

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 9159 : 2012**

Xuất bản lần 1

**CÔNG TRÌNH THỦY LỢI - KHỚP NỐI BIẾN DẠNG  
- YÊU CẦU THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU**

*Hydraulic structures - Joint deformation  
- Requirements for construction and acceptance*

**HÀ NỘI - 2012**



## Mục lục

	Trang
Lời nói đầu .....	4
1 Phạm vi áp dụng .....	5
2 Tài liệu viện dẫn .....	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa.....	5
4 Yêu cầu đối với vật liệu sử dụng trong khớp nối biến dạng .....	7
5 Các chế phẩm từ bitum và công nghệ chế tạo chúng .....	9
5.1 Quy định chung .....	9
5.2 Sơn bitum .....	10
5.3 Chế tạo mát tít át phan nóng chảy .....	10
5.4 Vữa át phan nóng chảy .....	11
5.5 Tấm mát tít át phan .....	12
5.6 Dây thừng tấm bitum .....	13
5.7 Mát tít át phan nguội .....	14
6 Thi công khớp nối biến dạng .....	16
6.1 Liên kết các tấm kim loại làm vật kín nước .....	16
6.2 Quét bitum .....	17
6.3 Dán các tấm mát tít át phan .....	18
6.4 Đặt dây thừng tấm bitum vào khớp nối .....	19
6.5 Trát mát tít át phan nguội .....	19
6.6 Đổ mát tít át phan nóng chảy hoặc vữa át phan nóng chảy, bitum nóng chảy vào các lỗ nêm chống thấm. ....	20
6.7 Bố trí các điện trở để đun nóng lỗ nêm .....	23
7 Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu các khớp nối biến dạng. ....	24
7.1 Quy định chung .....	24
7.2 Kiểm tra các vật liệu và bán thành phẩm .....	25
7.3 Kiểm tra các chế phẩm được chế tạo tại công trường .....	25
7.4 Kiểm tra thi công khớp nối .....	26
7.5 Nghiệm thu từng phần và nghiệm thu toàn bộ khớp nối .....	27
8 An toàn lao động trong thi công khớp nối .....	27
Phụ lục A (Tham khảo): Một số đặc tính kỹ thuật chủ yếu của một số loại bitum do Cộng hoà Liên bang Nga sản xuất .....	28
Phụ lục B (Tham khảo): Một số đặc tính kỹ thuật của đồng cán nguội .....	29
Phụ lục C (Tham khảo): Một số đặc tính kỹ thuật của một số loại mát tít át phan nóng chảy ....	30
Phụ lục D (Tham khảo): Chỉ tiêu kỹ thuật đối với tấm mát tít át phan .....	31
Phụ lục E (Tham khảo): Phương pháp thí nghiệm các chỉ tiêu kỹ thuật .....	32
Phụ lục F (Tham khảo): Sử dụng vật chắn nước PVC (VCN – KN 92) vào khớp nối .....	38

**Lời nói đầu**

**TCVN 9159 : 2012** Công trình thủy lợi - Khớp nối biến dạng - Yêu cầu thi công và nghiệm thu, được chuyển đổi từ 14TCN 90 -1995 Công trình thủy lợi - Quy trình thi công và nghiệm thu khớp nối biến dạng, theo quy định tại khoản 1 điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a, khoản 1 điều 7 của Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 01 tháng 8 năm 2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

**TCVN 9159 : 2012** do Trung tâm Khoa học và Triển khai kỹ thuật thủy lợi thuộc trường Đại học Thủy lợi biên soạn, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## Công trình thủy lợi - Khớp nối biến dạng

### Yêu cầu thi công và nghiệm thu

*Hydraulic structures - Joint deformation*

*Requirements for construction and acceptance*

#### 1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu về thi công và nghiệm thu các khớp nối biến dạng trong công trình thủy lợi.

1.2 Vật liệu được sử dụng làm khớp nối biến dạng quy định trong tiêu chuẩn này gồm bitum, tấm đồng, cao su, chất dẻo tổng hợp (PVC), bao tải đay, dây thừng đay, một số loại bán thành phẩm được gia công từ bitum tại công trường để sử dụng trong khớp nối như sơn bitum, mát tít át phan, tấm mát tít át phan...

#### 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này:

TCVN 7493 : 2005 : Bitum - Yêu cầu kỹ thuật;

TCVN 5308 - 1991 : Quy phạm kỹ thuật an toàn trong công tác xây dựng;

TCVN 2622 - 1995 : Phòng cháy, chống cháy cho nhà và công trình – Yêu cầu thiết kế.

#### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

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

##### 3.1

##### **Bitum** (Bitumen)

Một loại hợp chất hữu cơ thu được trong quá trình chưng cất dầu mỏ, đá dầu, bitum tự nhiên hoặc trầm tích nhựa đường. Ở nhiệt độ dưới 25 °C bitum có đặc điểm là cứng và hơi dính tay, để lâu ở nhiệt độ trên 25 °C sẽ mềm và tan chảy, gặp lạnh cứng lại, nếu đập mạnh sẽ vỡ thành từng mảnh có màu

## **TCVN 9159 : 2012**

đen óng ánh. Bitum có khả năng tan hết hoàn toàn trong xăng và một số loại dung môi khác. Nhựa đường và hắc ín là hai dạng phổ biến nhất của bitum.

### **3.2**

#### **Chất độn khoáng vật dạng bột (Mineral filler)**

Một loại khoáng vật dạng bột rất mịn trộn lẫn với bitum nóng chảy để chế tạo mát tít át phan dùng trong khớp nối công trình thủy lợi.

### **3.3**

#### **Cốt liệu nhỏ (Small grain material)**

Vật liệu xây dựng dạng hạt có đường kính hạt lớn nhất không quá 2 mm.

### **3.4**

#### **Vải làm cốt (Textile fabric for framework)**

Vật liệu dùng để làm cốt chế tạo các tấm ma tít át phan. Có thể dùng vải sợi đay, sợi gai hoặc vải sợi thủy tinh để làm vải cốt.

### **3.5**

#### **Mát tít át phan nóng chảy (Hot mastic asphalt melted)**

Hỗn hợp dẻo của bitum được đun tới nhiệt độ công tác cùng với chất độn khoáng vật dạng bột (có thể thêm sợi amiăng phế phẩm) đã được sấy nóng tới nhiệt độ khoảng từ 180 °C đến 200 °C. Mát tít át phan nóng chảy dùng để chế tạo các tấm mát tít át phan hoặc đổ đầy vào các nệm chống thấm của khớp nối.

### **3.6**

#### **Vữa át phan nóng chảy (Asphalt-mortar melted)**

Hỗn hợp dẻo gồm có bitum được đun nóng tới nhiệt độ công tác, chất độn khoáng vật dạng bột và cốt liệu nhỏ được sấy nóng tới nhiệt độ từ 180 °C đến 200 °C.

### **3.7**

#### **Tấm mát tít át phan (Mastic asphalt sheet)**

Loại vật liệu gồm các lớp mát tít át phan nóng chảy và lớp vải cốt đã được tẩm bitum bố trí xen kẽ nhau. Số lượng các lớp này do thiết kế quy định. Có loại chỉ một lớp vải cốt và một hoặc hai lớp mát tít át phan, có loại có hai hoặc ba lớp vải cốt xen kẽ giữa các lớp mát tít át phan.

### **3.8**

#### **Mát tít át phan nguội (Cold-laid mastic asphalt)**

Loại vật liệu được chế tạo từ nhũ keo bitum và chất độn khoáng vật dạng bột trộn đều với nhau trong điều kiện nhiệt độ bình thường.

### 3.9

#### Nhũ tương bitum (Emulsified bitumen)

Một hệ thống keo phức tạp gồm hai chất lỏng (bitum và nước) không hoà tan lẫn nhau mà do sự phân tán của chất lỏng này vào trong chất lỏng kia để tạo thành những giọt ổn định (đường kính trên 0,1  $\mu\text{m}$ ) nhờ sự có mặt của chất nhũ hoá có hoạt tính bề mặt.

## 4 Yêu cầu đối với vật liệu sử dụng trong khớp nối biến dạng

### 4.1 Bi tum

**4.1.1** Bitum sử dụng trong các khớp nối biến dạng phải phù hợp với TCVN 7493 : 2005.

**4.1.2** Mỗi loại bi tum có những đặc tính kỹ thuật riêng. Một số đặc tính kỹ thuật chủ yếu của bi tum thông dụng tham khảo ở phụ lục A.

**4.1.3** Để tăng độ dẻo của bitum, có thể pha thêm dầu diesel hoặc dầu ma zút nhưng lượng dầu pha trộn không được vượt quá 5 % (các dầu này sẽ tồn tại lâu dài trong bitum và làm giảm tính bền đối với nước của nó).

**4.1.4** Các thùng bitum khi mang ra công trường không được xếp chồng lên nhau mà phải xếp thành từng hàng để có thể kiểm tra và xử lý khi thùng bị thủng. Trường hợp bitum không đựng trong thùng kín thì phải được che mưa, che nắng và không để các tạp chất khác lẫn vào.

### 4.2 Dung môi làm loãng bitum

Dùng xăng làm dung môi pha loãng bitum. Không được dùng các loại dầu nặng như diesel, mazut, dầu hỏa để làm sơn bitum.

### 4.3 Các chất độn khoáng vật dạng bột

**4.3.1** Có thể sử dụng bột đá vôi có cường độ chịu nén từ 30 MPa đến 60 MPa, đá đồ lô mít, cao lanh, gạch nung, gạch chịu lửa nghiền nhỏ hoặc tro thải (tro bay) của các nhà máy nhiệt điện, bụi amiăng ngắn phế thải (có 99 % là sợi ngắn dưới 1,5 cm) trộn với bitum nóng chảy để chế tạo mát tít át phan nóng chảy hoặc với nhũ keo bitum để chế tạo mát tít át phan nguội. Có thể sử dụng xỉ lò cao và lò Mác tanh nghiền nhỏ làm chất độn nhưng phải loại bỏ hết các hạt kim loại có trong xỉ trước khi nghiền nhỏ.

**4.3.2** Chất độn khoáng vật dạng bột phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- a) Xốp, khô, không vón cục khi trộn với bitum nóng chảy;
- b) Có khả năng bám dính tốt với bitum;
- c) Không trương nở trong nước;
- d) Có độ bền trong môi trường ăn mòn;
- e) Hàm lượng các hạt sét không vượt quá 1,5 % và hàm lượng các chất hòa tan trong nước không vượt quá 1,5 % theo khối lượng;

## **TCVN 9159 : 2012**

f) Có thành phần hạt như sau:

- Hạt nhỏ hơn 1,25 mm: không ít hơn 100 %;
- Hạt nhỏ hơn 0,50 mm: không ít hơn 95 %;
- Hạt nhỏ hơn 0,15 mm: không ít hơn 85 %;
- Hạt nhỏ hơn 0,07 mm: không ít hơn 60 %.

**4.3.3** Hàm lượng chất độn khoáng vật dạng bột dùng để chế tạo mát tít át phan nóng chảy theo quy định tại 5.3.

**4.3.4** Không sử dụng bột đá vôi trong môi trường nước chua. Không sử dụng xi măng pooc lăng trong môi trường nước biển, nước sun phát, nước chua. Sử dụng các chất độn trong môi trường ăn mòn phải do phòng thí nghiệm chuyên môn xác định theo yêu cầu của cơ quan tư vấn thiết kế.

