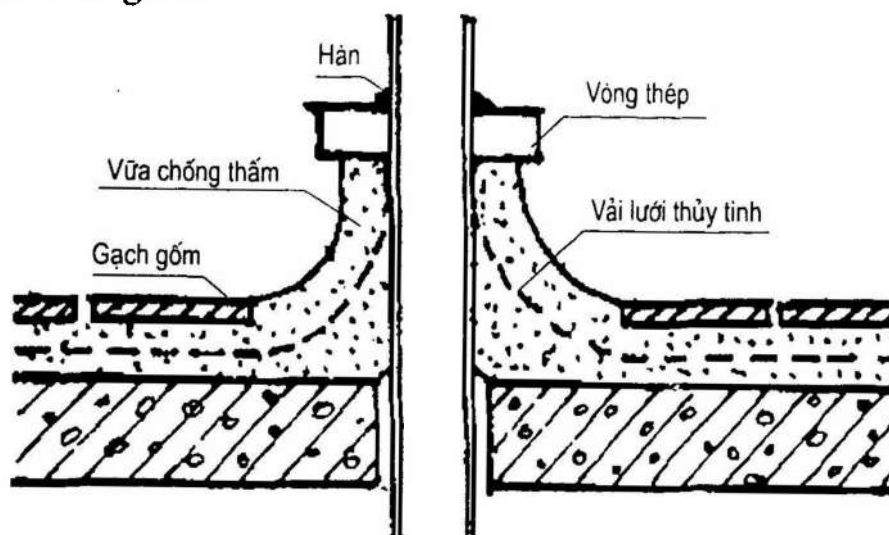


Hình 30: Chống thấm lỗ xuyên sàn mái

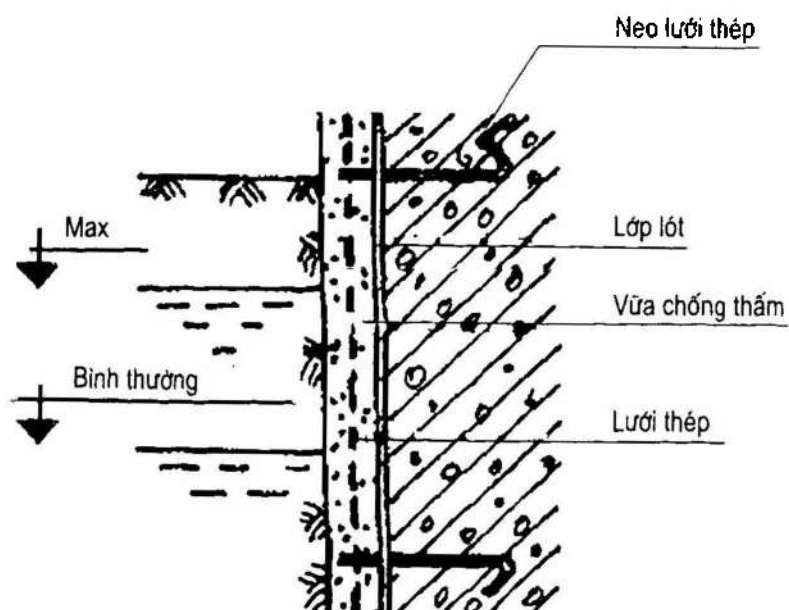


Hình 31: Gia cố chống thấm tại chân cột ăng ten trên mái

3. Trát chống thấm

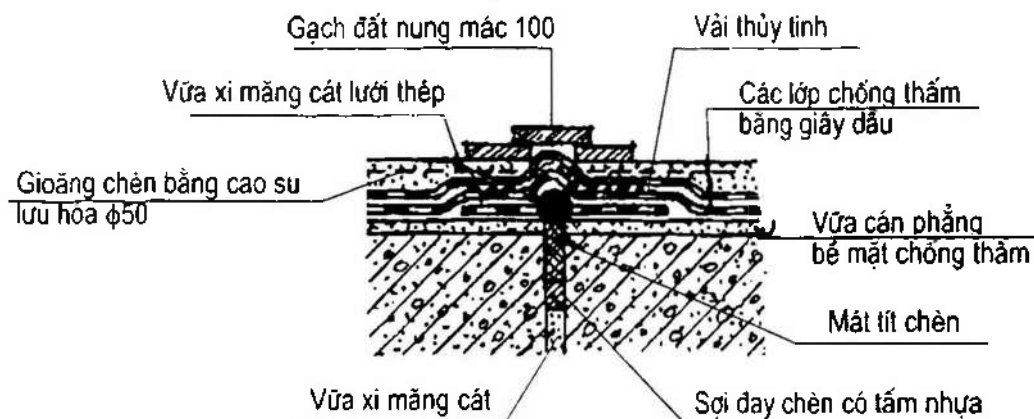


Hình 32: Chống thấm bằng vữa chống thấm tại vị trí ống đi qua sàn nhà làm việc theo chế độ ẩm

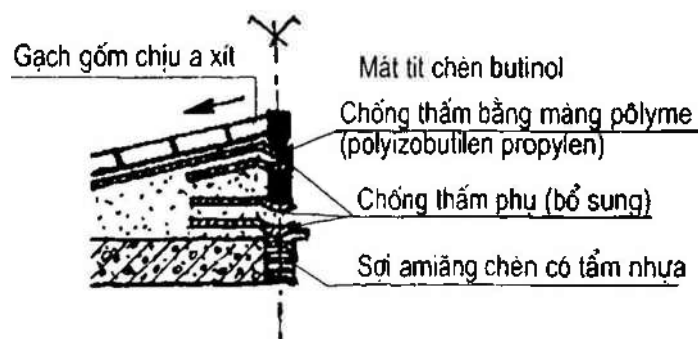


Hình 33: Chống thấm nước ngầm khi áp lực nước $> 1 \text{ kg/cm}^2$

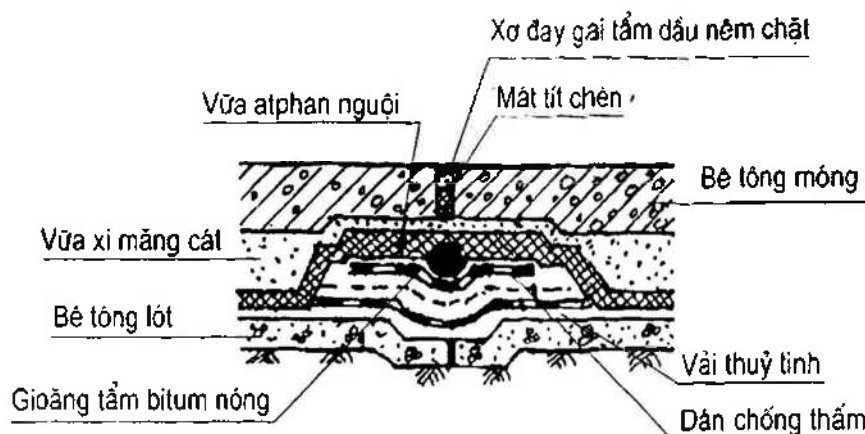
4. Chống thấm khe biến dạng



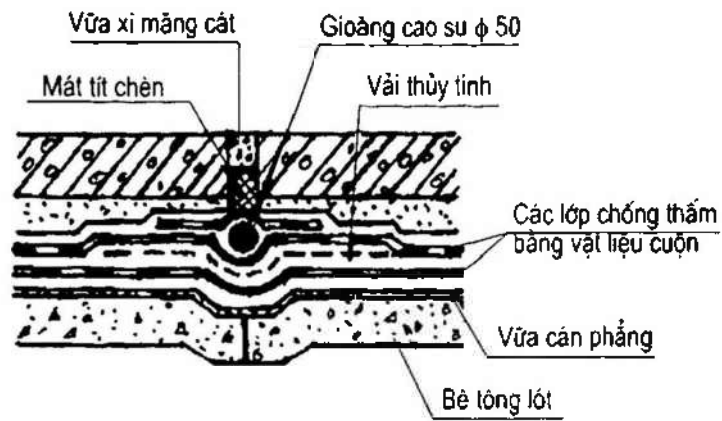
Hình 34: Chống thấm khe biến dạng bằng vật liệu dán (Ghidoro izôn, Rubêrôit, Tôn các tông...) trên bề mặt hoặc tường đứng (cắt theo mặt bằng từ trên nhìn xuống).



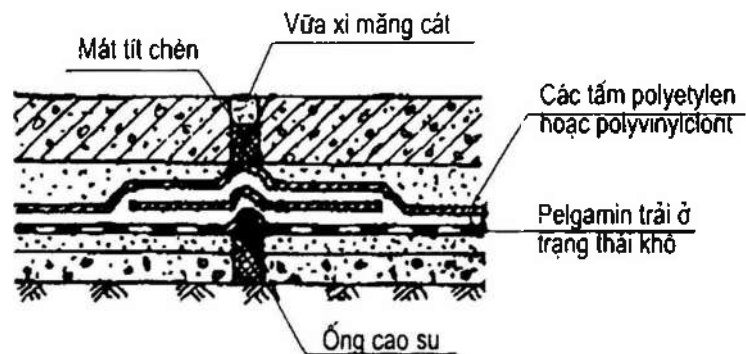
Hình 35: Chống thấm khe biến dạng tại sàn dán bằng màng polymer



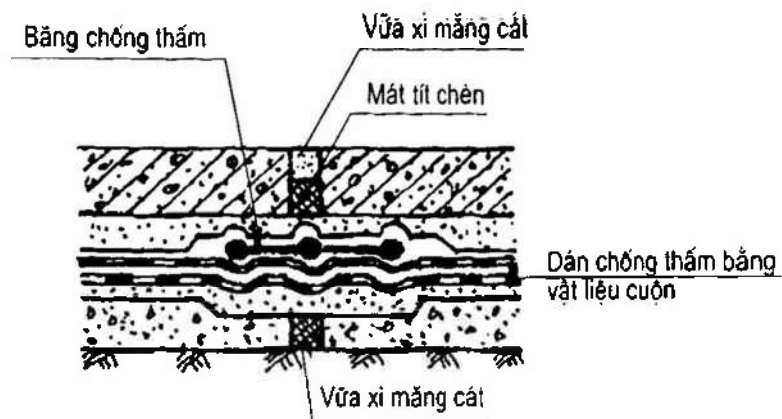
Hình 36: Chống thấm khe biến dạng cửa móng bằng mát tít Atphan



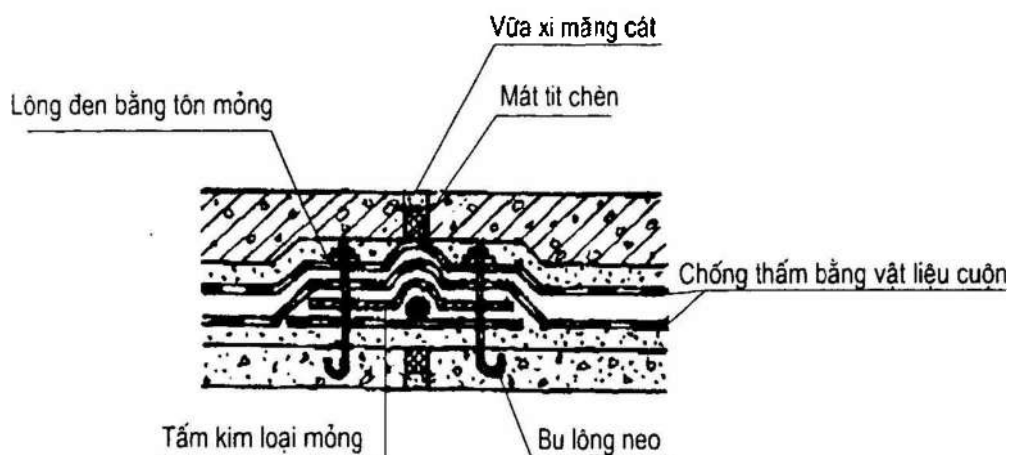
Hình 37: Dán chống thấm trên bản móng hoặc trên dáy hầm nhà



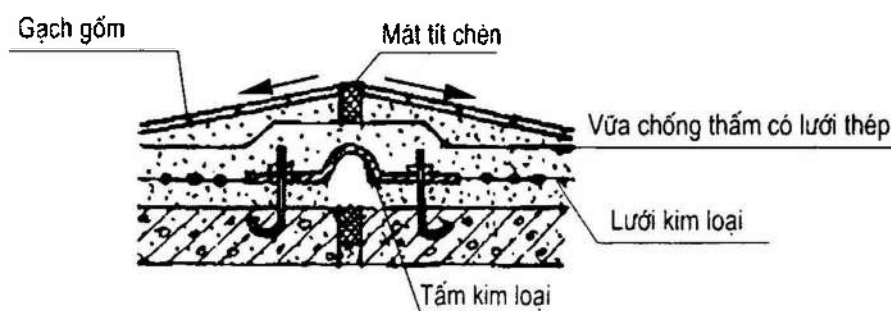
Hình 38: Dán chống thấm trên bản móng hoặc sàn tầng hầm bằng màng polyme.