**4.3.5** Các chất độn khoáng vật dạng bột sau khi nghiền phải được đóng bao như xi măng và bảo quản trong kho có mái che và chống ẩm.

### **4.4 Cốt liệu nhỏ**

**4.4.1** Cốt liệu nhỏ dùng để trộn với bitum nóng chảy với chất độn khoáng vật tạo thành vữa át phan nóng chảy là cát xây dựng có kích thước hạt lớn nhất không quá 2 mm.

**4.4.2** Cốt liệu nhỏ phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- a) Hàm lượng các hạt sét không quá 1 % theo khối lượng và không có sét dạng cục;
- b) Hàm lượng các chất hòa tan trong nước không quá 0,5 % theo khối lượng.

**4.4.3** Hàm lượng cốt liệu nhỏ dùng để chế tạo vữa át phan nóng chảy quy định tại 5.4.3.

**4.4.4** Cốt liệu nhỏ phải được bảo quản cẩn thận, không được để nước, đất bẩn và các loại cốt liệu hạt lớn lẫn vào.

### **4.5 Vải làm cốt**

**4.5.1** Dùng vải sợi đay, sợi gai, hoặc vải sợi thủy tinh làm cốt để chế tạo các tấm mát tít át phan. Vải làm cốt phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Cho phép bi tum nóng chảy thấm vào các sợi vải cốt;
- Còn mới, sạch sẽ, không bị mục nát;
- Không dính các loại dầu, mỡ, sơn.

**4.5.2** Nếu dùng bao tải đay hay bao tải gai làm vải cốt thì phải chọn bao tải mới và tháo hết các đường viền, mép để mở rộng ra thành tấm to.

**4.5.3** Vải cốt phải được bảo quản trong kho có mái che, trong điều kiện khô ráo. Vải để trong kho phải thường xuyên kiểm tra để phòng nấm mốc và mối xông.



#### 4.6 Vật kín nước bằng kim loại

- 4.6.1 Vật kín nước bằng kim loại trong khớp nối phải là đồng (đồng đỏ hoặc đồng thau).
- 4.6.2 Hồ sơ thiết kế phải quy định rõ trên bản vẽ về chủng loại, mã hiệu, đặc tính kỹ thuật, kích thước, hình dạng của các vật kín nước bằng kim loại.
- 4.6.3 Kim loại sử dụng làm vật kín nước phải phẳng, không bị rách, thủng. Phải xử lý sạch các vật lạ khác bám trên bề mặt kim loại.

#### 4.7 Vật kín nước dạng băng bằng các vật liệu khác

- 4.7.1 Có thể sử dụng cao su và các loại chất dẻo tổng hợp để làm vật kín nước dạng băng trong khớp nối.
- 4.7.2 Cao su làm vật kín nước trong khớp nối phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
- Sức kháng giới hạn chống kéo đứt không nhỏ hơn 20 MPa;
  - Độ giãn dài khi bị kéo đứt không nhỏ hơn 500 %;
  - Hệ số hóa già ở nhiệt độ 70 °C không thấp hơn 0,7.
- 4.7.3 Chất dẻo tổng hợp (PVC) làm vật kín nước trong khớp nối phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
- Độ bền kéo đứt phải lớn hơn 8 MPa;
  - Độ giãn dài khi đứt từ 250 % đến 280 %;
  - Độ lão hóa không nhỏ hơn 80 %.
- 4.7.4 Các loại vật liệu làm khớp nối quy định tại 4.7.1, 4.7.2 và 4.7.3 phải được bảo quản cẩn thận trong kho có mái che, đảm bảo không có các tác động cơ học và tác động hóa học (kể cả khi vận chuyển) lên vật liệu làm khớp nối.
- 4.7.5 Trong một số trường hợp đặc biệt có thể sử dụng dây thừng tẩm bitum, dây đay tẩm bitum v.v... làm khớp nối. Hình dạng, kích thước và yêu cầu các loại vật liệu này do tư vấn thiết kế quy định.

### 5 Các chế phẩm từ bitum và công nghệ chế tạo chúng

#### 5.1 Quy định chung

Một số chế phẩm từ butum được sử dụng trong các khớp nối biến dạng là sơn butum, mát tít át phan nóng chảy, vữa át phan nóng chảy, các tấm mát tít át phan nguội. Đun nóng bitum để sản xuất một số chế phẩm nêu trên được tiến hành theo trình tự sau đây (nên sử dụng các nguồn nhiệt có khả năng dễ điều chỉnh nhiệt độ như củi gỗ, không nên sử dụng than đá):

- a) Giai đoạn 1: Đun tới nhiệt độ từ 100 °C đến 110 °C để nước trong bitum bốc hơi hết (khi nước bốc hơi có hiện tượng sủi bọt). Thời gian khử nước có thể kéo dài từ vài giờ tới 24 giờ tùy thuộc vào hàm lượng nước có trong bitum và chiều dày lớp bitum được đun nóng trong thùng;

b) Giai đoạn 2: khi bitum đã được khử hết nước (không còn hiện tượng sủi bọt), tiếp tục đun tới nhiệt độ công tác. Ở giai đoạn này nếu trộn các vật khác vào bitum đang đun nóng ở nhiệt độ công tác thì vật liệu này phải hoàn toàn khô.

## **5.2 Sơn bitum**

**5.2.1** Sơn bitum để tạo nên một lớp hoặc nhiều lớp bảo vệ cách nước trên bề mặt kết cấu cần bảo vệ (bê tông, gỗ, kim loại). Số lần sơn bitum và thành phần sơn bitum do tư vấn thiết kế quy định.

**5.2.2** Khi sơn bitum lên bề mặt bê tông hoặc khi dán các tấm mát tít át phan lên bề mặt phải quét ít nhất 2 lớp sơn bitum với các tỉ lệ pha chế theo khối lượng như sau:

- Lớp 1: sơn sơ bộ gồm 25 % bitum và 75 % xăng;
- Lớp 2 và lớp 3: sơn bảo vệ gồm 50 % bitum và 50 % xăng.

Trước khi dán các tấm mát tít át phan lên bề mặt bê tông phải sơn bitum lên mặt bê tông để đảm bảo sự bám dính của tấm mát tít át phan với bề mặt bê tông.

**5.2.3** Khi sơn bitum lên bề mặt gỗ và kim loại, tỷ lệ pha chế sơn bitum như sau:

- Lớp 1: bitum từ 30 % đến 35 %, xăng từ 65 % đến 70 %;
- Lớp 2: bitum từ 65 % đến 70 %, xăng từ 30 % đến 35 %.

**5.2.4** Phương pháp chế tạo dung dịch sơn bitum như sau:

a) Phương pháp không đun bitum: sau khi cân đồng lượng bitum đã khử hết nước và xăng cho từng mẻ, cho tất cả vào một thùng có nắp thật kín, để từ 5 ngày đến 7 ngày, mỗi ngày lăn thùng vài lần cho tới khi toàn bộ bitum được hòa tan trong xăng là được.

b) Phương pháp đun bitum: đun bitum tới nhiệt độ 100 °C đến 110 °C để khử hết nước. Sau đó để nguội tới 80 °C thì đổ xăng vào và khuấy trộn cho tới khi toàn bộ bitum được hòa tan. Phải dập tắt hết tất cả mọi nguồn phát lửa và than nóng trước khi đổ xăng vào bitum.

**5.2.5** Có thể chế tạo sẵn loại sơn bitum đặc (với tỷ lệ bitum nhất định). Khi sử dụng phải pha thêm một lượng xăng tương ứng theo tính toán để có loại dung dịch sơn bitum theo yêu cầu.

**5.2.6** Dung dịch sơn bitum chưa dùng tới phải được bảo quản trong thùng có nắp kín.

## **5.3 Chế tạo mát tít át phan nóng chảy**

**5.3.1** Tỷ lệ pha trộn để đạt được mát tít át phan nóng chảy do thiết kế quy định. Căn cứ vào nhiệt độ môi trường làm việc của mát tít, các lực tác động mà mát tít phải chịu và yêu cầu đảm bảo tính dễ thi công của mát tít mà quyết định tỷ lệ pha trộn phù hợp.

**5.3.2** Nhiệt độ hóa mềm theo phương pháp “vòng và cầu” của mát tít át phan nóng chảy không được thấp hơn 60 °C đến 65 °C. Nếu mát tít át phan làm việc ở môi trường chịu ảnh hưởng trực tiếp của sức nóng mặt trời thì nhiệt độ hóa mềm từ 70 °C đến 85 °C hoặc cao hơn. Nếu mát tít được sử dụng

để gia công chế tạo các tấm mát tít át phan dán trên các mặt đứng (hoặc nghiêng) thì nhiệt độ hoá mềm này phải cao hơn nhiệt độ lớn nhất trong thời gian thi công từ 35 °C đến 40 °C. Có thể tăng nhiệt độ hóa mềm bằng cách tăng tỷ lệ chất độn dạng bột hoặc sử dụng các loại bitum cứng hơn.

**5.3.3** Để tăng khả năng chịu lực động của mát tít át phan nóng chảy, có thể sử dụng sợi amiăng phé thải (ngắn) hoặc xi măng pooc lăng làm chất độn với tỷ lệ bảo đảm tính dễ thi công quy định tại 5.3.4.

**5.3.4** Để đảm bảo tính dễ thi công, hàm lượng của bột đá vôi (hoặc các vật liệu độn khác được nghiền có tỷ trọng bằng 2,7) không vượt quá 65 %. Nếu dùng chất độn nặng có tỷ trọng bằng 3,0 (ví dụ xi măng) không vượt quá 70 %. Nếu dùng chất độn nhẹ (bụi than, muội than...) hoặc chất độn có độ rỗng bên trong (tro thải nhà máy nhiệt điện), không vượt quá 50 % đến 60 %. Nếu dùng chất độn là sợi amiăng không quá 25 %. Nếu dùng hỗn hợp chất độn dạng bột và sợi amiăng thì tỷ lệ chất độn dạng bột có thể chiếm từ 15 % đến 20 % và sợi amiăng chiếm từ 10 % đến 15 %.

CHÚ THÍCH: Phần trăm quy định tại 5.3.4 là phần trăm của khối lượng hỗn hợp mát tít át phan.

**5.3.5** Các tỷ lệ pha trộn mát tít át phan nóng chảy phải dựa trên cơ sở thí nghiệm xác định. Nếu khối lượng thi công nhỏ có thể tham khảo các số liệu trong phụ lục C và qua thực tế sử dụng để hiệu chỉnh.

**5.3.6** Mát tít át phan nóng chảy để đổ vào trong các nôm chống thấm phải có khối lượng riêng không nhỏ hơn 1,5 g/cm<sup>3</sup>.

**5.3.7** Các chất độn khoáng vật và sợi amiăng (nếu sử dụng) phải được sấy riêng. Không được cho chất độn khoáng vật, sợi amiăng nguội và ầm vào bitum nguội rồi mới đun nóng hỗn hợp này tới nhiệt độ công tác.

**5.3.8** Hỗn hợp mát tít át phan nóng chảy phải được trộn đều cho tới khi trở thành hỗn hợp đồng nhất. Trong quá trình trộn vẫn phải duy trì nhiệt độ công tác của bitum. Nếu trộn bằng máy (phải sử dụng máy trộn cưỡng bức kiểu chuyên dùng với thùng trộn có hai vỏ, ở giữa có khí nóng lưu chuyển), thời gian trộn không ít hơn 10 min đến 15 min (tùy thuộc dung tích thùng trộn). Nếu trộn bằng thủ công, phải sử dụng các thanh khuấy có bản rộng và gắn một miếng lưới thép ở gần đầu thanh để kiểm tra độ đồng nhất của hỗn hợp (vớt hỗn hợp lên ở nhiều vị trí khác nhau).

## **5.4 Vữa át phan nóng chảy**

**5.4.1** Vữa át phan nóng chảy là hỗn hợp dẻo gồm có bitum (được đun tới nhiệt độ công tác), chất độn khoáng vật dạng bột và cốt liệu nhỏ cũng được sấy nóng từ 180 °C đến 200 °C. Vữa át phan có độ bền cơ học và nhiệt độ hóa mềm (theo phương pháp “vòng và cầu”) cao hơn mát tít át phan nóng chảy, ở nhiệt độ cao có thể dễ dàng lấp đầy các khe, kẽ hẹp và có thể sử dụng để lấp đầy các khoang rỗng mà không cần phải đầm chặt.

**5.4.2** Vữa át phan nóng chảy có thể sử dụng để thay thế mát tít át phan nóng chảy nhằm tiết kiệm bitum và chất độn khoáng vật.

**5.4.3** Thành phần của vữa át phan nóng chảy do thí nghiệm quy định. Nếu không có điều kiện thí nghiệm có thể tham khảo một số cấp phối dưới đây để sử dụng thi công khớp nối công trình thủy công:

## **TCVN 9159 : 2012**

### **a) Cấp phối 1:**

- Bitum : từ 15 % đến 25 %;
- Chất độn dạng bột : từ 28 % đến 26 %;
- Cát ( $d \leq 2$  mm) : từ 50 % đến 60 % (nếu tỷ lệ cát chiếm trên 60 % thì tính để thi công của vữa sẽ giảm);

### **b) Cấp phối 2:**

- Bitum : từ 18 % đến 21 %;
- Chất độn dạng bột : từ 42 % đến 39 %;
- Cát ( $d \leq 2$  mm) : 40% ;

c) Cho phép sử dụng vữa át phan nóng chảy không có chất độn dạng bột đổ vào các lỗ nê-m chống thấm khi kích thước của lỗ nê-m không nhỏ hơn 40 cm x 40 cm:

- Bitum : từ 25 % đến 30 %;
- Cát mịn (phần lớn có kích thước hạt từ 0,25 mm đến 0,15 mm) : từ 70 % đến 75 % ;

(Khối lượng riêng của vữa át phan nóng chảy khoảng 1,8 g/cm<sup>3</sup> đến 2,0 g/cm<sup>3</sup>).

**5.4.4** Quy trình chế tạo vữa át phan nóng chảy tương tự chế tạo mát tít át phan nóng chảy. Cát sử dụng để chế tạo vữa át phan nóng chảy được sấy tới nhiệt độ từ 180 °C đến 200 °C rồi mới cân và cho vào thùng trộn.

**5.4.5** Trường hợp đặc biệt cho phép dùng bitum nóng chảy đổ vào lỗ nê-m chống thấm thay cho mát tít át phan nóng chảy hoặc vữa át phan nóng chảy.

## **5.5 Tấm mát tít át phan**

### **5.5.1 Quy định chung**

**5.5.1.1** Tấm mát tít át phan được sử dụng để gián vào bề mặt bê tông trong các khe khớp nối lún khi chiều rộng các khe này bằng 0,5 cm đến 2,0 cm.

**5.5.1.2** Yêu cầu kỹ thuật đối với các tấm mát tít át phan dùng trong công trình thủy lợi do tư vấn thiết kế quy định hoặc tham khảo ở phụ lục D.

### **5.5.2 Trình tự chế tạo tấm mát tít át phan**

**5.5.2.1** Trình tự chế tạo tấm mát tít át phan gồm 3 khâu riêng biệt:

- Gia công tấm vải cốt trong bitum nóng chảy;
- Chế tạo mát tít át phan nóng chảy;
- Đổ mát tít át phan nóng chảy ở nhiệt độ cao lên bề mặt các tấm vải cốt đã được tẩm bitum.

**5.5.2.2** Trường hợp vải cốt được dệt bằng sợi có nguồn gốc thực vật phơi khô phải thỏa mãn các yêu cầu quy định tại 4.5.1. Vải cốt được nhúng vào thùng bitum đã khử hết nước và đun nóng tới nhiệt độ công tác, thời gian nhúng vào thùng bitum không ít hơn 4 min.

**5.5.2.3** Sau khi đã tẩm bitum vào các tấm vải cốt, vải cốt phải được rắc chất độn khô lên bề mặt để chống dính và bảo quản cẩn thận.

**5.5.2.4** Để kiểm tra chất lượng tấm vải cốt, phải tháo ra một số sợi vải này để quan sát. Nếu các sợi này có màu đen đều, không có chỗ màu sáng thì việc tẩm vải cốt đạt yêu cầu chất lượng.

**5.5.2.5** Nên sử dụng bao tải đay để tẩm bitum dán lên mặt bê tông.

**5.5.2.6** Nếu sử dụng vải đay sợi thủy tinh làm cốt, chỉ cần ngâm vải này trong bitum pha loãng bằng xăng không cần đun nóng, sau đó hong cho xăng bốc hơi. Tỷ lệ pha loãng là 50 % bitum và 50 % xăng (tính theo khối lượng).

**5.5.2.7** Để chế tạo tấm mát tít át phan, nên gia công các bàn khuôn bằng gỗ được bào nhẵn và phẳng, có kích thước (dài, rộng) bằng kích thước của tấm vải cốt và các thành gờ có chiều dày khác nhau bằng chiều dày của tấm mát tít cần chế tạo theo yêu cầu của thiết kế. Bàn khuôn phải được đặt thật ngang bằng (kiểm tra bằng ni vô). Mặt trong của thành khuôn và bàn khuôn phải được quét một lớp dung dịch sét để chống dính.

**5.5.2.8** Đặt tấm vải cốt đã tẩm bitum cho thật phẳng trong khuôn (chiều dày thành bờ bằng chiều dày tấm vải cốt đã tẩm bitum cộng với chiều dày một hoặc hai lớp mát tít tùy theo quy định của thiết kế. Đổ mát tít át phan nóng chảy ở nhiệt độ từ 120 °C đến 140 °C vào khuôn và cán phẳng bằng một thanh gỗ sao cho tấm mát tít có chiều dày đồng đều và không để xuất hiện các túi không khí ở giữa lớp mát tít át phan và lớp vải cốt đã tẩm bitum.

**5.5.2.9** Khi chế tạo các tấm mát tít có hai lớp mát tít ở hai bên mặt của lớp vải cốt (lớp vải cốt ở giữa), chờ cho lớp mát tít át phan thứ nhất (xem 5.5.2.8) nguội đi, sau đó bóc tấm mát tít này và lật ngược lại đặt vào khuôn khác có thành gờ dày hơn rồi lại tiếp tục đổ lớp mát tít át phan thứ hai lên trên mặt tấm vải cốt theo như cách đã đổ lớp thứ nhất.

**5.5.2.10** Có thể thay thế lớp mát tít át phan bằng vữa át phan để chế tạo tấm mát tít át phan khi được tư vấn thiết kế đồng ý.

**5.5.2.11** Có thể cuộn tấm mát tít át phan được chế tạo xong thành từng cuộn và bảo quản trong kho kín ở tư thế dựng đứng.

## **5.6 Dây thừng tẩm bitum**

**5.6.1** Dây thừng để tẩm bitum dùng trong khớp nối công trình thủy công có thể bằng sợi đay, sợi gai hay dứa. Yêu cầu về vật liệu làm dây thừng do tư vấn thiết kế quy định.

**5.6.2** Cách tẩm bitum vào dây thừng cũng tương tự như tẩm bitum vào vải cốt sợi đay. Trước khi tẩm phải tở dây ra một ít, sau đó khoanh lại thành từng khoanh tròn và dùng dây buộc lại thành từng cuộn

có chiều dài bằng chiều dài sử dụng trong khớp nối. Nên treo cuộn dây cho nằm lơ lửng trong thùng bitum nóng chảy đã khử hết nước và được đun nóng tới nhiệt độ công tác cho đến khi bitum thấm đều vào trong lõi dây.

## 5.7 Mát tít át phan nguội

**5.7.1** Mát tít át phan nguội được chế tạo từ nhũ keo bitum và chất độn khoáng vật dạng bột trộn đều nhau, dùng để trát bề mặt bê tông trong các khớp nối biến dạng có chiều rộng từ 0,3 cm đến 0,6 cm (một lớp), từ 0,6 cm đến 4,0 cm (nhiều lớp). Sau khi khô, mát tít át phan nguội trở thành vật liệu át phan dẻo, bền nhiệt, có cường độ chịu cắt tương đối cao.

**5.7.2** Để đảm bảo tính bền nước của mát tít át phan nguội, phải sử dụng chất tạo nhũ là vôi tôi loại I (có hàm lượng oxít can xi không ít hơn 80 %). Với chất tạo nhũ là vôi tôi, mát tít khô sẽ có độ hút nước và độ trương nở thấp nhất. Mát tít với chất tạo nhũ là vôi làm việc tốt trong các môi trường nước mềm, nước biển, nước ăn mòn sun phát nhưng không được sử dụng trong môi trường nước chua. Mát tít át phan nguội trong khe khớp nối cần có độ dẻo và khả năng biến dạng cao, nên có thể sử dụng sét, á cát làm chất tạo nhũ. Tuyệt đối không dùng xỉ măng làm chất tạo nhũ.

**5.7.3** Nhũ keo bitum dùng để chế tạo mát tít át phan nguội. Để tăng sức bám dính của mát tít át phan nóng hoặc mát tít át phan nguội trên bề mặt bê tông, trước khi trát mát tít phải quét nhũ keo bitum lên bề mặt bê tông. Khi quét lên bề mặt bê tông phải pha loãng nhũ keo từ 2 lần đến 3 lần.

**5.7.4** Tỷ lệ thành phần các chất trong nhũ keo bitum thông thường quy định trong bảng 1:

**Bảng 1 - Tỷ lệ thành phần các chất trong nhũ keo bitum**

Chất tạo nhũ	Tỷ lệ % theo khối lượng		
	Bitum	Nước	Chất tạo nhũ
Đất sét	Từ 50 đến 55	Từ 35 đến 40	Từ 8 đến 10
Đất sét pha	Từ 40 đến 50	Từ 30 đến 45	Từ 15 đến 20
Vôi đã tôi	Từ 45 đến 50	Từ 40 đến 45	Từ 10 đến 15
CHÚ THÍCH: 1) Chất lượng vôi càng cao thì lượng vôi sử dụng càng ít; 2) Các loại đất sét phải có chỉ số dẻo không nhỏ hơn 10 và hàm lượng các hạt cát không quá 10 %.			

**5.7.5** Yêu cầu đối với nhũ keo bitum sử dụng để chế tạo mát tít át phan nguội trát phía trong khe khớp nối biến dạng như sau:

- Hàm lượng bitum từ 35 % đến 55 %;
- Độ không đồng nhất chất tạo nhũ còn lại trên sàng với kích thước lỗ sàng 5 mm không vượt quá 5 % theo khối lượng;
- Khối lượng riêng từ 1,05 g/cm<sup>3</sup> đến 1,25 g/cm<sup>3</sup>;

- Khả năng pha loãng bằng nước gấp 10 lần;
- Độ hút nước của nhũ keo đã sấy khô không quá 15 %.