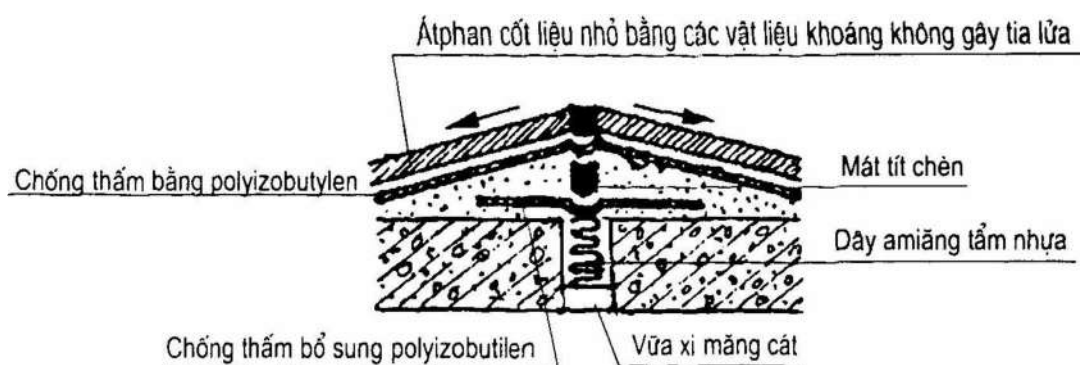
Hình 39: Dán chống thấm bằng các vật liệu cuộn có thêm băng chống thấm.



Hình 40: Dán chống thấm bằng vật liệu cuộn có thêm miếng tôn mỏng định hình



Hình 41: Gia cố chống thấm khe biến dạng khi chống thấm bằng vữa xi măng cát mức cao



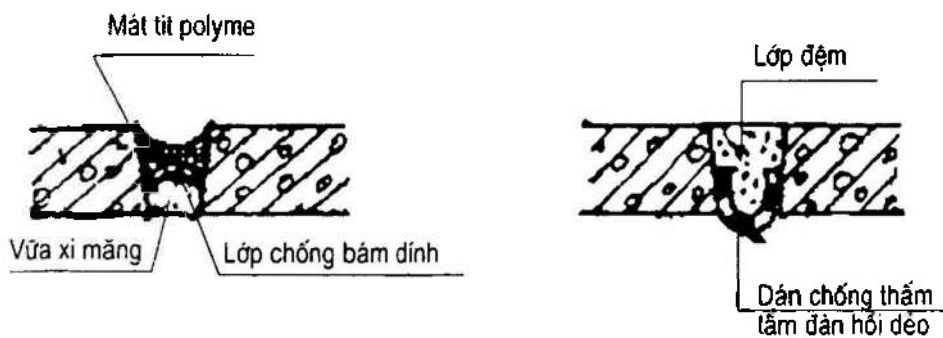
Hình 42: Gia cố khe biến dạng của sàn chống thấm bằng áp phan không bắt lửa

7. Phụt chống thấm



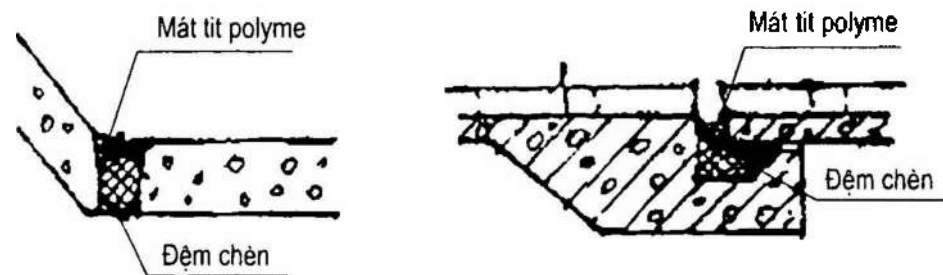
a) Phụt trên lớp đệm chèn

b) Phụt trên lớp vữa trát và giấy dầu



c) Phụt trên lớp vữa trát

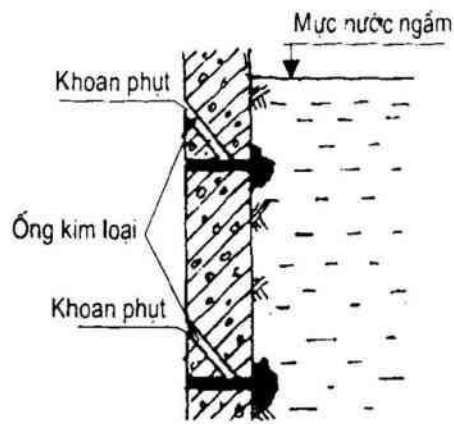
d) Phụt trên tấm đàn hồi dẻo



e) Phụt trên lớp đệm chèn

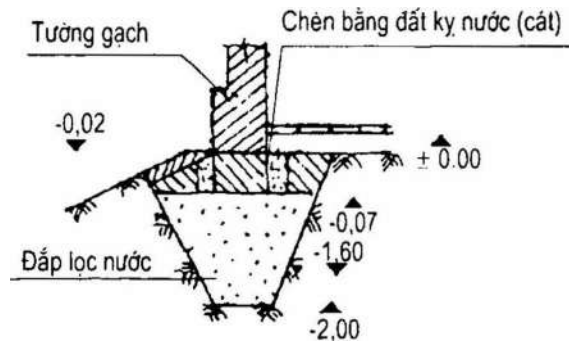
f) Phụt trên lớp đệm chèn

Hình 46: Kết cấu mối nối biến dạng, được chống thấm bằng phương pháp phụt

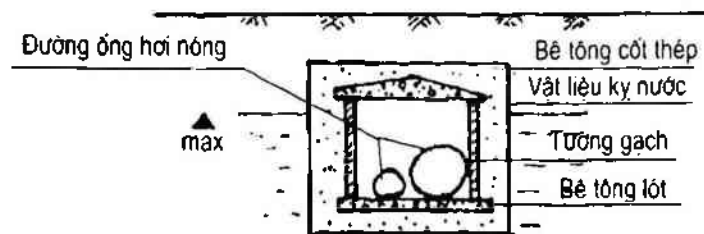


Hình 47: Sơ đồ khoan phụt chống thấm cho các mạch nối lắp ghép

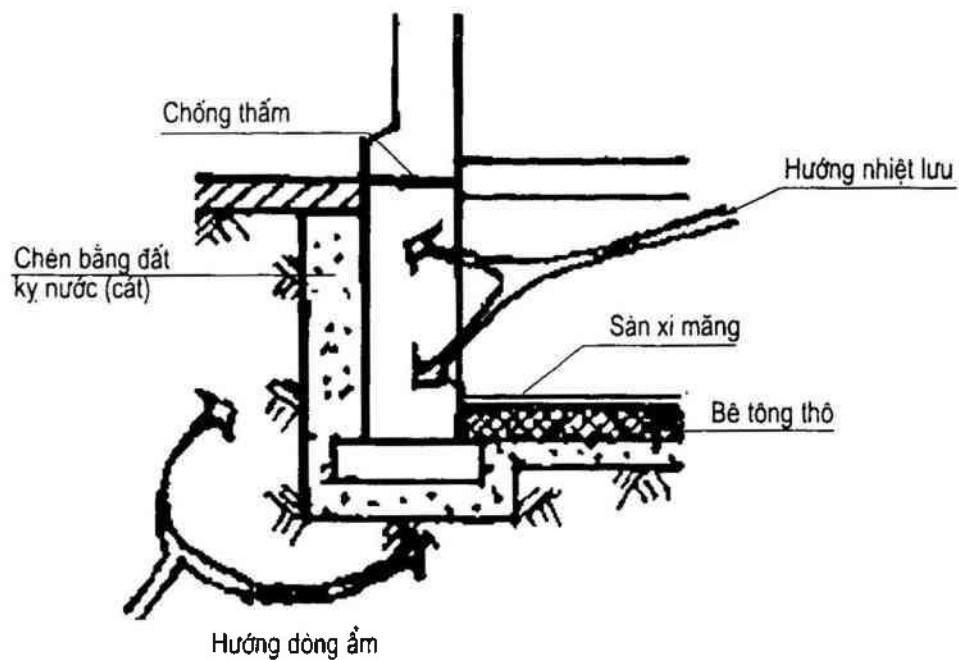
8. Chống thấm theo phương pháp đắp và lắp ghép



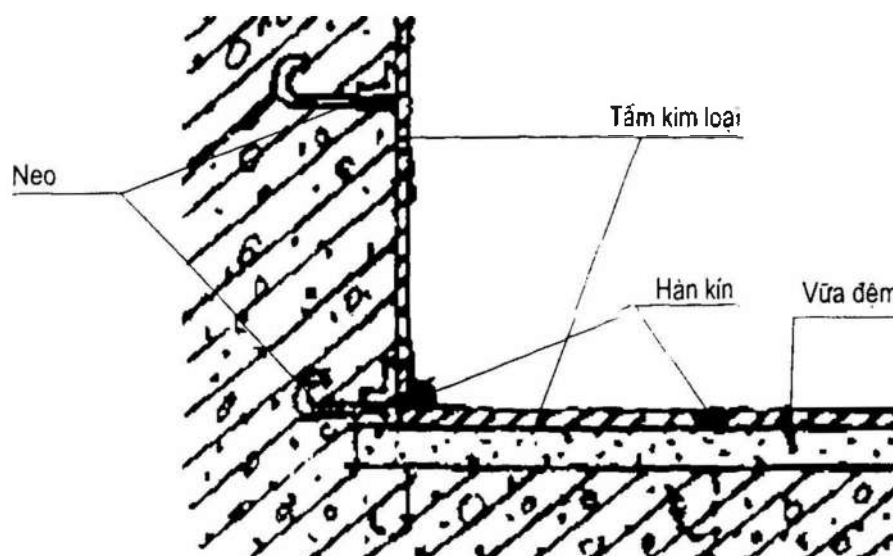
Hình 48: Chống thấm móng gạch bằng cách đắp vật liệu kỵ nước



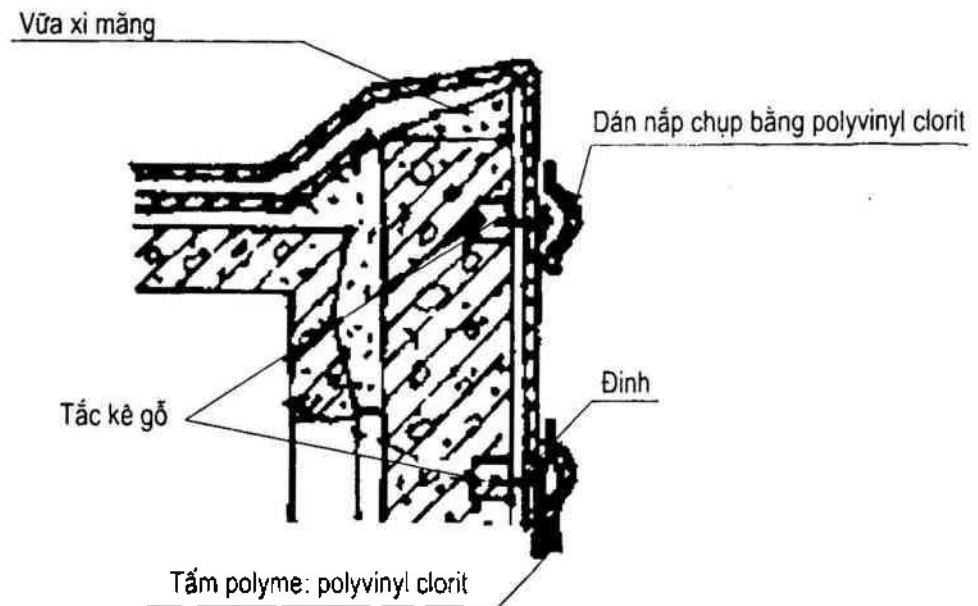
Hình 49: Chống thấm rãnh ngầm bằng cách đắp vật liệu kỵ nước



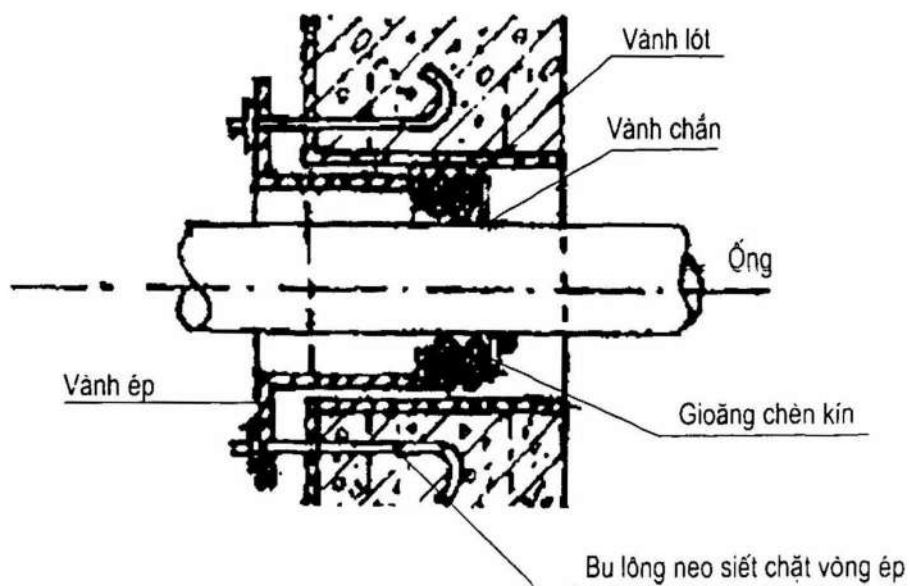
Hình 50: Chống thấm tầng hầm bằng đắp vật liệu kỵ nước