**5.7.6** Nhũ keo bitum được chế tạo như sau:

a) Chất tạo nhũ được nhào trộn đều với nước theo tỷ lệ 1:1 (chất tạo nhũ : nước). Nếu cần pha loãng hơn thì áp dụng tỷ lệ 1:2 hoặc 1:3. Sau khi đã loại bỏ cát và các cục lắng đọng, đun nhũ keo tới nhiệt độ từ 80 °C đến 90 °C. Nước dùng để pha bổ sung cũng được đun tới nhiệt độ này.

b) Lượng nhũ keo cho một mẻ trộn được đổ vào thùng của máy trộn (dùng loại máy trộn có tốc độ quay từ 60 r/min đến 80 r/min hoặc loại từ 80 r/min đến 160 r/min và ngoài vỏ thùng máy trộn có hệ thống cấp nhiệt để duy trì nhiệt độ từ 80 °C đến 90 °C). Trong quá trình trộn đổ bitum đã khử hết nước ở nhiệt độ 150 °C và nước pha thêm (đã được định lượng cho từng mẻ trộn) vào thùng trộn, đổ liên tục và đổ từng ít một, trộn cho tới khi hỗn hợp đồng đều. Thời gian trộn do phòng thí nghiệm xác định tùy từng loại máy.

**5.7.7** Nhũ keo có thể được bảo quản lâu dài trong thùng hoặc bể chứa, nhưng phải duy trì một lớp nước dày từ 1 cm đến 2 cm ở trên mặt. Nếu để lâu quá 1,5 tháng phải trộn lại.

**5.7.8** Mát tít át phan nguội để trát trong khe khớp nối phải thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật sau:

- Khối lượng riêng ở trạng thái ướt từ 1,35 g/cm<sup>3</sup> đến 1,40 g/cm<sup>3</sup>;
- Khối lượng riêng ở trạng thái khô từ 1,25 g/cm<sup>3</sup> đến 1,30 g/cm<sup>3</sup>;
- Độ hút nước của mát tít khô không quá 25 %;
- Độ trương nở không quá 5 %;
- Bền ở nhiệt độ 100 °C.
- Độ lưu động xác định bằng côn tiêu chuẩn quy định tại phụ lục E và 6.5.4.

**5.7.9** Mát tít át phan nguội dùng để trát khe khớp nối có thể chế tạo với thành phần quy định trong bảng 2.

**Bảng 2 – Thành phần mát tít át phan nguội dùng để trát khe khớp nối**

Phương pháp trát	Tỷ lệ % theo khối lượng		
	Nhũ keo bitum	Bột khoáng vật	Nước bổ sung
1. Bằng máy bơm	Từ 35 đến 45	Từ 35 đến 45	Từ 0 đến 10
2. Bằng súng phun	Từ 45 đến 55	Từ 35 đến 45	Từ 10 đến 20
3. Bằng thủ công	Từ 40 đến 50	Từ 40 đến 50	Từ 5 đến 10
CHÚ THÍCH : Nếu dùng nhũ keo đất sét pha thì tỉ lệ bột khoáng vật phải giảm bớt			

**5.7.10** Trộn nhũ keo bitum với bột khoáng vật theo tỷ lệ đã quy định để tạo mát tít át phan nguội bằng máy trộn vữa thông thường theo trình tự sau: đầu tiên cho nhũ keo vào thùng trộn và cho thùng trộn làm việc sau đó mới cho bột khoáng vật và nước bổ sung vào, tiếp tục trộn tới khi được hỗn hợp đồng nhất. Thời gian trộn không ít hơn 15 min.

**5.7.11** Mát tít át phan nguội chế tạo xong phải sử dụng ngay, không được để lâu quá một ngày đêm.

## **6 Thi công khớp nối biến dạng**

### **6.1 Liên kết các tấm kim loại làm vật kín nước**

**6.1.1** Phải gia công vật kín nước bằng kim loại theo đúng chủng loại vật liệu, hình dạng và kích thước do thiết kế quy định. Nối các tấm kim loại kín nước bằng liên kết hàn.

**6.1.2** Hàn vật kín nước là các tấm đồng đỏ, đồng thau thực hiện theo quy định sau:

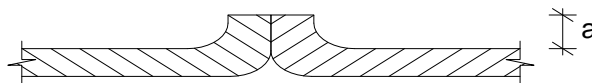
a) Trước khi hàn, các mép định hàn và vị trí hàn phải được đánh sạch hết các chất bẩn:

b) Hàn bằng phương pháp hàn khí oxy – axetilen: dùng que hàn có thành phần như vật hàn hoặc có bổ sung các chất khử ôxy như P, Si (cho hàn đồng đỏ), Al, Ni, Mn (cho hàn đồng thau). Trong quá trình hàn phải dùng thuốc hàn để bảo vệ mối hàn khỏi bị ô xy hoá và khử ô xy của ô xít đồng. Thuốc hàn thường dùng bột borax ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ) hoặc axit boric ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ). Khi hàn đồng đỏ dùng ngọn lửa trung tính còn hàn đồng thau dùng ngọn lửa ôxy hoá có thành phần  $\text{O}_2/\text{C}_2\text{H}_2$  từ 1,25 đến 1,40 để tạo thành lớp ZnO trên mặt mối hàn nhằm ngăn cản sự bốc hơi của kẽm và ô xy hoá của môi trường:

- Vật hàn có chiều dày từ 2 mm trở xuống phải gấp mép với chiều cao a lấy từ 1,5 lần đến 2,0 lần chiều dày vật hàn và a không nhỏ hơn 3 mm (xem hình 1). Phần gấp mép lên phải được áp chặt vào nhau, khe hở cục bộ cho phép không quá 0,5 mm;

- Vật hàn có chiều dày từ 3 mm đến 10 mm vát mép  $45^\circ$ ; vật hàn dày trên 10 mm vát mép  $\geq 60^\circ$ ;

c) Hàn bằng phương pháp hàn hồ quang điện: dùng điện cực than hoặc điện cực kim loại. Dùng que hàn có lõi  $\text{LCuSi}_3\text{Zn}_{17}$ ,  $\text{BcuSi}_3\text{Mn}$  hoặc  $\text{LCuMnFeZn}_{39}$ .



**Hình 1 – Sơ đồ vị trí mối hàn của vật hàn có bề dày  $\leq 2,0$  mm**

**6.1.3** Đường kính que hàn được chọn như sau:

a) Hàn đồng đỏ: đường kính que hàn lấy theo bảng 3;

b) Hàn đồng thau: đường kính que hàn lấy bằng 50 % chiều dày của tấm đồng thau cộng với 1 mm.

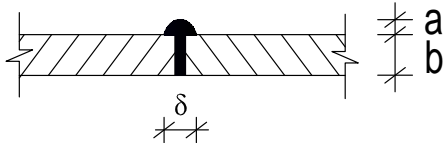
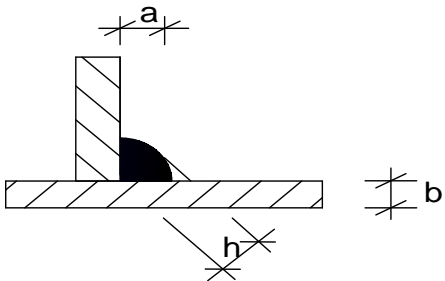
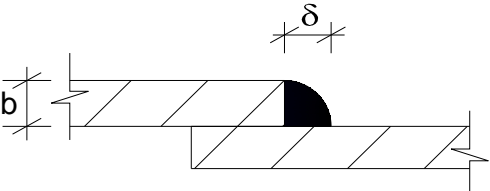


**Bảng 3 – Quy định đường kính que hàn dùng để hàn đồng hồ**

Chiều dày của tấm đồng hồ, mm	Tới 1,5	Từ 1,5 đến 2,5	Từ 2,5 đến 4,0	Từ 4,0 đến 8,0
Đường kính d của que hàn, mm	1,5	2	3	5

**6.1.4** Kích thước mối hàn khi hàn các tấm kim loại có chiều dày tới 4 mm quy định trong bảng 4.

**Bảng 4 – Quy định kích thước của mối hàn**

Loại mối hàn	Các kích thước của mối hàn
Ghép đối đầu	 <p> <math>\delta = b + 4 \text{ mm};</math>  <math>a = 0,5.b;</math>            Khe hở giữa các mép từ 0,5 mm đến 1,0 mm         </p>
Ghép chữ T	 <p> <math>a = b + 4 \text{ mm};</math>  <math>h = 1,5.b</math> </p>
Ghép chập	 <p> <math>\delta = b + 4 \text{ mm}</math> </p>

**6.1.5** Mối hàn phải có bề mặt dạng vân vẩy cá, không có các khuyết tật (lỗ rỗng, vết nứt, vết lõm làm giảm chiều dày của tấm kim loại nền, các chỗ cháy thủng qua tấm kim loại nền), kích thước (chiều rộng, chiều cao) mối hàn phải bảo đảm như quy định tại bảng 4 trên toàn bộ chiều dài mối hàn.

## 6.2 Quét bitum

**6.2.1** Quét (sơn) bitum lên bề mặt bê tông trong khe khớp nối được thực hiện trước khi dán các tấm mát tít át phan, dây thừng tẩm bitum và trước khi đổ đầy mát tít át phan nóng chảy vào lỗ nêm. Bitum còn được quét lên các vật chắn, vật chống thấm bằng các loại vật liệu khác nhau như gỗ, kim loại, bê tông, bê tông cốt thép v.v... đặt trong khớp nối.

**6.2.2** Trước khi quét bitum, mặt bê tông phải đạt các yêu cầu sau:

## **TCVN 9159 : 2012**

- a) Không còn các vật nhô ra khỏi bề mặt bê tông như gờ bê tông, đầu thép giằng néo ván khuôn v.v... ;
- b) Xử lý xong các chỗ bê tông rỗ ;
- c) Mặt bê tông đã được cọ rửa sạch không còn bụi đất, giấy xi măng, vết dầu, mỡ, sơn v.v... ;
- d) Mặt bê tông phải thật khô ráo.

**6.2.3** Trước khi quét bitum lên bề mặt các hạng mục công trình không phải là bê tông như gỗ, kim loại... phải đảm bảo nhẵn, phẳng và sạch.

**6.2.4** Số lần quét bitum và tỷ lệ thành phần pha chế sơn bitum phải theo đúng quy định của thiết kế, nếu thiết kế không quy định có thể tham khảo ở 5.2.2 và 5.2.3 .

**6.2.5** Chỉ được quét bitum lớp tiếp theo, sau khi lớp sơn trước đã khô (không còn dính tay và không còn mùi xăng). Lớp màng sơn phải đều và mỏng. Không được để các vết sơn, các giọt sơn chảy dày trên lớp màng sơn. Dưới lớp màng sơn không có bọt không khí.

**6.2.6** Sau khi lớp sơn cuối cùng đã khô, nếu chưa tiến hành dán tấm mát tít át phan và đặt dây thừng tấm bitum, mặt sơn phải được bảo vệ chống nắng và các tác động cơ học làm màng sơn bị xây xước.

**6.2.7** Không được quét bitum dưới trời mưa.

**6.2.8** Có thể sử dụng nhũ keo bitum đã pha loãng (xem 5.7.4) để quét lên bề mặt bê tông theo công nghệ như đối với sơn bitum. Trường hợp này mặt bê tông được quét bằng nhũ keo bitum không nhất thiết phải khô.

### **6.3 Dán các tấm mát tít át phan**

**6.3.1** Chỉ được dán tấm mát tít át phan lên bề mặt bê tông, khi bề mặt này đã được quét bitum theo quy định tại 6.2.

**6.3.2** Các tấm mát tít át phan trước khi dán phải dùng bàn chải chải cho hết bột khoáng vật (rắc lên để chống dính) và phải làm cho chúng phẳng ra.

**6.3.3** Dán các tấm mát tít át phan theo quy định sau:

a) Đặt tấm mát tít át phan vào vị trí cần dán và để lớp mát tít hướng vào mặt bê tông đã được quét sơn bitum (nếu tấm mát tít át phan có một lớp mát tít). Mép tấm mát tít át phan đặt dọc cạnh dưới của diện tích phải dán, dùng đèn khò đốt nóng lớp bitum ở mặt bê tông và lớp mát tít ở tấm mát tít át phan trong phạm vi chiều cao từ 20 cm đến 30 cm cho chảy ra, lập tức dùng tay ấn cho đều để mặt tấm mát tít át phan ăn chặt vào mặt bê tông, sau đó dùng vò gỗ nện chặt. Khi dán, phải dán từ từ, dán từ giữa sang hai bên theo từng vệt ngang có chiều cao từ 20 cm đến 30 cm, dán từ dưới lên cho đến khi xong thì thôi. Phải dán các tấm mát tít át phan từ dưới lên trên và từ hạ lưu lên thượng lưu;

b) Để tránh cho các tấm mát tít át phan sau khi dán bị xệ xuống (trong mùa nóng) có thể bố trí một số đỉnh cắm trước vào khối bê tông (đầu nhọn thò ra ngoài) thành hàng theo chiều cao cách nhau từ 30 cm đến 40 cm. Các đỉnh này được bố trí vào mặt trong của ván khuôn trước khi đổ bê tông khối thứ nhất (mũ đỉnh và 2/3 chiều dài của đỉnh nằm trong khối bê tông đổ trước).

**6.3.4** Phải dán đều, tránh tạo ra các túi không khí nằm giữa các tấm mát tít át phan và bê tông, nếu có các túi không khí phải xử lý để không khí thoát hết ra ngoài.

**6.3.5** Mỗi nối giữa các tấm mát tít át phan kề nhau phải phủ lên nhau ít nhất 10 cm dọc theo chiều nước thấm và 15 cm ở các mối nối thẳng góc với chiều nước thấm. Nếu phải dán nhiều lớp thì các mối nối của các lớp phải so le nhau. Tại các mối nối phải hơi nóng kỹ và đều, sau khi dán phải dùng vò gỗ nện mạnh.

**6.3.6** Sau khi dán xong các tấm mát tít át phan nên tiến hành đổ bê tông ngay khối kế tiếp. Trong thời gian chưa đổ được bê tông ngay, phải có biện pháp che phủ bảo vệ các tấm mát tít át phan. Nếu nhiệt độ ngoài trời quá cao, phải tưới ẩm cho các vật che phủ mát tít át phan.

#### **6.4 Đặt dây thừng tấm bitum vào khớp nối**

**6.4.1** Chỉ được đặt dây thừng tấm bitum vào khớp nối, khi bề mặt bê tông đã được sơn bitum theo đúng quy định. Phải đặt dây thừng vào đúng vị trí thiết kế.

**5.4.2** Dây thừng tấm bitum phải được kẹp khít giữa hai mặt của hai khối bê tông giáp nhau. Thi công đặt dây thừng tấm bitum vào khớp nối theo trình tự sau:

a) Để tạo thành lòng máng đặt dây thừng tấm bitum, có thể sử dụng tre, nửa thẳng có đường kính bằng đường kính của dây thừng tấm bitum, bỏ đôi thành hai nửa bằng nhau rồi đóng vào ván khuôn và bố trí dây thép đường kính 1 mm cách nhau 50 cm dọc theo chiều dài của lòng máng;

b) Sau khi đổ bê tông khối thứ nhất, tháo dỡ ván khuôn và ống tre, nửa, lòng máng được hình thành;

c) Quét bitum lên lòng máng theo quy định tại 6.2;

d) Đặt dây thừng đã tấm bitum vào lòng máng này từ trên xuống và cố định dây thừng bằng dây thép đường kính 1 mm (đã bố trí trước);

e) Đổ bê tông khối thứ hai, nếu không đổ được bê tông ngay, phải có biện pháp bảo quản cẩn thận.

#### **6.5 Trát mát tít át phan ngoài**

**6.5.1** Mát tít át phan ngoài được dùng để trát lên trên bề mặt bê tông trong các khe khớp nối biến dạng thành một hay nhiều lớp với chiều dày mỗi lớp phải theo yêu cầu của thiết kế.

**6.5.2** Trước khi trát mát tít át phan ngoài phải quét bitum hoặc nhũ keo bitum lên bề mặt bê tông để tăng lực bám dính. Có thể trát mát tít át phan ngoài trực tiếp lên trên bề mặt bê tông ẩm nhưng phải thực hiện các công việc xử lý bề mặt bê tông theo 6.2.2.

**6.5.3** Chỉ được trát mát tít át phan ngoài khi lớp sơn bitum hoặc lớp nhũ keo bitum hoặc lớp mát tít át phan ngoài đã trát trước phải khô.

**6.5.4** Trên mặt phẳng nằm ngang hoặc hơi nghiêng có thể đổ mát tít át phan ngoài trực tiếp sau đó san, gạt và miết chặt thành từng lớp theo quy định của thiết kế. Trên mặt phẳng thẳng đứng, phải trát từng lớp như trát vữa xây dựng hoặc trát bằng súng phun vữa, trát bằng máy bơm vữa qua vòi phun.

**6.5.5** Độ lưu động của mát tít át phan nguội (đo bằng côn tiêu chuẩn, xem phụ lục E) được quy định như sau:

a) Trát bằng máy bơm: từ 10 cm đến 15 cm;

b) Trát bằng súng phun: từ 8 cm đến 12 cm;

c) Trát bằng thủ công:

- Trên mặt đứng: từ 4 cm đến 6 cm;

- Trên mặt nằm ngang: không quá 14 cm .

d) Khi trát bằng súng phun hoặc máy bơm phải đảm bảo tia mát tít hướng thẳng góc với mặt trát.

**6.5.6** Trát mát tít át phan nguội theo từng mảng. Tuỳ theo phương pháp trát mà chọn kích thước của mảng trát phù hợp. Thông thường mảng trát có chiều cao từ 1,5 m đến 2,2 m và chiều rộng từ 1,0 m đến 2,0 m . Các mảng nối trên phải có mép phủ lên nhau ít nhất 15 cm. Khi trát nhiều lớp phải đảm bảo các mép phủ lên nhau không được trùng ở cùng một vị trí .

**6.5.7** Lớp mát tít át phan nguội mới trát xong phải được che chống mưa, nắng và bảo vệ đảm bảo chống được các tác động cơ học làm ảnh hưởng đến lớp trát. Tốt nhất là đổ bê tông ngay sau khi trát xong lớp mát tít át phan nguội.

## **6.6 Đổ mát tít át phan nóng chảy hoặc vữa át phan nóng chảy, bitum nóng chảy vào các lỗ nêm chống thấm**

**6.6.1** Trước khi đổ mát tít át phan nóng chảy hoặc vữa át phan nóng chảy vào lỗ nêm của khớp nối, phải hoàn thành mọi công việc trong lỗ nêm theo yêu cầu của thiết kế như quét sơn bitum lên các thành giếng và làm kín lỗ nêm đảm bảo không cho mát tít át phan nóng chảy hoặc vữa át phan nóng chảy chảy ra ngoài.

**6.6.2** Nên chế tạo mát tít át phan nóng chảy hoặc vữa át phan nóng chảy ở gần nơi thi công khớp nối để đảm bảo khi xuất xưởng và chuyển nhanh tới nơi đổ vẫn duy trì được nhiệt độ công tác từ 160 °C đến 180 °C .

**6.6.3** Thời gian vận chuyển mát tít át phan hoặc vữa át phan từ nơi đun đến nơi thi công khớp nối không quá 30 min. Nếu thời gian vận chuyển dưới 5 min thì cho phép đựng mát tít át phan hoặc vữa át phan nóng chảy trong các phương tiện thông thường. Nếu thời gian vận chuyển tới 30 min thì phương tiện đựng và vận chuyển phải có nắp kín và lớp cách nhiệt ở xung quanh.

**6.6.4** Khi trong lỗ nêm chống thấm có bố trí điện trở để đốt nóng hoặc nếu khả năng chế tạo, vận chuyển và đổ mát tít át phan hoặc vữa át phan nóng chảy với tốc độ cao, có thể đổ chúng vào trong lỗ nêm đứng có độ sâu không hạn chế.

**6.6.5** Đổ mát tít át phan hoặc vữa át phan nóng chảy vào lỗ nêm hoặc từng đoạn lỗ nêm phải đảm bảo liên tục với tốc độ càng nhanh càng tốt. Trường hợp lỗ nêm thẳng đứng phân thành nhiều tầng,

nên dùng điện trở để đốt nóng, nếu không có điện trở thì thực hiện theo 6.6.6 và phải hoàn chỉnh nệm chống thấm theo từng tầng đổ bê tông trước khi tiến hành công tác đổ bê tông.

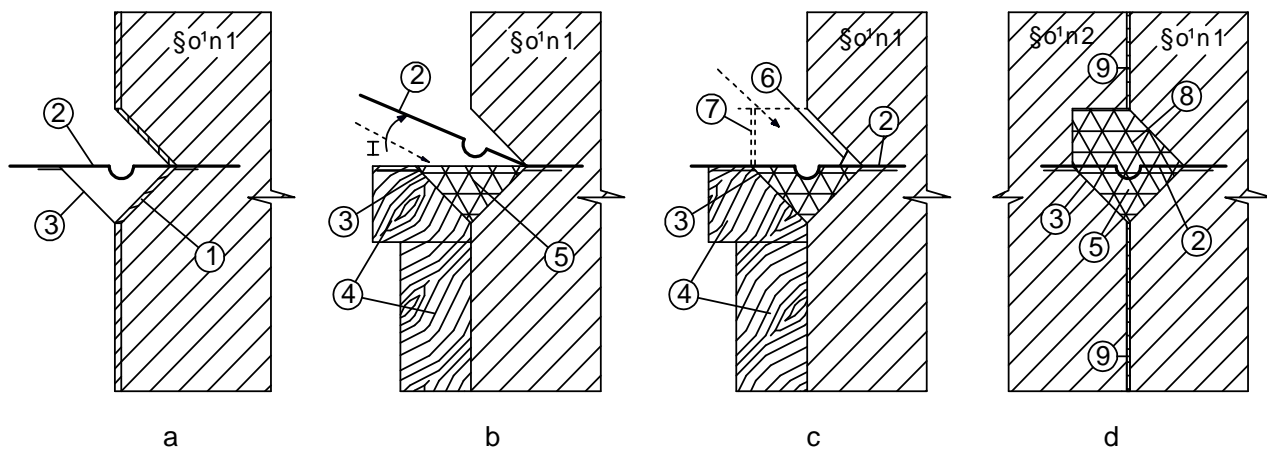
**6.6.6** Đổ mát tít át phan nóng chảy vào lỗ nệm thẳng đứng phải tiến hành trước khi đổ bê tông và theo trình tự sau:

- a) Đặt ván khuôn theo kích thước thiết kế của lỗ nệm ở khối đổ bê tông lần thứ nhất;
- b) Đặt ván khuôn theo kích thước thiết kế của lỗ nệm ở khối đổ bê tông lần thứ hai (có thể dùng bê tông đúc sẵn hoặc hàn máng tôn chữ V ở nhánh cụt cho 2 nhánh bằng nhau cho kín khí để mát tít át phan nóng chảy hoặc vữa át phan nóng chảy và bitum nóng chảy không chảy ra ngoài). Phải gia cố chắc chắn đảm bảo không bị biến dạng khi đổ với chiều cao lớn. Nếu dùng bê tông đúc sẵn để tạo thành lỗ nệm thì mặt tiếp xúc của khối bê tông đúc sẵn này với khối bê tông đổ tại chỗ phải được đánh xờm để liên kết chặt chẽ với nhau;
- c) Trước khi đổ khối bê tông lần thứ hai nên tiến hành đổ trực tiếp mát tít át phan nóng chảy, vữa át phan nóng chảy, bitum nóng chảy vào lỗ nệm. Trong quá trình đổ mát tít át phan nóng chảy, vữa át phan nóng chảy, bitum nóng chảy vào lỗ nệm phải đảm bảo luôn luôn cao hơn mặt bê tông đang đổ từ 50 cm đến 70 cm;

**6.6.7** Trường hợp không đổ mát tít át phan nóng chảy, vữa át phan nóng chảy, bitum nóng chảy vào lỗ nệm trước khi đổ bê tông thì phải đảm bảo không để nước xi măng chảy vào lỗ hoặc các vật khác rơi vào lỗ nệm. Khi đổ bê tông khối thứ hai phải che kín lỗ nệm để tránh vữa bê tông rơi vào.