Hình 51: Chống thấm theo phương pháp lắp ghép các tấm kim loại

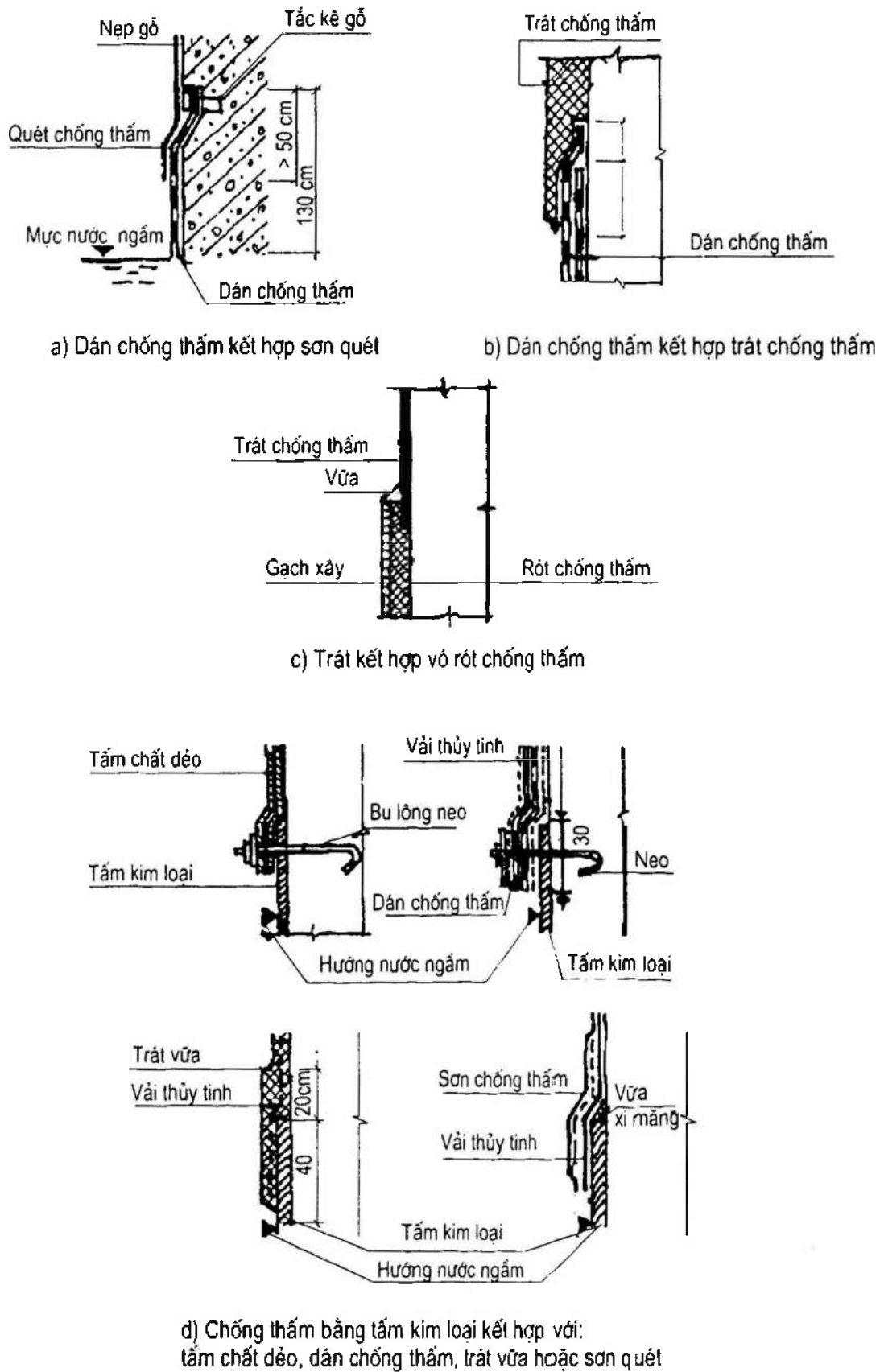


Hình 52: Chống thấm bằng lắp ghép tấm chất dẻo tại mái bờ mái

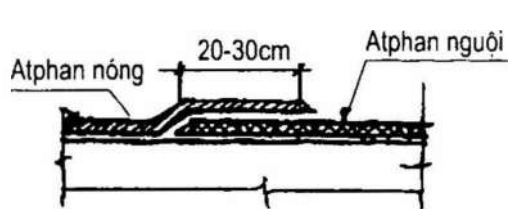


Hình 53: Cấu tạo chống thấm cho lỗ chứa để xuyên ống

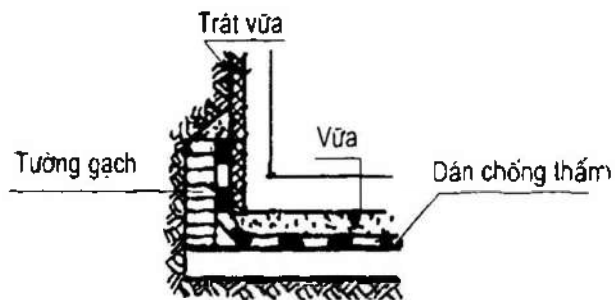
9. Phương pháp kết hợp



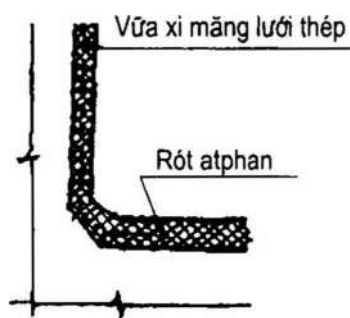
Hình 54: Một tiếp giáp các dạng chống thấm trên mặt đứng và nghiêng



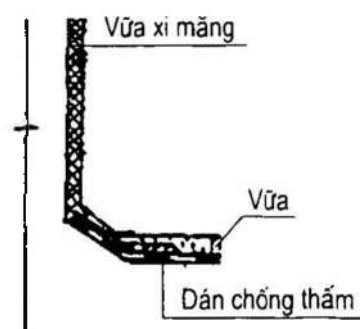
a) Trát vữa atphan nóng kết hợp atphan nguội



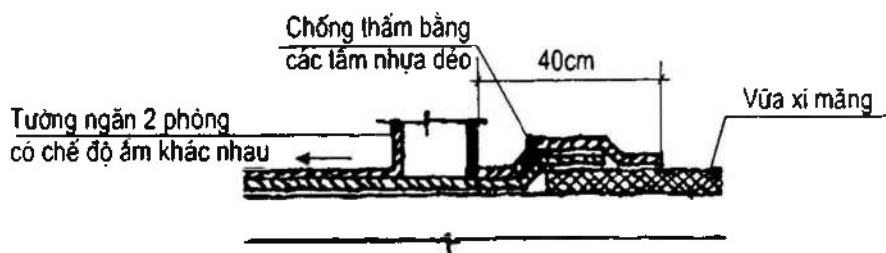
b) Trát kết hợp dán



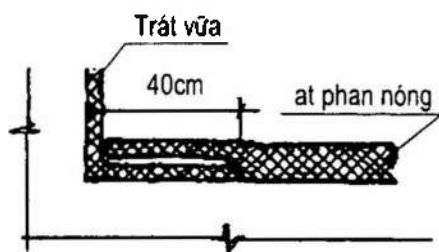
c) Trát kết hợp rót



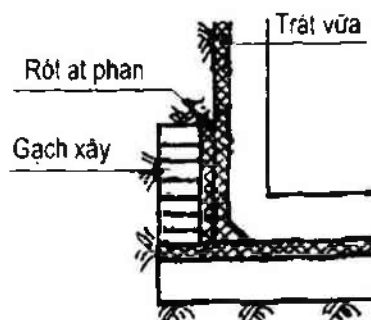
d) Trát kết hợp dán



e) Tấm nhựa dẻo kết hợp với trát tại chân tường, đứng và ngang

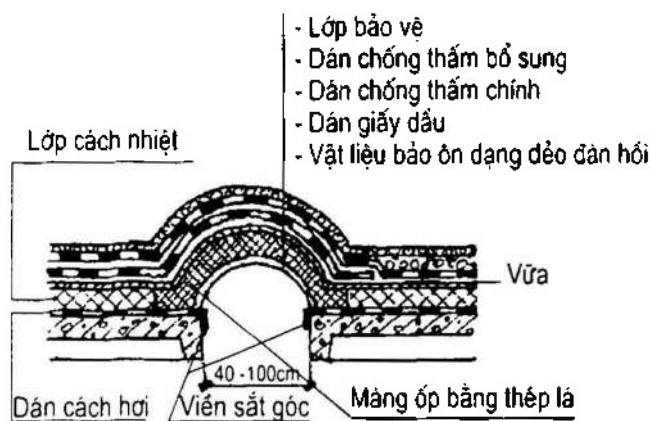


f) Trát kết hợp với atphan

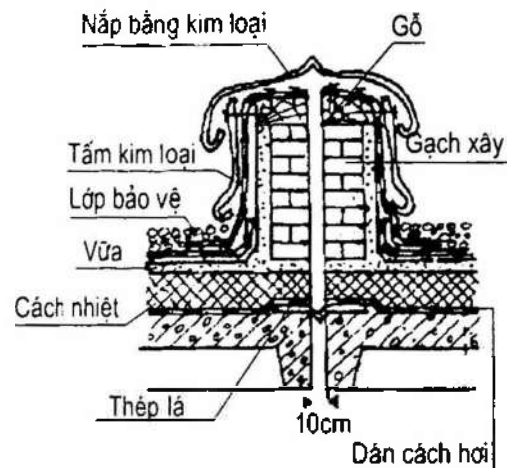


g) Trát kết hợp rót

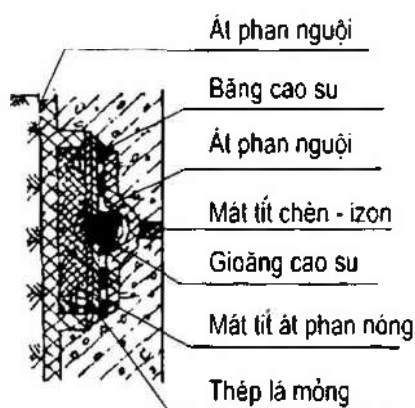
Hình 55: Môi tiếp giáp các dạng chống thấm trên mặt ngang



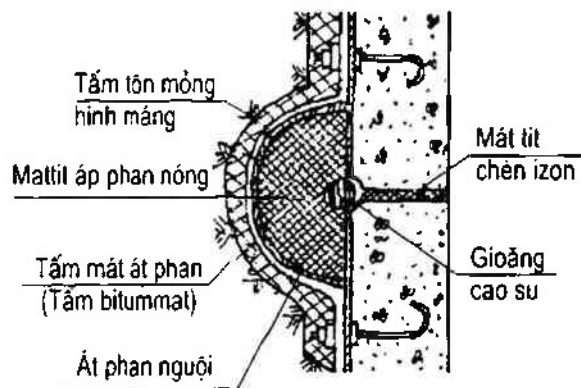
a) Kết hợp dán chống thấm và tấm kim loại khi khe biến dạng 40 - 100 cm



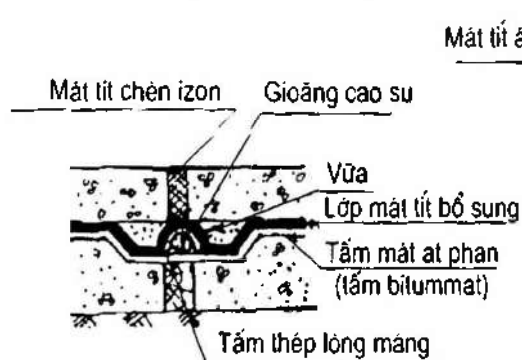
b) Kết hợp dán chống thấm và các tấm kim loại khi khe biến dạng ≤ 10 cm



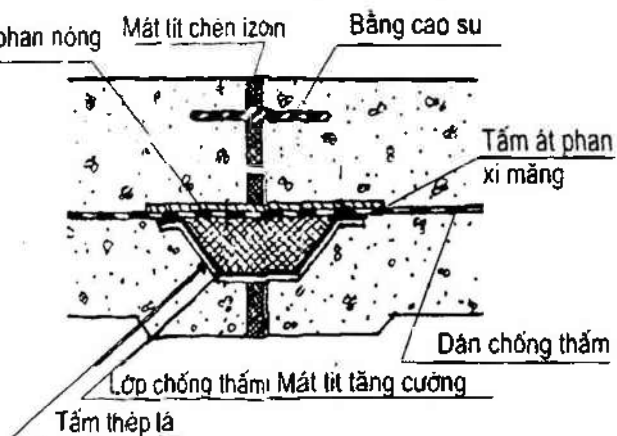
c) Mặt bằng khe biến dạng nhìn từ trên xuống (dùng cho khe 5-50mm, cấu tạo chống thấm phần khe đứng)



d) Mặt bằng khe biến dạng nhìn từ trên xuống (dùng cho khe có hở > 50 mm, cấu tạo chống thấm phần đứng)