**6.6.8** Đổ mát tít át phan hoặc vữa át phan nóng chảy, bitum nóng chảy vào các lỗ nệm nằm ngang có tấm đồng hình ômêga nên tiến hành theo trình tự và theo quy định sau, xem hình 2:

- a) Khi lắp ván khuôn để đổ bê tông khối thứ nhất (đoạn 1) ở một bên của khớp nối, phải đặt sẵn tấm đồng ômêga (2) và máng tôn hình chữ V (3) vào vị trí của chúng theo thiết kế;
- b) Sau khi đổ xong bê tông khối thứ nhất (đoạn 1), tháo ván khuôn thì tấm đồng ômêga (2) và máng tôn chữ V đã được gắn chặt vào bê tông (xem hình 2, a), tiến hành gia cố bằng những thanh gỗ (4) để đỡ máng tôn chữ V (3) cho chắc chắn, sau đó uốn tấm đồng ômêga (2) từ vị trí I lên vị trí II và đổ mát tít át phan hoặc vữa át phan bitum nóng chảy, bitum nóng chảy vào máng tôn chữ V trên suốt chiều dài lỗ nệm (xem hình 2, b). Nên bố trí nhiều vị trí đổ để nhanh chóng đổ đầy máng tôn;
- c) Sau khi đã đổ đầy, nhanh chóng dùng nệm gỗ (6) uốn trả lại tấm đồng ômêga về vị trí nằm ngang khi mát tít át phan hoặc vữa át phan bitum vẫn còn nóng (xem hình 2, c). Tiến hành lắp ván khuôn (7) để đổ mát tít hoặc vữa át phan bitum nóng chảy, bitum nóng chảy (xem hình 2, d) theo đúng quy định của thiết kế;
- d) Để ánh nắng mặt trời không làm chảy và biến dạng khối mát tít át phan hoặc vữa át phan, tấm ván khuôn (7) phải được giữ cho tới khi đổ bê tông đoạn 2;
- e) Khi đổ mát tít át phan hoặc vữa át phan bitum nóng chảy, không được để vương vữa lên mặt trên của phần tấm đồng ômêga sẽ nằm trong khối bê tông đoạn 2.



CHÚ DẪN:

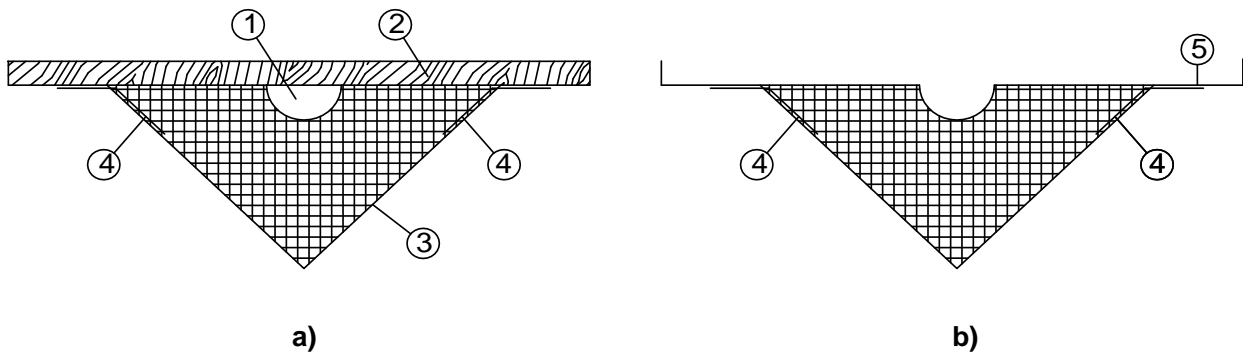
a, b, c, d là trình tự thi công đổ mát tít át phan hoặc vữa át phan bitum nóng chảy vào lỗ nêm nằm ngang;

- 1 Ván khuôn khối thứ 1 đoạn 1;
- 2 Tấm đồng ômêga;
- 3 Máng tôn hình chữ V;
- 4 Gỗ đỡ máng tôn;
- 5 Mát tít át phan hoặc vữa át phan được đổ ở phía dưới tấm đồng ômêga;
- 6 Nêm gỗ để ép tấm đồng ômêga trở về vị trí nằm ngang;
- 7 Ván khuôn để đổ mát tít át phan hoặc vữa át phan nóng chảy ở phía trên tấm đồng ômêga;
- 8 Khối mát tít át phan hoặc vữa át phan ở phía trên tấm đồng ômêga;
- 9 Tấm mát tít át phan.

**Hình 2 – Sơ đồ trình tự thi công khớp nối nằm ngang**

**6.6.9** Cho phép đúc sẵn khối mát tít át phan hoặc vữa át phan bitum nóng chảy phần hình tam giác ở phía dưới tấm đồng ômêga. Trình tự thi công tiến hành như sau, xem hình 3:

- a) Ở nhánh cụt của máng tôn chữ V, hàn thêm miếng tôn để cho hai nhánh dài, bằng nhau, gia công một thanh gỗ có hình dạng nửa trụ tròn (1) đóng vào những thanh gỗ ngang (2) có hình dạng giống như tấm đồng ômêga đặt lên trên máng tôn chữ V rồi đổ mát tít át phan hoặc vữa át phan nóng chảy vào đầy máng tôn chữ V;
- b) Khi khối mát tít át phan hoặc vữa át phan bitum đã nguội (nhiệt độ từ 50 °C đến 70 °C) thì tháo thanh gỗ 1 và 2 ra và quét một lớp mát tít át phan hoặc vữa át phan bitum nóng chảy lên mặt khối mát tít át phan hoặc vữa át phan, rồi nhanh chóng đặt tấm đồng ômêga sao cho khít;
- c) Khi lắp ván khuôn đổ bê tông, lắp luôn cả khối nêm (tấm đồng, máng tôn chữ V và khối mát tít át phan hoặc vữa át phan bitum) vào vị trí như thiết kế quy định (xem hình 3);
- d) Để mát tít át phan hoặc vữa át phan bitum không dính vào khuôn gỗ nên quét một lớp nước đất sét vào thanh gỗ 1 và 2. Trước khi quét lớp mát tít át phan hoặc vữa át phan bitum nóng chảy để đặt tấm đồng ômêga thì phải rửa sạch lớp đất sét này.

**CHÚ DẪN:**

- a) Sơ đồ mô tả khuôn đổ bitum (mát tít át phan hoặc vữa át phan bitum);
  - b) Sơ đồ sau khi đã đặt xong tấm đồng ômêga;
- 1 Thanh gỗ hình dạng nửa trụ tròn;
  - 2 Thanh gỗ ngang;
  - 3 Máng tôn chữ V;
  - 4 Miếng tôn hàn thêm;
  - 5 Tấm đồng ômêga.

**Hình 3 - Nêm bitum đúc sẵn****6.7 Bố trí các điện trở để đun nóng lỗ nêm**

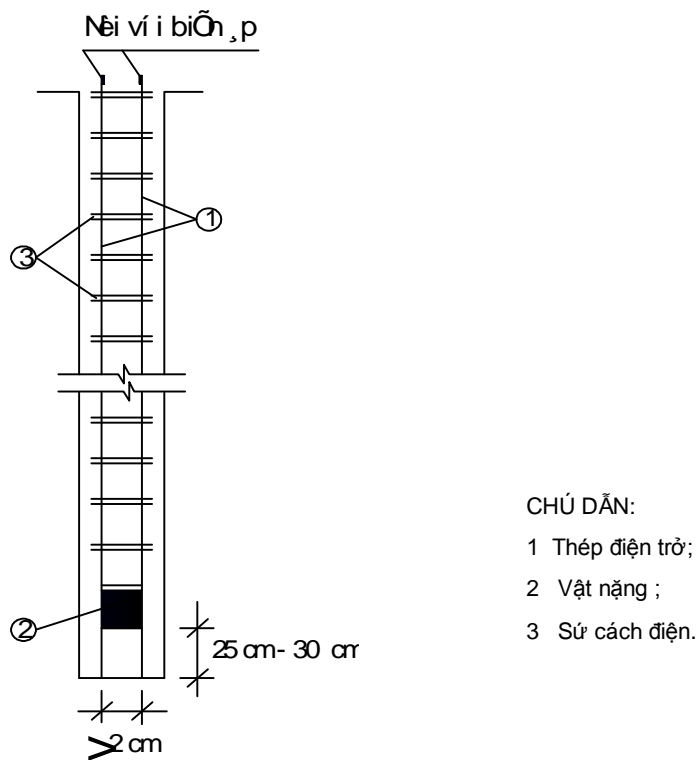
**6.7.1** Cấp nhiệt vào lỗ nêm có thể tiến hành bằng nhiều cách khác nhau như điện trở, ống dẫn khí nóng hoặc ống dẫn các chất lỏng đã được đun nóng tới nhiệt độ bằng nhiệt độ công tác của mát tít át phan hoặc vữa át phan bitum nóng chảy. Các điện trở được giữ lại để sử dụng tiếp trong thời kỳ vận hành sau này.

**6.7.2** Cần cấp nhiệt vào các lỗ nêm để đảm bảo mát tít át phan hoặc vữa át phan bitum nóng chảy lấp đầy lỗ nêm, hoặc khi sửa chữa các nêm chống thấm trong thời gian vận hành (bổ sung mát tít át phan hoặc vữa át phan, bitum bị thất thoát).

**6.7.3** Hệ thống cấp nhiệt bằng điện trở gồm có:

- a) Máy hạ điện áp từ 220 V xuống còn 45 V, 30 V và 20 V ;
- b) Bảng điều khiển di động trên đó có cầu dao trên đường dây dẫn điện vào máy biến áp, cầu dao trên đường dây từ máy biến áp đến các điện trở, ampe kế, vôn kế;
- c) Các điện trở.