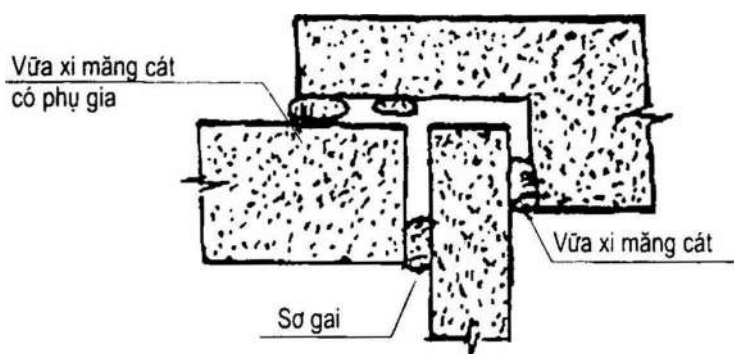
e) Chống thấm cho khe biến dạng tại nền công trình khe độ hở khe biến dạng 5 - 50mm



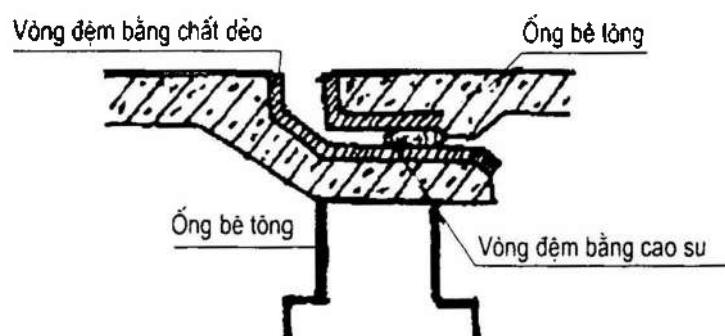
f) Lớp chống thấm cho khe biến dạng tại nền khi khe độ hở khe biến dạng > 50 mm

Hình 56: Cấu tạo chống thấm khe biến dạng

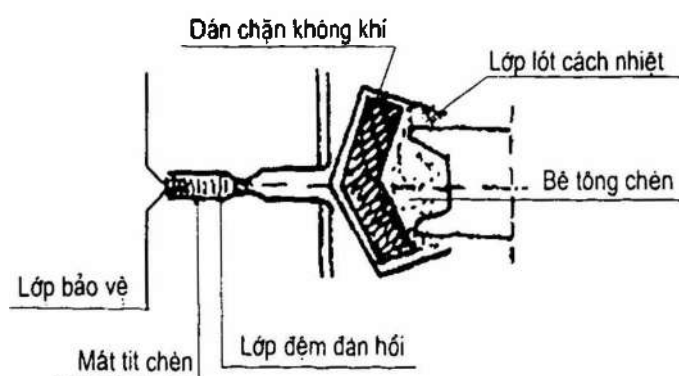
10. Chống thấm cho các mối lắp ghép



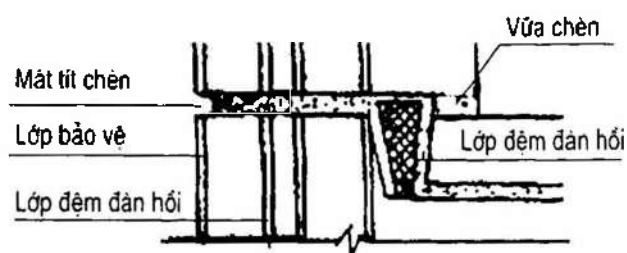
Hình 57: Xử lý mối nối giao nhau



Hình 58: Xử lý chống thấm chỗ nối ống

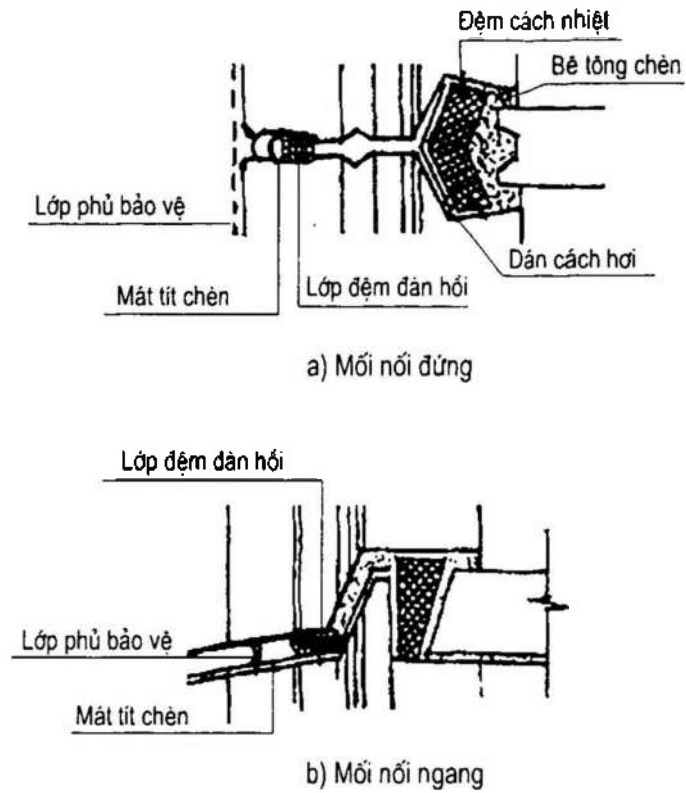


a) Mối nối đứng tiếp nối dạng chữ T

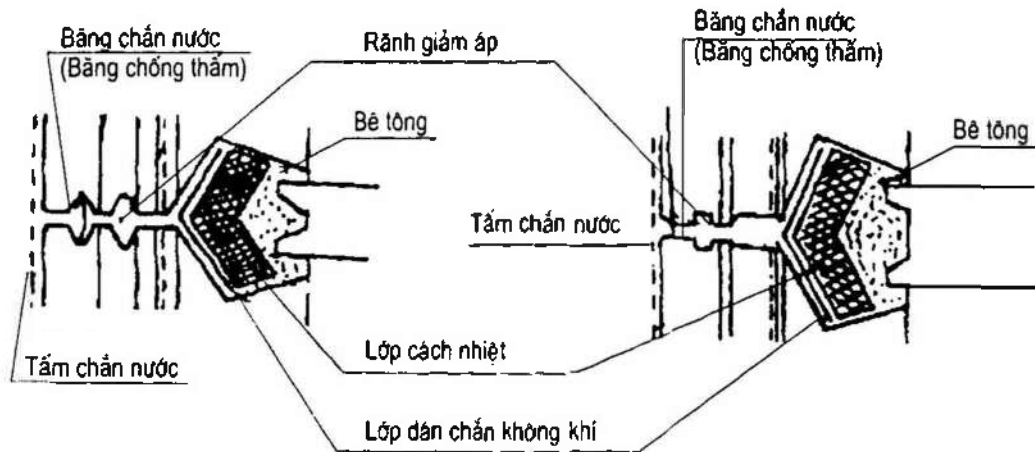


b) Mối nối nằm ngang có các đường biên mép phẳng

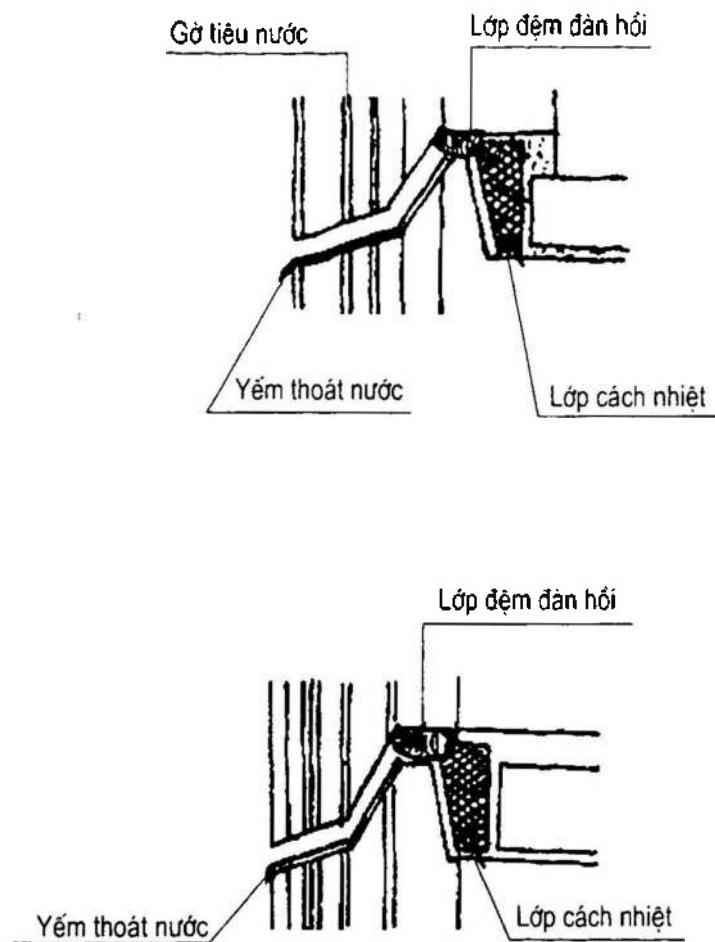
Hình 59: Chống thấm mối nối lắp ghép theo dạng kín



Hình 60: Chống thấm mối nối lắp ghép theo phương pháp thường dùng

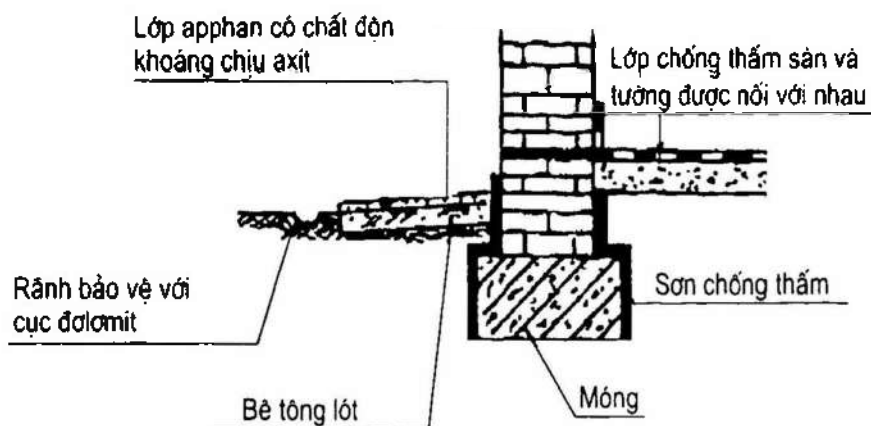


Hình 61: Chống thấm mối nối lắp ghép theo phương pháp hơ

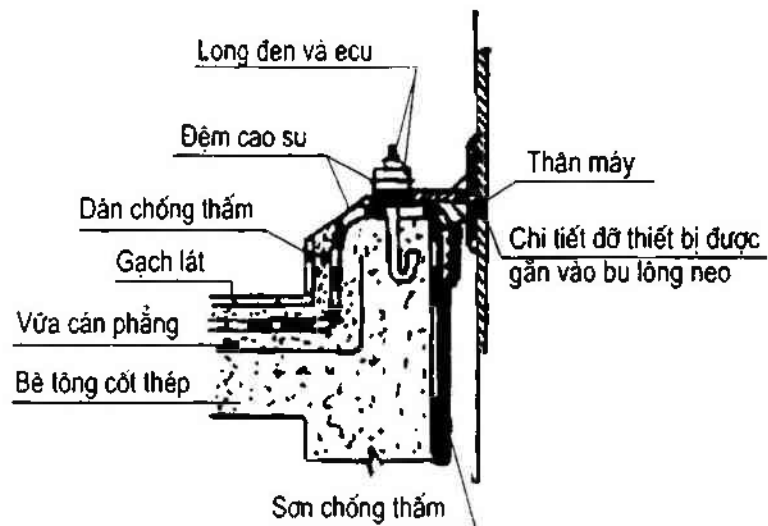


Hình 62: Chống thấm mối nối lắp ghép ngang theo phương pháp hở

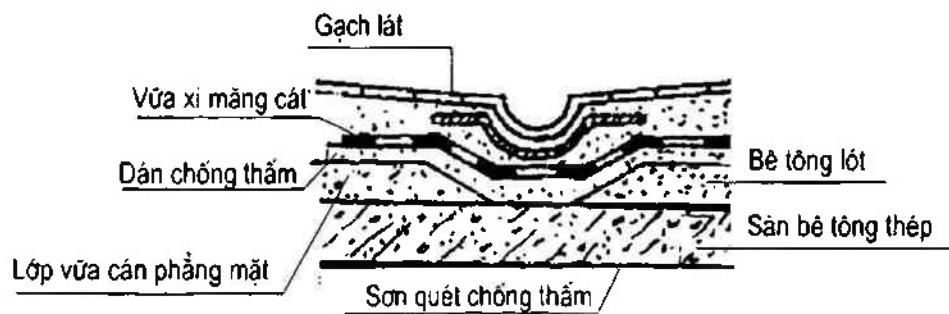
11. Chống xâm thực và chống thấm tại các mối nối lắp đặt thiết bị



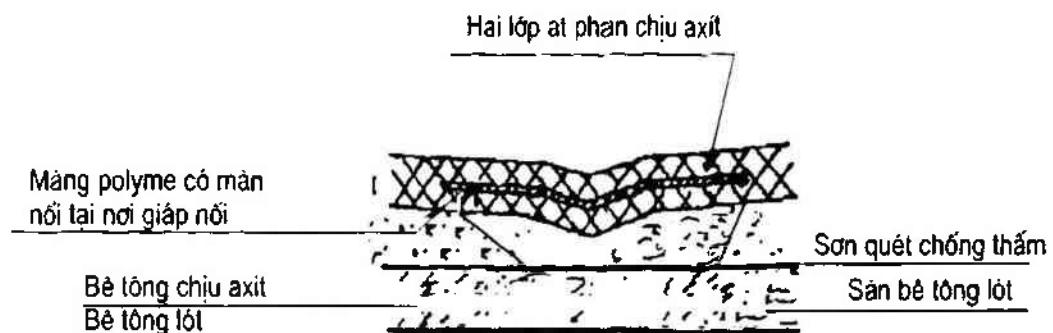
Hình 63: Chống thấm thềm và chân tường nhà sản xuất có axit



Hình 64: Chống thấm tại vị trí máy thiết bị (có tải trọng động)

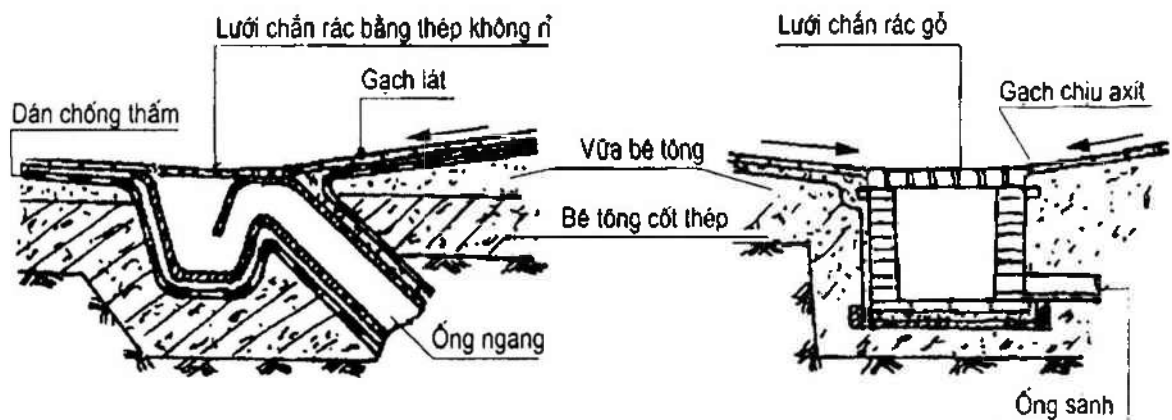
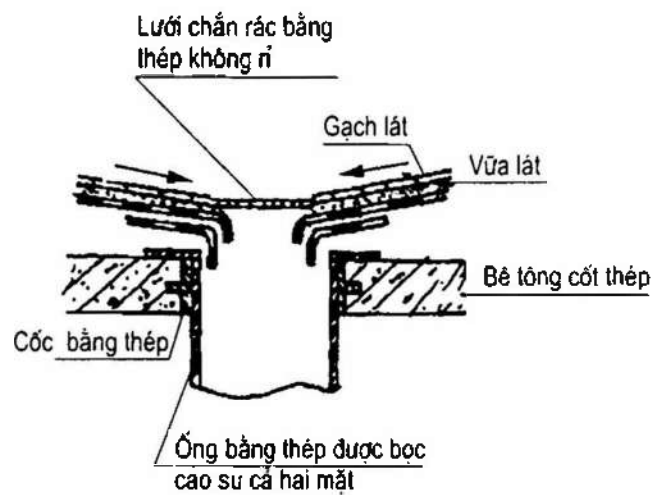
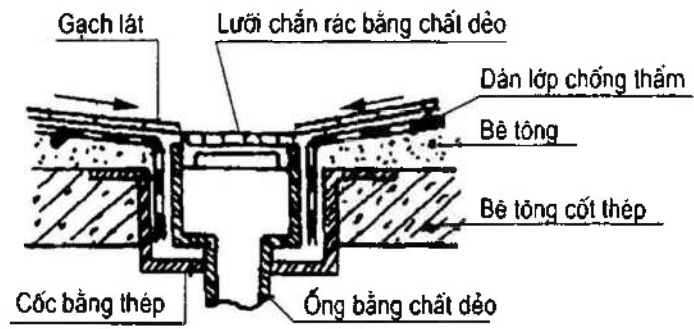


a) Có lát gạch



b) Không lát gạch

Hình 65: Máng và rãnh trên sàn nhà có nước xâm thực



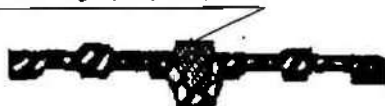
Hình 66: Cấu tạo các lỗ thoát trên nền hoặc sàn nhà