**6.7.4** Điện trở được sử dụng phổ biến có dạng thanh cốt thép (1) đường kính 6 mm được uốn thành hình chữ U, phía dưới có treo một vật nặng (2) nặng từ 6 kg đến 10 kg bằng gang hoặc thép. Hai nhánh của thanh cốt thép được giữ ở khoảng cách tối thiểu là 2 cm bằng các sứ cách điện (3). Điện trở này không được tiếp xúc với thành lỗ nêm và các tấm kim loại trong đó. Thả bộ điện trở này vào lỗ nêm thẳng đứng, để vật nặng (2) cách đáy lỗ nêm từ 25 cm đến 30 cm, xem hình 4:



**Hình 4 - Sơ đồ bố trí điện trở trong lỗ nôm**

**6.7.5** Trong lỗ nôm nằm ngang, bắt buộc phải cố định các sứ cách điện vào thanh cốt thép chờ, cắm sẵn trong bê tông để hạn chế độ võng của thanh thép điện trở khi ở nhiệt độ cao.

**6.7.6** Vị trí của hai nhánh điện trở trong mặt cắt ngang của lỗ nôm cần được bố trí hợp lý để nhiệt được phân bố đều trong toàn mặt cắt.

**6.7.7** Đối với các lỗ nôm có kích thước mặt cắt ngang dưới 40 cm x 40 cm, bố trí được điện trở hai nhánh (hình chữ U). Lỗ nôm có kích thước mặt cắt ngang lớn hơn thì bố trí số điện trở nhiều hơn.

**6.7.8** Thiết kế, lắp đặt hệ thống cấp nhiệt bằng điện trở phải do các cán bộ kỹ thuật chuyên về điện đảm nhận. Phải có các biện pháp đảm bảo an toàn trong quá trình lắp đặt và vận hành được cấp thẩm quyền phê duyệt mới được thực hiện.

**6.7.9** Khi điện trở làm việc, phải liên tục theo dõi và đo nhiệt độ thực tế trong lỗ nôm. Khi nhiệt độ lên tới 120 °C đến 140 °C thì ngắt mạch điện để đồ mát tít át phan hoặc vữa át phan nóng chảy vào.

**6.7.10** Cho phép dùng điện trở để đưa nhiệt độ mát tít át phan hoặc vữa át phan tới nhiệt độ công tác (từ 160 °C đến 180 °C) để chúng chảy lỏng ra và tiếp tục đổ thêm vào cho đầy.

## **7 Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu các khớp nối biến dạng**

### **7.1 Yêu cầu chung**

Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu khớp nối biến dạng theo đồ án thiết kế được duyệt. Kiểm tra chất lượng khớp nối theo trình tự sau:



- a) Kiểm tra chất lượng các vật liệu và bán thành phẩm;
- b) Kiểm tra các chế phẩm được chế tạo tại công trường;
- c) Kiểm tra thi công lắp đặt khớp nối.

## 7.2 Kiểm tra các vật liệu và bán thành phẩm

**7.2.1** Các vật liệu dùng để thi công khớp nối phải có minh chứng về chất lượng theo thiết kế. Các bán thành phẩm để sử dụng vào khớp nối phải có chất lượng phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật của thiết kế. Các chỉ tiêu cơ bản của vật liệu phải kiểm tra quy định trong bảng 5.

**Bảng 5 – Các chỉ tiêu phải kiểm tra đối với vật liệu làm khớp nối**

Vật liệu	Các chỉ tiêu kiểm tra
1. Bitum	- Độ sâu xuyên của kim; - Nhiệt độ hóa mềm theo phương pháp " vòng và cầu"; - Tỷ trọng.
2. Bột khoáng vật	- Thành phần hạt ; - Hàm lượng các hạt sét ; - Hàm lượng các chất hòa tan trong nước ; - Tỷ trọng .
3. Cát xây dựng	- Thành phần hạt ; - Hàm lượng các hạt sét; - Đất sét cục (kể cả cục đất rất nhỏ) .
4. Vải cốt	- Mới, sạch, không rách không mục.
5. Vật chống thấm bằng cao su, chất dẻo	- Các chỉ tiêu quy định tại 4.7.2 .
6. Kim loại đồng	- Sức kháng giới hạn chống kéo đứt; - Độ dẫn dài tương đối.

## 7.3 Kiểm tra các chế phẩm được chế tạo tại công trường

**7.3.1** Trong quá trình chế tạo các chế phẩm của khớp nối biến dạng, phải kiểm tra tất cả các công đoạn của công nghệ theo quy định tại điều 5 bao gồm: chất lượng vật liệu ban đầu, các bán thành phẩm được sử dụng, cân đong vật liệu và độ chính xác của các phương tiện cân đong.

**6.3.2** Phải kiểm tra các chế phẩm đã được chế tạo. Số mẫu để thí nghiệm kiểm tra không ít hơn 3 mẫu được lấy ở các vị trí đại diện trong một đợt thi công (đối với mát tít át phan hoặc vữa át phan nóng

chảy) và trong một ca (đối với các tấm mát tít át phan). Các chỉ tiêu cần kiểm tra thí nghiệm đối với các chế phẩm từ bitum lấy theo bảng 6.

**Bảng 6 - Các chỉ tiêu cần kiểm tra thí nghiệm đối với các chế phẩm từ bitum**

<b>Chế phẩm</b>	<b>Các chỉ tiêu kiểm tra</b>
1. Mát tít át phan và vữa át phan nóng chảy	- Nhiệt độ hóa mềm theo phương pháp " vòng và cầu "; - Độ dẫn dài; - Khối lượng thể tích; - Độ bền nhiệt.
2. Nhũ keo bitum	- Khối lượng thể tích; - Độ đồng nhất.
3. Mát tít át phan nguội	- Khối lượng thể tích; - Độ hút nước; - Độ bền nhiệt; - Độ lưu động.
4. Các tấm mát tít át phan	- Độ bền nhiệt; - Độ hút nước; - Độ dẫn dài tương đối; - Cường độ giới hạn chống kéo đứt của một băng rộng 5 cm.

#### **7.4 Kiểm tra thi công khớp nối**

**6.4.1** Phải kiểm tra từng công đoạn trong quá trình thi công khớp nối, bao gồm:

a) Kích thước, hình dạng, vị trí đặt các chi tiết đúc sẵn theo thiết kế, các tấm đồng ômega, các vật kín nước khác (bằng kim loại, chất dẻo, cao su). Kiểm tra định vị và gia cố các chi tiết khớp nối trước khi đổ bê tông ở một bên khe khớp nối (đoạn 1 của hình 2) cũng như trước khi đổ bê tông ở bên kia khe khớp đoạn 2 của hình 2);

b) Chất lượng xử lý bề mặt bê tông trước khi sơn bitum;

c) Chất lượng lớp đã sơn, trát trước khi sơn, trát lớp tiếp theo;

d) Kích thước, chất lượng các mối hàn nối của các tấm kim loại kín nước.

**7.4.2** Trước khi đổ mát tít át phan bitum nóng chảy hoặc vữa át phan, bitum nóng chảy vào lỗ nêm khớp nối, phải kiểm tra lỗ nêm và khả năng hoạt động của điện trở, kiểm tra năng lực gia công mát tít hoặc vữa át phan nóng chảy, năng lực vận chuyển và đổ để đảm bảo thi công nhanh và liên tục. Phải

thống kê, ghi chép thể tích mát tít át phan bitum nóng chảy, vữa át phan nóng chảy đã được đổ vào lỗ nệm để đối chiếu với thể tích lỗ nệm nhằm xác định mức độ lấp đầy của lỗ nệm.

## **7.5 Nghiệm thu từng phần và nghiệm thu toàn bộ khớp nối**

**7.5.1** Trước khi thực hiện công đoạn tiếp theo, phải nghiệm thu tất cả các việc đã thực hiện hoàn thành mà công đoạn sau sẽ che khuất, bao gồm:

- Chuẩn bị lỗ nệm trước khi đổ mát tít át phan hoặc vữa át phan nóng chảy;
- Chuẩn bị mặt bê tông trước khi quét sơn bitum và trước khi quét lớp sơn bitum thứ nhất, lớp sơn bitum thứ hai... .

**7.5.2** Thí nghiệm kiểm tra khớp nối trước khi nghiệm thu chỉ áp dụng đối với các hạng mục công trình quan trọng theo yêu cầu của cấp có thẩm quyền. Khớp nối của công trình lấy nước bố trí trong thân đập đất phải thí nghiệm kiểm tra khả năng kín nước và chịu áp lực nước trước khi lấp đất. Phương pháp thí nghiệm và quy trình thí nghiệm do tư vấn thiết kế đề xuất tùy thuộc vào đặc điểm làm việc của công trình và được chủ đầu tư chấp thuận.

**7.5.3** Sau khi toàn bộ khớp nối đã vận hành an toàn với chiều cao dâng nước không thấp hơn 2/3 chiều cao dâng nước thiết kế mới nghiệm thu toàn bộ khớp nối.

## **8 An toàn lao động trong thi công khớp nối**

**8.1** Thi công khớp nối công trình thủy lợi có sử dụng hoặc đun nóng các vật liệu dễ cháy, độc hại như xăng, dầu, bitum, bao tải, dây thừng v.v... phải tuân theo các quy định trong các tiêu chuẩn liên quan đến kỹ thuật an toàn trong xây dựng TCVN 5308 - 1991 và tiêu chuẩn phòng cháy, chữa cháy cho nhà và công trình TCVN 2622 - 1995.

**8.2** Khi hàn các tấm kim loại của khớp nối phải tuân theo các quy định trong tiêu chuẩn liên quan đến kỹ thuật hàn. Khi hàn vật chắn nước bằng đồng thau, công nhân hàn phải đeo mặt nạ phòng hơi độc và phải hàn ở nơi thoáng khí hoặc có thông gió tốt.

**8.3** Khi điều chế, vận chuyển và sử dụng bitum, mát tít át phan, vữa át phan bitum nóng chảy và mát tít át phan nguội phải tuân theo những quy định về an toàn lao động trong tiêu chuẩn hiện hành có liên quan đến công tác này.

**8.4** Không được đổ thêm xăng dầu vào đèn khò khi đèn chưa tắt hẳn.

**8.5** Khi sử dụng điện trở để đun nóng lỗ nệm, phải tuân theo các quy định về an toàn điện và phải có cán bộ kỹ thuật điện trực thường xuyên khi điện trở làm việc.