12. Cấu tạo băng chống thấm của một số nước

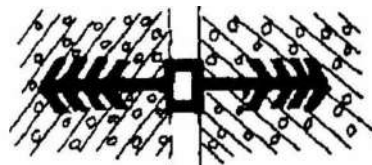


a) Các băng chống thấm của Nga

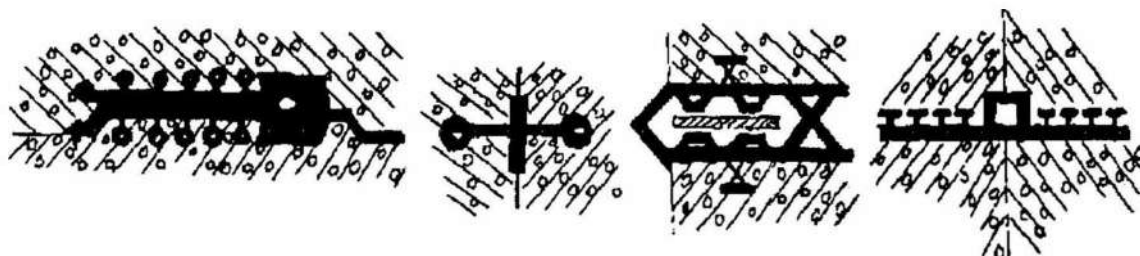
Miếng chèn bằng vật liệu xốp dẻo



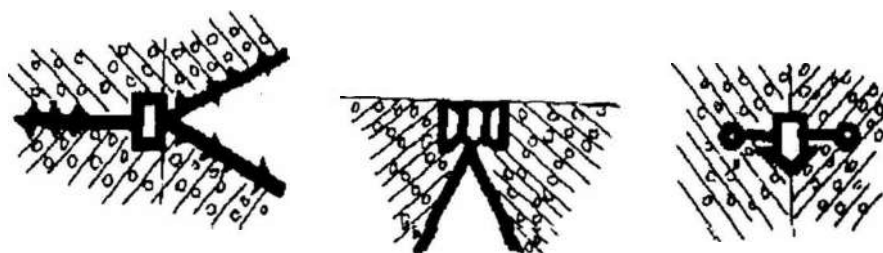
b) Các băng chống thấm của Tiệp



c) Thuy Điển



d) Các băng chống thấm của Anh



e) Các băng chống thấm của Mỹ



f) Băng chống thấm của Pháp

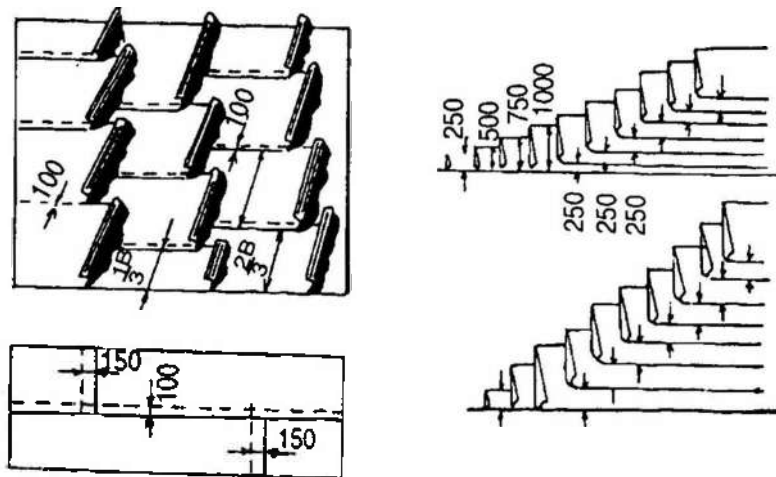
Chương 5

THỰC HÀNH DÁN CHỐNG THẤM

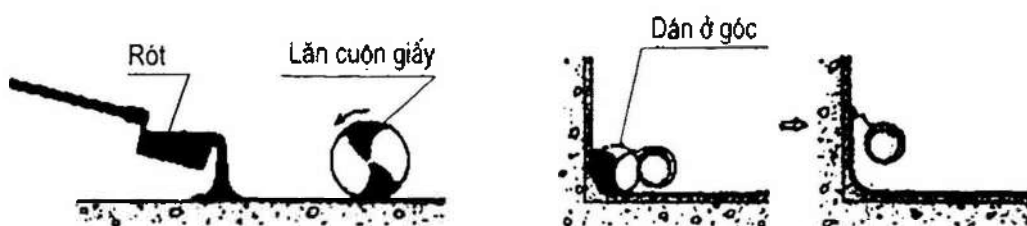
1. Dán chống thấm



Dán giấy dầu ở mái



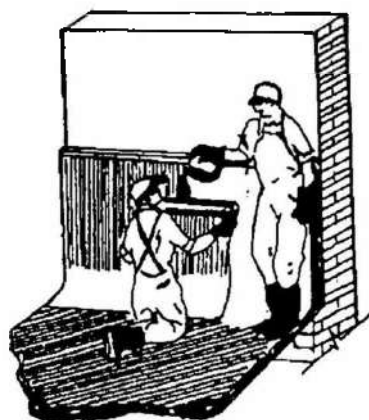
Dán chống lợp



Dán chống thấm

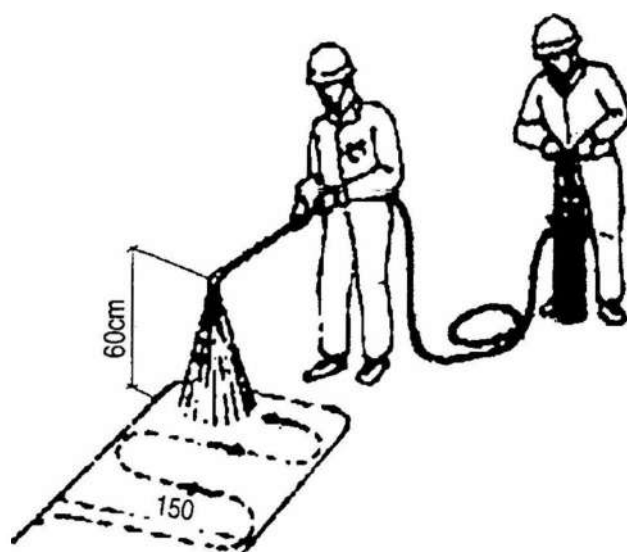


Dán nằm ngang



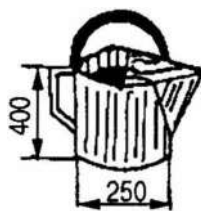
Dán đứng

Các thao tác khi dán

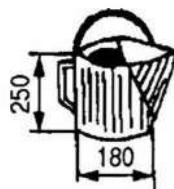


Các thao tác khi bơm phun mát từ lên bề mặt

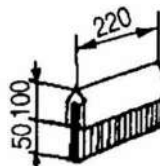
2. Các dụng cụ



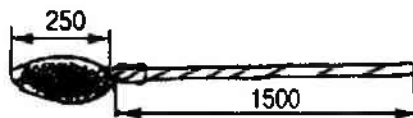
1. Thùng đựng nhựa



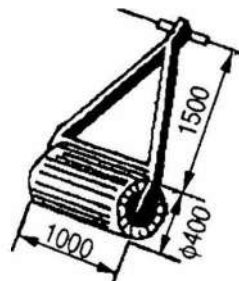
2. Gáo rút



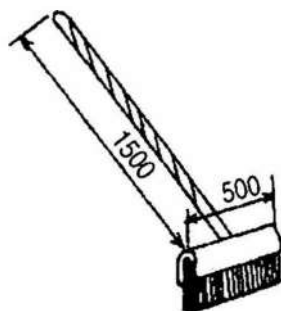
3. Bàn gạt



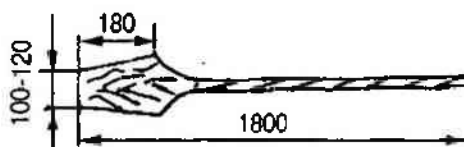
4. Vợt



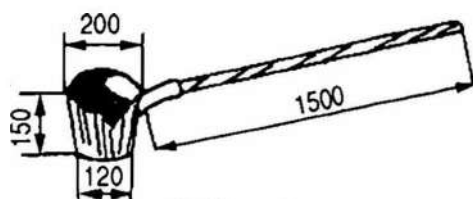
5. Con lăn



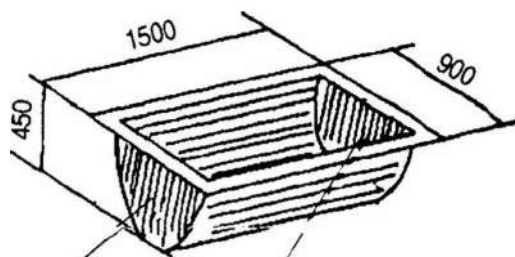
6. Bàn trang



7. Cái đào nhựa

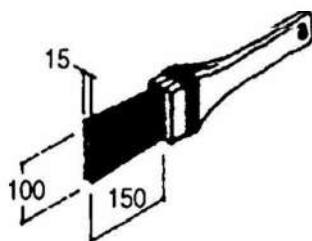


8. Gáo múc



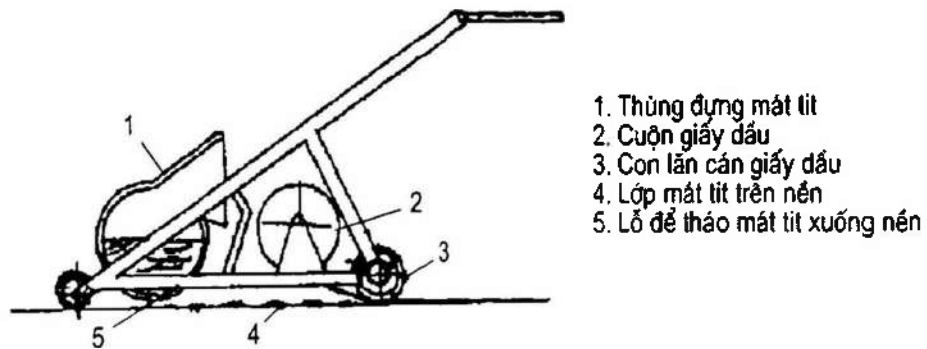
Tôn 2 ly Sắt góc 75x75x5

9. Thùng nấu nhựa

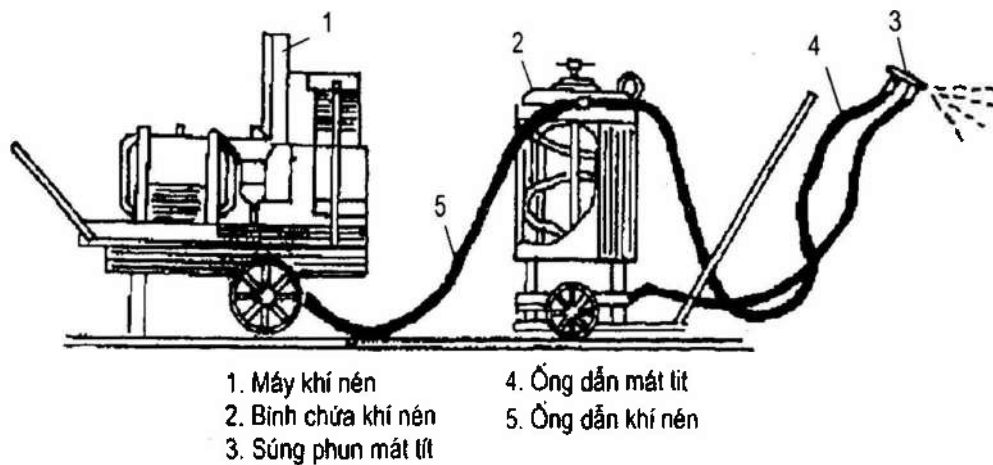


10. Chổi quét

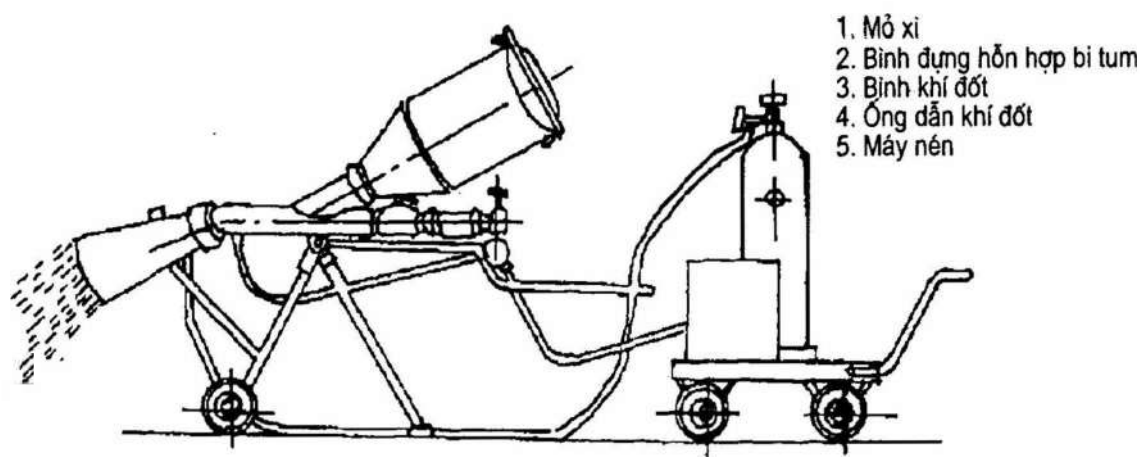
a). Dụng cụ thi công nhựa các dụng cụ để thao tác chống thấm



b) Thiết bị dùng để dán giấy dầu



c) Thiết bị phun mạt tít bi tum



d) Thiết bị mỏ xi dùng để dán các vật liệu chống thấm

3. Những chú ý khi chống thấm

a) Chống thấm bằng bitum

- Nếu dùng bitum để chống thấm các công trình nổi, mái nhà hoặc mặt ngoài công trình phải sử dụng loại bitum có nhiệt độ hóa mềm cao ($t^{\circ} = 70^{\circ}\text{C}-90^{\circ}\text{C}$). Có thể cho thêm phụ gia (bột đá, xi măng, amiăng) để nâng cao độ dai, khả năng chịu kéo và nâng cao nhiệt độ hóa mềm của máttít. Tuy nhiên, lượng chất độn càng nhiều (chẳng hạn chất độn là 45%) thì vữa bitum càng khó thi công (xem bảng 5 và bảng 9).

- Nếu dùng bitum để chống thấm các công trình đông lạnh thì phải chú ý nhiệt độ hóa đông của bitum (khi gặp lạnh). Mỗi loại bitum chỉ chịu được một nhiệt độ hóa đông nhất định (xem bảng 5);

- Tuyệt đối không dùng nhựa đường để chống thấm mái;

- Bitum trước khi điều chế phải được hóa lỏng ở nhiệt độ cần thiết để thải lượng hơi nước ở trong bitum;

- Bitum dầu mỏ được đun lên ở nhiệt độ $160^{\circ}\text{C}-180^{\circ}\text{C}$ và giữ nguyên ở nhiệt độ này khoảng 2-3 giờ, lưu ý không để nhiệt độ đột biến vượt quá 220°C (coi như chưa đã bốc cháy, phải vớt bỏ). Nhựa than đá được đun lên ở nhiệt độ $130^{\circ}\text{C}-140^{\circ}\text{C}$ và duy trì trong thời gian 2-3 giờ. Không để nhiệt độ đột biến vượt quá 160°C nhiệt độ này nhựa than đá sẽ bị cháy;

- Vật liệu trộn với nhựa nóng (nhựa bitum hoặc nhựa than đá) phải được sấy lên ở nhiệt độ $105^{\circ}\text{C}-110^{\circ}\text{C}$ để làm bay hết hơi nước;

- Các tấm làm cốt để dán máttít (vải thủy tinh, bao tải, vải màn, ...) phải tuyệt đối khô;

- Nhựa nguội có thể dùng để quét lót, song không dùng để quét phủ lớp trên cùng.

b) Chuẩn bị bề mặt chống thấm

- Bề mặt bằng gạch đá bê tông phải gọt phẳng và làm sạch: đục phần thừa, trám phần lõm.

- Phải láng một lớp vữa chống thấm - lớp vữa cán phẳng để dễ tiến hành thi công chống thấm sau này;

- Trước khi dán chống thấm, bề mặt phải được sấy khô hết;
- Quét một lớp nhựa nguội trước khi tiến hành chống thấm.

c) Thao tác chống thấm

- Sau khi quét lót khoảng 8-10 giờ thì tiến hành thi công chống thấm;
- Trước khi dán phải rải một lớp mát tít (nóng hoặc nguội - tùy theo thiết kế);
- Trải cuộn vật liệu dán (giấy dầu, vải thủy tinh, bao tải tẩm bitum, ...) để dễ dính kết vào lớp mát tít bên dưới;
- Trong quá trình dán, nếu trên bề mặt đã dán có hiện tượng bị bong khí thì phải chọc thủng bong khí rồi đổ mát tít nóng vào, rồi vá lên trên;
- Độ chồng tại mối nối đối với giấy dầu và vải thủy tinh từ 10-15cm; Độ chồng tại mối nối đối với các tấm bao tải tẩm bitum khoảng 3-5cm;
- Khi dán phần đứng: dán từ dưới lên;
- Khi dán phần ngang nên dán dọc để tránh bớt mối nối, dán chồng theo kiểu lợp mái: Phần thấp trước phần cao sau;
- Cần phải lưu ý ở các góc, phải có các miếng dán phụ để tăng khả năng chống thấm và tránh hiện tượng tạo các bong khí hoặc dán không chặt.

d) Phân biệt nhựa than đá và nhựa dầu mỏ

- Nhựa dầu mỏ: kết thành tảng lớn, dẻo, tan trong xăng;
- Nhựa than đá: kết thành từng cục, giòn hơn, tan trong benzene, tay cầm hay bị dính.

4. Tính toán thành phần phối hợp của các loại bitum và nhựa than đá

Khi chọn thành phần cấp phối nhựa chống thấm (nhựa dầu mỏ và nhựa than đá) ta cần phải xác định nhiệt độ hóa mềm của nhựa sử dụng. Nhựa sử dụng để chế tạo cấp phối vật liệu chống thấm có nhiệt độ hóa mềm cao thì ta cũng sẽ có cấp phối với nhiệt độ hóa mềm cao hơn.

Khi phải dùng đến hai loại nhựa để tạo cấp phối ta cần phải xác định được hàm lượng từng loại tham gia cấp phối.

Với nhựa dầu mỏ ta dùng công thức:

$$B_g = \frac{t - t_2}{t_1 - t_2} \times 100\%$$

$$B_d = 100\% - B_g$$

Với nhựa than đá ta dùng công thức tính toán hàm lượng nhựa như sau:

$$C = \frac{t_3 - t_4}{1,75}$$

Trong đó:

B_g - hàm lượng bitum có nhiệt độ hóa mềm cao tham gia thành phần cấp phối (%);

B_d - hàm lượng Bitum có nhiệt độ hóa mềm thấp tham gia thành phần cấp phối (%);

C - hàm lượng nhựa than cốc (coke tar) tham gia thành phần cấp phối (%);

t - nhiệt độ hóa mềm của hỗn hợp nhựa dầu mỏ mà ta yêu cầu (°C);

t_1 - nhiệt độ hóa mềm của nhựa dầu mỏ có điểm hoá mềm cao (°C);

t_2 - nhiệt độ hóa mềm của nhựa dầu mỏ có điểm hoá mềm thấp (°C);

t_3 - nhiệt độ hóa mềm của nhựa than đá (°C);

t_4 - nhiệt độ hóa mềm của nhựa than cốc (°C);

1,75 - hệ số kinh nghiệm.

y là bảng chỉ số kỹ thuật của nhựa dầu mỏ và nhựa than đá của Trung Quốc

CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT CỦA BITUM DẦU MỎ CỦA TRUNG QUỐC

Tên gọi	Mã hiệu Bitum dầu mỏ	Độ xuyên kim (25°C 100g),cao hơn ≥ (1/10 mm)	Độ dãn dài ở 25°C phải cao hơn ≥ (cm)	Nhiệt độ hoá mềm,cao hơn ≥ (°C)	Mức độ hóa lỏng hòa tan được, cao hơn ≥ (%)	Tổn thất bay hơi sau khi đun 160°C 5 giờ,nhỏ hơn ≤ (%)	Điểm nhiệt độ bắt lửa,cao hơn ≥ (°C)	
Ứng làm đường)	120	200-300	-	-	99	1,0	180	
	180	161-200	100	25	99	1,0	200	
	140	121-160	100	25	99	1,0	200	
	100A	81-120	80	40	99	1,0	200	
	100B	81-120	60	40	99	1,0	200	
	60A	41-80	60	45	98	1,0	230	C
	60B	41-80	40	45	98	1,0	230	C
Ứng dựng (thấm)	30A	21-40	3	70	99	1,0	230	C
	30B	21-40	3	60	99	1,0	230	C
	10	5-20	1	95	99	1,0	230	C
hường	75	75	2	60	98	-	230	C
	65	65	1,5	80	98	-	230	C
	55	55	1	100	98	-	230	C

CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT CỦA NHỰA THAN ĐÁ CỦA TRUNG QUỐC

Chủng loại nhựa than đá	Nhiệt độ hóa mềm (°C)	Hàm lượng Toluen, methylbenzene không tan (%)	Lượng tro (ash) nhỏ hơn ≤ (%)	Lượng nước nhỏ hơn ≤ (%)	Tỷ lệ % bay hơi (%)
Loại thấp:					
loại 1	30-45	-	-	-	-
loại 2	45-75	-	-	-	-
Loại trung bình	> 75-95	< 25	0,5	5,00	55-75
Loại nhiệt độ hóa mềm cao	> 95-120	-	-	5,00	-

Ví dụ tính toán 1:

Nhựa dầu mỏ dùng để chống thấm mái yêu cầu có nhiệt độ hóa mềm là 85° nhưng hiện chỉ có (trong kho) hai loại nhựa số 10 và số 60. Hãy tính toán hàm lượng nhựa của từng loại tham gia thành phần cấp phối

Bài giải:

Nhựa bitum số 10 có nhiệt độ hóa mềm là 95°

Nhựa bitum số 60 có nhiệt độ hóa mềm là 45°

Áp dụng công thức tính B_g ta có:

$$B_g = \frac{t - t_2}{t_1 - t_2} \times 100\% = \frac{85 - 45}{95 - 45} \times 100\% = 80\%$$

$$B_d = 100\% - B_g = 100 - 80 = 20\%$$

Với kết quả tính toán trên, gia giảm thêm $\pm 5 \div 10 \%$, tạo nhiều cấp phối khác nhau và tiến hành thử nghiệm. Sau khi có kết quả thử nghiệm sẽ quyết định chọn thành phần cấp phối thích hợp.

Ví dụ tính toán 2:

Nhựa than đá dùng chống thấm cho phần ngầm yêu cầu có nhiệt độ hóa mềm 60°C , hiện chỉ còn loại nhựa than đá trung bình và nhựa than cốc. Hãy tính lượng nhựa than cốc tham gia thành phần cấp phối

Bài giải:

Qua thí nghiệm xác định được nhiệt độ hóa mềm của nhựa than đá hiện có là 85°C , dựa vào công thức tính C ta có:

$$C = \frac{t_3 - t_4}{1,75} = \frac{85 - 60}{1,75} = 14,3\%$$

Lượng nhựa than cốc tham gia thành phần cấp phối là 14,3%.

5. Tính toán trị số co ngót của bê tông mái chống thấm

Sự co ngót của bê tông sàn tầng mái bao gồm bởi ba loại co ngót sau:

- Co ngót do khô bê tông;
- Co ngót do hạ thấp nhiệt độ (do lạnh);
- Co ngót do hiện tượng than hóa của bê tông (carbonation shrinkage).

Trị số co ngót của bê tông thay đổi phụ thuộc theo tuổi của bê tông. Thường thì người ta tiến hành tính toán co ngót của bê tông theo chu kỳ tuổi một năm .

Giá trị co ngót toàn bộ của bê tông một tuổi (một năm) là $\varepsilon_{1\text{năm}}$:

$$\varepsilon_{1\text{năm}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot (K_5 \cdot \varepsilon_K + \varepsilon_l + \varepsilon_t)$$

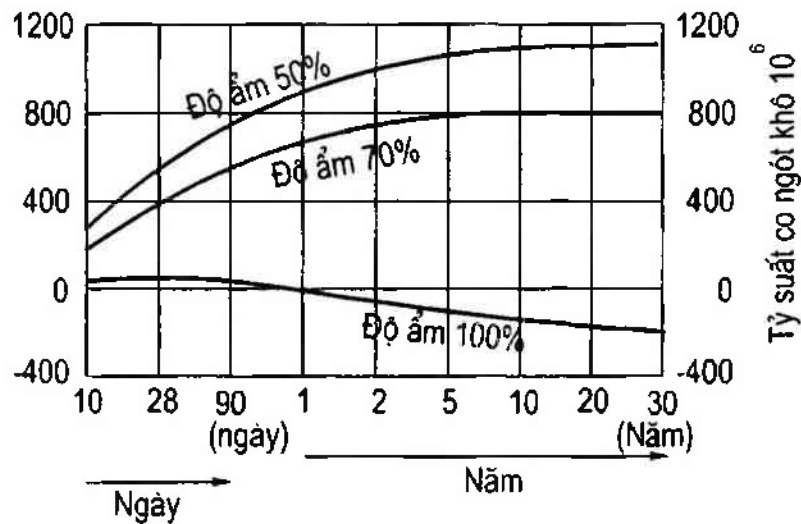
Trong đó:

- ε_K là trị số co ngót khô, tính cho độ ẩm 50%. Theo kinh nghiệm ta có ε_K :

$$\text{BT C20 } \varepsilon_K = 380 \times 10^{-6}$$

$$\text{BT C25 } \varepsilon_K = 400 \times 10^{-6}$$

$$\text{BT C30 } \varepsilon_K = 480 \times 10^{-6}$$



Biểu đồ co ngót khô theo độ ẩm

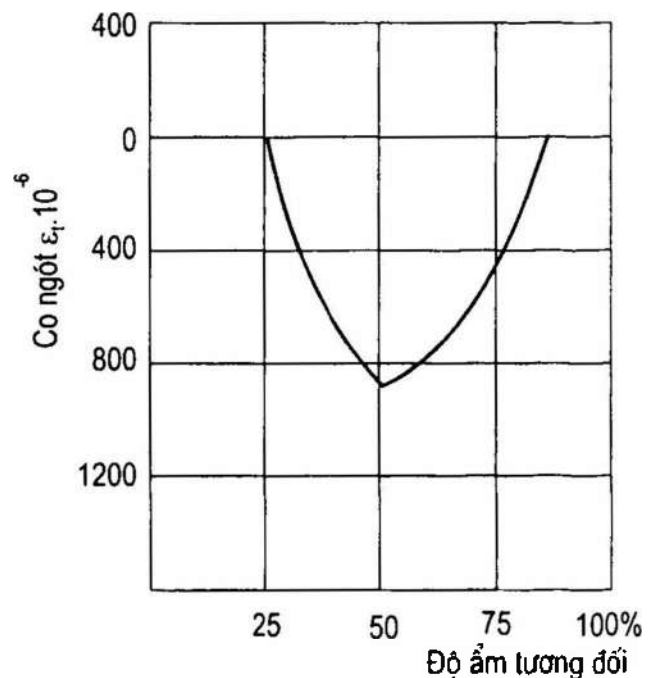
Để xác định ϵ_K của bê tông ở các độ ẩm khác nhau ta có thể tra theo biểu đồ co ngót khô theo độ ẩm. Bê tông theo dõi thực nghiệm được bảo dưỡng ẩm là 28 ngày.

ϵ_l - trị số co ngót lạnh, với bê tông sỏi hệ số nở nhiệt tuyến tính là:

$$(10.1-11.9) \times 10^{-6}/1^{\circ}\text{C}$$

và hệ số co ngót lạnh tuyến tính là : $8 \times 10^{-6}/1^{\circ}\text{C}$

ϵ_t - trị số co ngót do than hóa (Carbon hóa - Carbonation shrinkage) trị số ϵ_t được tra theo biểu đồ đường cong co ngót do than hóa (cacbon hoá).



*Đường cong co ngót do than hoá
(cacbon hoá)*

Khi độ ẩm tương đối 80% thì $\epsilon_t = 360 \times 10^{-6}$

Khi độ ẩm tương đối 90% thì $\epsilon_t = 100 \times 10^{-6}$

Khi độ ẩm tương đối 100% thì $\epsilon_t = 0$

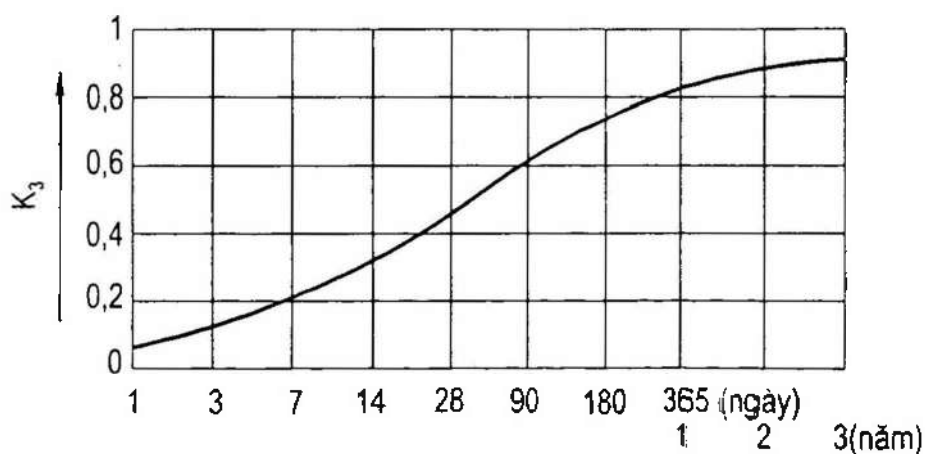
K_1 - hệ số ảnh hưởng của tỷ suất phối trí cốt thép dọc:

$$K_1 = 1 - \rho \cdot 100$$

ρ - tỷ suất phối trí cốt thép của sàn tầng mái;

K_2 - hệ số ảnh hưởng biến dạng ngang, với bê tông ta lấy $K_2 = 0,83$;

K_3 - hệ số ảnh hưởng phụ thuộc vào tuổi của bê tông, K_3 được tra theo biểu đồ đường cong dưới đây.



Đường cong hệ số tuổi K_3

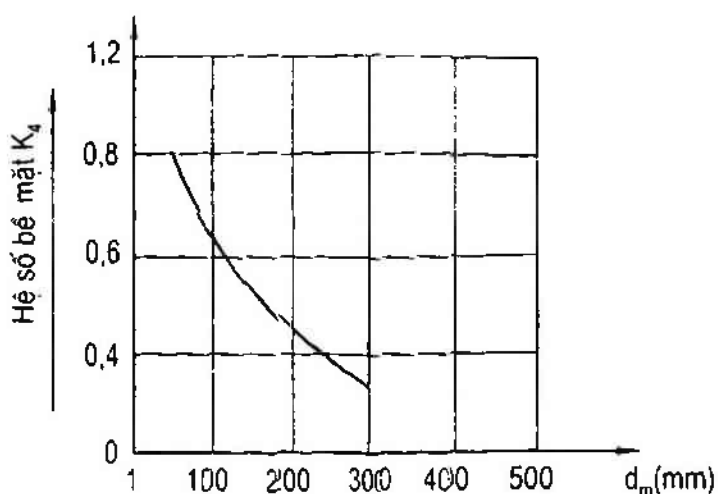
K_4 - hệ số ảnh hưởng phụ thuộc vào diện tích bề mặt sàn bê tông cốt thép mái lộ thiên. Hệ số K_4 được tra theo chỉ số d_m , d_m là chiều dày giả thiết, được tính như sau:

$$d_m = \frac{B \cdot h}{B + h}$$

Trong đó:

B - chiều rộng sàn bê tông cốt thép tầng mái, còn h là chiều dày bê tông cốt thép tầng mái sau khi

có d_m được tính theo công thức trên, tra biểu đồ "Đường cong hệ số K_4 " sẽ có trị số K_4



Đường cong hệ số K_4

K_5 -hệ số ảnh hưởng của độ ẩm tương đối đối với co ngót khô, hệ số K_5 được lấy theo bảng dưới.

Hệ số ảnh hưởng K_5

Độ ẩm tương đối (%)	50	60	70	80	90
Hệ số ảnh hưởng K_5	1	0,85	0,68	0,46	0,26

Ví dụ tính toán 3:

Tầng mái chống thấm có kích thước $3600 \times 7200\text{mm}$ ($B = 3600\text{mm}$, $L = 7200\text{mm}$). BTCT tầng mái $h = 40\text{mm}$. Bê tông C20, thép sàn đặt với $a150\text{mm}$, đặt theo ô lưới vuông. Nhiệt độ bình quân khu vực tháng tại công trình là 30°C , nhiệt độ bình quân khu vực lúc thấp nhất là -5°C , độ ẩm bình quân tương đối là 80%. Cho biết $\epsilon_{kho} = 380 \times 10^{-6}$, hệ số co ngót lạnh tuyến tính là $8 \times 10^{-6}/1^\circ\text{C}$, $\epsilon_1 = 360 \times 10^{-6}$, $K_2 = 0,83$, $\rho = 0,21\%$. Hãy tính lượng co ngót của bê tông sau 1 năm.

Bài giải:

Nhiệt độ bình quân tháng cao nhất là 30°C và thấp nhất -5°C thì co ngót lạnh theo trục lớn là:

$$\epsilon_1 = 8 \times 10^{-6} \times [30 - (-5)] = 280 \times 10^{-6}$$

$$K_1 = 1 - \rho \times 100 = 1 - 0,21\% \times 100 = 1 - 0,21 = 0,79$$

$$K_3 \text{ tra biểu đồ ta có } K_3 = 0,8$$

Tính d_m :

$$d_m = \frac{B \cdot h}{B + h} = \frac{3600 \times 40}{3600 + 40} \approx 40\text{mm}$$

$$\text{Tra biểu đồ } K_4 \text{ ta có : } K_4 = 1$$

$$\text{Tra bảng hệ số } K_5 \text{ với độ ẩm tương đối } 80\% \text{ ta có } K_5 = 0,46$$

Vậy trị số co ngót toàn bộ của bê tông tầng mái là :

$$\begin{aligned}
\varepsilon_{\text{năm}} &= K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 (K_5 \times \varepsilon_k + \varepsilon_l + \varepsilon_t) \\
&= 0,79 \times 0,83 \times 0,8 \times 1 \times (0,46 \times 380 + 280 + 360) \times 10^{-6} \\
&= 427 \times 10^{-6} > \varepsilon_{i\max} = 150 \times 10^{-6}
\end{aligned}$$

Như vậy, dưới tác dụng của nhiệt độ nếu sàn thượng tầng mái không làm mái che di động (đẩy trượt khi cần thiết) thì bê tông tầng mái sẽ bị nứt vì hiện tượng co ngót.

Để giảm bớt nguy cơ co ngót quá lớn sinh ra nứt bê tông, ta phải lưu ý 1 số điểm sau:

Không dùng quá nhiều xi măng trong cấp phối bê tông, chỉ dùng vừa đủ (liều lượng xi măng càng nhiều thì thủy hóa xi măng càng mạnh, lượng nhiệt tỏa ra càng lớn, hiện tượng co ngót tăng cao).

Để bảo đảm lượng xi măng không tăng cao ta cố gắng làm giảm tỉ lệ $\frac{N}{X}$. Khi giảm $\frac{N}{X}$ thì bê tông sẽ khô, khó đầm do vậy phải có nhiều đầm máy khi đầm bê tông tầng mái, bảo đảm độ chặt bê tông.

Do bớt lượng nước để giảm thiểu tỉ lệ $\frac{N}{X}$ nên bê tông sẽ khô, độ sụt nhỏ khó cho việc đầm chặt. Để khắc phục trường hợp này nên sử dụng thêm phụ gia dẻo hoặc phụ gia chống thấm vào thành phần cấp phối bê tông với tỉ lệ 1,5-2% trọng lượng xi măng của cấp phối. Nhờ có phụ gia, độ sụt bê tông sẽ tăng lên nhiều, tạo điều kiện thi công dễ dàng, bê tông dễ đầm chặt hơn.

Ngoài ra, để tránh hiện tượng co ngót bê tông tầng mái quá lớn, người ta có thể trữ nước trên mái, làm giảm nhiệt độ tác dụng lên bề mặt bê tông và làm tăng độ ẩm trên bề mặt của bê tông.

Cũng cần nhắc thêm rằng, khả năng chống thấm của bê tông cốt thép tầng mái chủ yếu do chất lượng bê tông của tầng mái quyết định. Việc tạo lớp chống thấm trên mặt bê tông hoặc tạo lớp độ dốc trước khi láng - lát bề mặt

chỉ là công việc để phòng bổ sung. Do vậy, khi thi công phần mái bằng bê tông cốt thép sàn thượng người thi công cần lưu ý:

- Bê tông mái phải được đầm kỹ, đầm bằng đầm rung;
- Trong cấp phối bê tông nên có phụ gia dẻo và phụ gia chống thấm để dễ đầm và để làm tăng độ chặt của bê tông;

Khi ghép cốt pha đáy sàn mái cần lưu ý tạo độ võng $\frac{1}{200} \div \frac{1}{100}$ để bảo đảm chắc chắn sàn mái không bị võng sau khi gỡ cốt pha cây chống.

Không nên dùng phụ gia đông cứng nhanh trong thành phần cấp phối bê tông mái bằng. Vì rằng bê tông có phụ gia đông cứng nhanh sẽ thuỷ hoá xi măng mạnh, co ngót lớn... Nếu việc bảo dưỡng bề mặt bê tông chậm trễ sẽ sinh ra hiện tượng nứt bề mặt bê tông và hiện tượng thấm mái rất dễ xuất hiện.

6. Các thuật ngữ chống thấm Việt Anh

Các vật liệu chống thấm	Waterproof materials
Bitum	Bitumen
Nhựa thiên nhiên	Natural asphalt
Nhựa dầu mỏ	Petroleum asphalt, asphaltum, asphalt
Nhựa dầu mỏ thông thường	Wax containing asphalt
Nhựa dầu mỏ xây dựng	Building asphalt
Nhựa dầu mỏ làm đường, nhựa đường	Road asphalt
Nhựa hắc ín	Coal-tar
Nhựa than đá cứng	Coal-tar pitch
Nhựa diệp thạch	Shale tar pitch
Vật liệu cuộn chống thấm	Waterproofing roll-roofing
Giấy dầu	Asphalt paper
Tấm átphan, tấm tấm bitum	Asphalt sheet
Tấm các tông tấm bitum	Saturated bitumen felt, asphalt-saturated felt
Tấm amiăng tấm bitum	Saturated bitumen asbestos felt, asphalt - saturated asbestos felt
Tấm sợi bông khoáng tấm bitum	Asphalt-saturated mineral wool felt
Vải thủy tinh tấm bitum	Asphalt - saturated glass cloth felt
Vải phíp (tấm phíp) thủy tinh tấm bitum	Asphalt-saturated glass fiber felt
Tấm nhôm tấm bitum	Aluminium foil malthoid
Tấm átphan cao su tái sinh	Asphalt reclaimed rubber roofing
Tấm tấm bitum dán nguội	Cold applied malthoid
Tấm tấm bitum dán nóng	Torching malthoid

Tấm chống thấm có rắc vật liệu khoáng	Mineral sprinkling material
Vật liệu chống thấm được ngâm tẩm	Bituminous saturant
Vật liệu được sơn quét	Bituminous coating material
Thảm chống thấm, tấm phủ	Carpet, covering, damp-proof course
Thảm chống thấm cho mái	Roof membrane
Tấm cách ly	Insulation covering
Tấm phủ dạng cuộn	Rolled covering
Tấm bitum, tấm mát bi tum	Bituminous mat
Màng chống thấm	Damp-proof membrane water-proof membrane
Tấm ốp (lát) chống thấm	Boarding
Mát tít	Mastic, paste
Mát tít atphan	Asphalt mastic
Mát tít bitum	Bitumen mastic, bituminous cement
Mát tít nhựa nóng	Hot mastic
Mát tít nhựa hắc ín	Tar mastic
Mát tít cách ly	Mastic compound
Mát tít trát phủ	Coating mastic
Mát tít nguội	Cold mastic
Mát tít xi măng	Mastic cement
Nhựa mát tít dùng để dán vật liệu cuộn	Mastic for glueing rolled materials
Nhũ tương	Emulsion
Nhũ tương để sơn lót	Emulsion for priming
Nhũ tương cách hơi	Emulsion for a vapour sael
Nhũ tương để dán chống thấm	Emulsion glueing

Gạch atphan	Asphalt tile
Vữa chống thấm	Waterproof mortar
Chất làm nhũ tương hóa	Emulsifier, emulsifying agent
Chất ổn định nhũ tương	Emulsion stabilizer
Chất làm mềm	Softening agent, softener
Chất hoạt tính	Activator
Vật liệu trám chèn khe	Sealant
Vật liệu chèn trám khe bằng bitum	Asphalt board strip
Nhựa dầu mỏ đã được nhũ hóa	Emulsified asphalt, asphalt emulsion
Bột nhão của vôi và nhũ tương bitum	Emulsified asphalt with lime paste
Nhựa nguội dùng để quét lót	Cold primer oil, adhesive bitumen primer
Mát tít atphan	Asphalt mastic
Lớp đệm bằng amiăng	Asbestos gasket
Lớp đệm không thấm khí	Air-tight packing
Chống thấm	Water proofing
Chống thấm bằng các vật liệu có sợi cốt	Reinforced waterproofing
Chống thấm bằng bitum	Bituminous waterproofing
Chống thấm bằng mát tít	Mastic waterproofing
Chống thấm bằng màng	Membrane waterproofing
Chống thấm cho tường hầm	Wall skin waterproofing
Chống thấm cho các kết cấu xây dựng	Waterproofing of structural element
Chống thấm cho móng	Foundation damp - proofing course
Chống thấm bằng phương pháp rót bitum	To aterproofing by soaking
	chống thấm up with bitumen
Dán chống thấm	To glue at waterproofing material

Trám chèn mối nối	Hermetic sealing of joints
Trám chèn khe hở	Hermetic sealing of seams
Trám chèn chỗ tiếp giáp	Hermetic of junctures
Trám mát tít lên bề mặt	To putty a base
Thấm tẩm bề mặt nền	To impregnate a base
Ốp, ốp phủ	Linning, facing
Ốp phủ vật liệu hút ẩm	Acoustical linning
Nền bề mặt (để chống thấm)	Base of insulation
Mặt nền	Base surface
Làm phẳng mặt nền	To level a base
Dán cuộn giấy chống thấm theo từng lớp	Application for a roll roofing covering one layer at a time
Sự dán chống mí, ốp chồng lên	Lap
Mái chìa	Eave, overhang, larmier cantilever
Phần mái chìa đầu hồi	Verge
Khe mái	Roof valley
Máng thoát nước	Gutter
Thoát nước mái	Proof drainage
Thoát nước bên trong	Conductor
Thoát nước bên ngoài	Downpipe, rainwater pipe
Phễu thoát, miệng thoát	Gutter spout, rainwater head hopper head, conductor head
Gắn phễu thoát	To fasten a rainwater head
Mái đua	Cornice
Phủ bằng lớp cách ly	To cover with insulation
Bóc lớp cách ly	To remove insulation
Làm chặt lớp cách ly	To tighten insulation
Rót mát tít	To pour mastic

Đắp (trát) mát tít	To apply mastic
Phủ bằng mát tít	To coat with mastic
Đun nóng mát tít	To heat mastic
Trải thảm chống thấm	To unroll a covering
Dán thảm chống thấm	To glue a covering
Làm phẳng lớp chống thấm	To smooth insulation
Phun (vữa chống thấm)	Guniting work, guniting
Phụt (vữa chống thấm)	Injecting paste materia
Phụ gia dẻo	Plastifier
Phụ gia khoáng hoạt tính	Active mineral admixture
Phụ gia hoạt tính bề mặt	Surfactant admixture
Phụ gia chống thấm	Waterproofing agent
Cho thêm phụ gia vào	To add an additive, to add an agent
Hòa tan phụ gia	To disolve an additive (agent, admixture)
Phụ gia	Additive, agent, admixture
Băng chống thấm	Insulation tape (band)
Băng chống thấm bằng cao su	Rubberized band
Băng dính	Adhesive tape
Băng chống thấm để lắp vào khe nối	Joint tape
Bê tông atphan	Asphalt concrete
Vữa atphan	Asphalt mortar
Vòng chèn kín, lớp đệm, dải đệm	Gasket
Băng dải chèn khe	Sealant itape
Lớp kẹp giữa	Interlayer
Lớp kẹp giữa có tác dụng cách ly	Insulation layer
Chất pha loãng, dung môi pha loãng	Diluent, thinner
Lớp cách ly atphan	Asphalt insulation

Lớp cách ly bằng sợi	Fibrous insulation
Lớp cách ly uốn được	Flexible insulation
Lớp cách ly cứng	Rigid insulation
Lớp cách ly đắp	Fill insulation, loose-fills, loose fill insulation
Cách ly bằng nhiều lớp	Multilayer
Lớp cách ly mềm	Soft insulation
Lớp cách ly bằng sơn quét	Paint insulation
Lớp cách ly tiêu âm	Antireflective insulation
Lớp cách ly cách ẩm	Water proofing, damp-proofing
Lớp cách ly cách hơi	Vapour seal
Lớp cách ly bằng vật liệu trát	Plaster insulation
Sự cách ly (điện, nước, nhiệt, hơi)	Insulation
Ván lợp, tấm lợp	Shingle
Tấm lợp amiăng	Asbestos shingle
Tấm lợp atphan	Asphalt shingle
Tấm lợp ván	Wood shingle
Cách âm	Sound proofing, sound insulation, sound deadening
Pan-en	Panel
Pan-en cách âm	Sound insulation panel
Pan-en cách nhiệt đứng	Lags
Pan-en hút âm	Acoustical panel
Pan-en mái hai lớp kim loại ở giữa có bông khoáng bảo ôn	Roof panel with two metal liners and mineral wool heat insulation
Lớp đệm	Gasket, packing, seal, pad, filler, liner

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Công tác chống thấm V.M PÔCRÔXKI*, Nhà xuất bản Xây dựng Maxcova, 1985.
2. *Chống thấm cho các công trình và nhà ở . S.N.PÔPTRENKO*, Nhà xuất bản Lêningrát, 1981.
3. Giang Chính Vinh, Chu Quốc Lương. *Sổ tay tính toán thi công*.
4. Hội Kiến trúc sư Nhật Bản 1990. *Kiến trúc đồ giải từ điển*, Nhà xuất bản Kenchiku Shiryo Kenkyusha. LTD.