**Phụ lục A**

(Tham khảo)

**Một số đặc tính kỹ thuật chủ yếu của một số loại bitum  
do Cộng hoà liên bang Nga sản xuất****Bảng A.1**

Mã hiệu bitum	Chiều sâu xuyên của kim ở 25 °C sau 5 ngày, 10 <sup>-1</sup> mm	Nhiệt độ hóa mềm theo phương pháp vòng và cầu, không thấp hơn	Độ dẫn dài ở 25 °C, cm, không ít hơn	Nhiệt độ bắt lửa, °C, không thấp hơn	Sau khi đun nóng trong 5 h ở 160 °C	
					Tổn thất khối lượng, %, không nhiều hơn	Tổn thất chiều sâu xuyên, %, không lớn hơn
BH 40/60	Từ 40 đến 60	52	40	200	-	20
BH 60/90	Từ 61 đến 90	48	50	200	-	20
BH 90/130	Từ 91 đến 130	45	60	200	-	30
BH-II-Y	Từ 81 đến 120	45	60	200	1	40
BH-II	Từ 81 đến 120	40	60	200	1	40
BH-III-Y	Từ 41 đến 80	50	40	200	1	40
BH-III	Từ 41 đến 80	45	40	200	1	40
BH-IV	Từ 21 đến 80	70	3	230	1	40

**Phụ lục B**

(Tham khảo)

**Một số đặc tính kỹ thuật của đồng cán nguội****Bảng B.1 - Một số đặc tính của đồng đỏ**

<b>Trạng thái vật liệu</b>	<b>Sức kháng giới hạn chống kéo đứt, MPa, không nhỏ hơn</b>	<b>Độ giãn dài tương đối, %, không nhỏ hơn</b>	<b>Độ cứng Brinel</b>
1. Cứng	290	3	95
2. Nửa cứng	Từ 250 đến 300	12	75
3. Mềm	Từ 200 đến 260	36	55

**Bảng B.2 - Một số đặc tính của đồng thau do Cộng hoà liên bang Nga sản xuất**

<b>Mã hiệu đồng thau cán nguội</b>	<b>Trạng thái</b>	<b>Sức kháng giới hạn chống kéo đứt, Mpa</b>	<b>Độ giãn tương đối, %, không nhỏ hơn</b>	<b>Độ cứng Brinel</b>
λ90 – λ85	Cứng	Từ 350 đến 610	Từ 3 đến 10	Từ 110 đến 200
λ80 – λ68	Nửa cứng	Từ 290 đến 590	Từ 10 đến 20	Từ 85 đến 100
λ63 – λMЦ 58-2	Mềm	Từ 230 đến 470	Từ 25 đến 42	Từ 60 đến 100

**Phụ lục C**  
(Tham khảo)

**Một số đặc tính kỹ thuật của một số loại mát tít át phan nóng chảy**

**Bảng C.1**

Thành phần bitum chất độn theo khối lượng	Dạng chất độn	Các đặc tính của mát tít trộn với bitum					
		BH - IV			BH - III		
		Nhiệt độ hóa mềm theo phương pháp "vòng và cầu" °C	Độ xuyên của kim, $10^{-1}$ mm	Độ dẫn dài của mẫu chuẩn, cm	Nhiệt độ hóa mềm theo phương pháp "vòng và cầu" °C	Độ xuyên của kim $10^{-1}$ mm	Độ dẫn dài của mẫu chuẩn cm
100 0	Bitum (không có chất độn)	75	21	3,0	50	55	40
40 60	Bột đá vôi	120	15	1,5	80	25	2,8
30 70	Ximăng Pooclăng	110	9	0,4	85	19	3,6
40 60	Bột đolômit	110	9	0,3	85	16	1,5
35 65	Bột gạch	115	5	0,5	90	17	2,0
35 65	Bột cao lanh	120	13	0,7	78	23	3,0
75 25	Amiang sợi ngắn hơn 1,5 cm	96	15	2,0	70	17	16,0
40 60	Tro bay	117	10	0,5	82	11	1,5

**Phụ lục D**  
(Tham khảo)

**Chỉ tiêu kỹ thuật đối với tấm mát tít át phan**

**Bảng D.1**

Các yêu cầu kỹ thuật	Tấm mát tít chịu nhiệt bình thường	Tấm mát tít chịu nhiệt cao
1. Bền ở nhiệt độ °C, không thấp hơn	50	70
2. Cường độ giới hạn chống kéo đứt của một băng rộng 5 cm ở nhiệt độ 20 °C, daN, không thấp hơn	30	35
3. Độ giãn dài tương đối ở nhiệt độ 20 °C, %, không nhỏ hơn	5	3
4. Độ hút nước, %, không lớn hơn	0,5	0,5
5. Độ không thấm nước ở áp lực 5 atm trong thời gian, h	3	5
6. Nhiệt độ hóa mềm của mát tít theo phương pháp "vòng và cầu", °C, không thấp hơn	75	90
7. Thành phần mát tít át phan, % theo khối lượng:		
- Bitum H-IV pha với 5 % dầu dielden	Từ 40 đến 45	Từ 35 đến 40
- Chất độn khoáng vật	Từ 55 đến 60	Từ 50 đến 55
- Sợi amiăng phế thải	-	Từ 5 đến 10
8. Chiều dày tấm mát tít át phan, mm	Từ 4 đến 6	Từ 4 đến 6

**Phụ lục E**

(Quy định)

**Phương pháp thí nghiệm các chỉ tiêu kỹ thuật****E.1 Xác định khối lượng thể tích và khối lượng riêng****E.1.1 Xác định khối lượng thể tích và khối lượng riêng của các vật liệu rời**

Các vật liệu rời quy định trong phụ lục này gồm cát và bột khoáng vật. Xác định khối lượng thể tích và khối lượng riêng của cát, áp dụng các quy định trong tiêu chuẩn kỹ thuật cát dùng trong bê tông thủy công. Xác định khối lượng riêng và khối lượng thể tích của bột khoáng khoáng vật, áp dụng các quy định trong tiêu chuẩn kỹ thuật xi măng dùng trong bê tông thủy công.

**E.1.2 Xác định khối lượng riêng (tỷ trọng) của vật liệu lỏng (sơn bitum)**

**E.1.2.1** Khối lượng riêng của vật liệu lỏng  $\gamma_y$  được xác định theo công thức (E.1):

$$\gamma_y = \frac{P_3 - P_1}{P_2 - P_1} \quad (E.1)$$

trong đó:

$P_1$  là khối lượng ống nghiệm chứa bất kỳ vật gì;

$P_2$  là Khối lượng ống nghiệm có chứa nước tới một vạch nhất định;

$P_3$  là Khối lượng ống nghiệm có chứa vật liệu lỏng thí nghiệm tới vạch nói trên.

**E.1.2.2** Đổ vật liệu lỏng thí nghiệm vào một bình hình trụ tròn có đường kính không nhỏ hơn 5 cm và chiều cao thích hợp. Từ từ thả tỷ trọng kế vào bình, đọc số đo tỷ trọng theo mép cao mặt khum của vật liệu lỏng.

CHÚ THÍCH: Thí nghiệm được thực hiện ở nhiệt độ khi tiến hành pha trộn các chất lỏng hoặc ở một nhiệt độ nhất định do phòng thí nghiệm quy định, nhiệt độ này phải được ghi rõ trên phiếu (sổ) thí nghiệm.

**E.1.3 Xác định khối lượng riêng của hỗn hợp**

**E.1.3.1** Hỗn hợp gồm nhiều vật liệu có khối lượng riêng  $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_n$  và có hàm lượng theo khối lượng trong hỗn hợp bằng  $P_1, P_2, \dots, P_n$ , với  $\sum P_i = 1$ . Khối lượng riêng của hỗn hợp  $\gamma_{hh}$  được xác định theo công thức (E.2):

$$\gamma_{hh} = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{\frac{P_1}{\gamma_1} + \frac{P_2}{\gamma_2} + \dots + \frac{P_n}{\gamma_n}} \quad (E.2)$$

**E.1.3.2** Nếu hỗn hợp chỉ gồm có hai loại vật liệu, có thể áp dụng công thức (E.3) để xác định khối lượng riêng của hỗn hợp:



$$\gamma_{hh} = \frac{(P_1 + P_2)\gamma_1 \cdot \gamma_2}{P_1 \cdot \gamma_2 + P_2 \gamma_1} \quad (E.3)$$

#### E.1.4 Xác định khối lượng thể tích của nhũ keo bitum và của mát tít át phan nguội

Mẫu để xác định khối lượng thể tích phải có thể tích không ít hơn 100 ml. Đổ vật liệu đầy bình và đổ xuống mặt bàn vài lần để cho không khí thoát ra hết. Dùng lưỡi dao gạt ngang miệng bình rồi cân. Cách xác định khối lượng thể tích cũng tương tự như trường hợp đối với vật liệu rời, xem E.1.1.

#### E.1.5 Xác định khối lượng thể tích của vật liệu cứng (có các lỗ hổng trong có không khí) như mát tít vữa át phan nóng chảy đã đông cứng

Mẫu để xác định khối lượng thể tích phải có khối lượng không ít hơn 100 g, không có các vết nứt mà mát thường trông thấy được, không có các cục vật liệu bám không chắc ở bên ngoài mẫu. Sấy mẫu ở nhiệt độ 50 °C cho tới khi khối lượng không thay đổi. Sau đó để cho nhiệt độ hạ xuống nhiệt độ trong phòng là 25 °C ± 2 °C. Cân mẫu ở trên khô là P<sub>1</sub> và cho chìm vào nước là P<sub>2</sub> (nước cũng ở nhiệt độ như trên). Khi cân mẫu chìm trong nước phải dùng đũa để gạt hết các bong bóng không khí bám bên ngoài mẫu, mẫu phải được treo bằng sợi dây mảnh. Khối lượng thể tích vật liệu được xác định bằng công thức (E.4):

$$\gamma_0 = \frac{P}{P_1 - P_2} \quad (E.4)$$

### E.2 Xác định độ rỗng của các vật liệu át phan

Độ rỗng V<sub>rỗng</sub> của các vật liệu át phan được xác định bằng công thức (E.5):

$$V_{rỗng} = \left(1 - \frac{\gamma_0}{\gamma_y}\right) \cdot 100 \quad (E.5)$$

### E.3 Xác định độ hút nước của các vật liệu át phan

Độ hút nước của các vật liệu át phan được xác định bằng các mẫu sử dụng để xác định khối lượng thể tích (xem E.1.5). Sau khi đã xác định được P<sub>1</sub> (trên khô) và P<sub>2</sub> (chìm trong nước), mẫu được ngâm chìm trong nước dưới độ sâu không nhỏ hơn 50 mm có nhiệt độ 25 °C ± 2 °C trong thời gian 24 h. Sau đó lau khô mẫu đã bão hòa nước rồi đem cân trong không khí được P<sub>3</sub>:

a) Độ hút nước ω tính theo % thể tích được xác định theo công thức (E.6):

$$\omega = \frac{P_3 - P_1}{P_1 - P_2} \cdot 100 \quad (E.6)$$

b) Độ hút nước ω<sub>1</sub> tính bằng % khối lượng được xác định theo công thức (E.7):

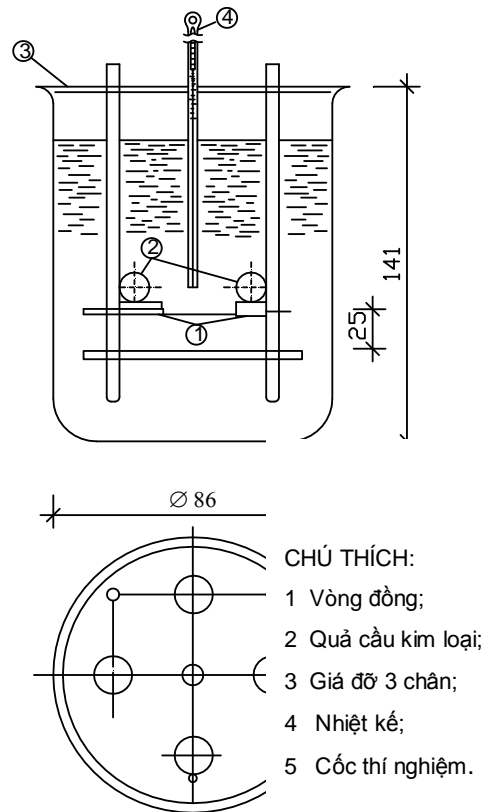
$$\omega_1 = \frac{P_3 - P_1}{P_1} \cdot 100 \quad (E.7)$$

#### E.4 Xác định độ trương nở của các vật liệu át phan

Độ trương nở của các vật liệu át phan được xác định đồng thời với việc xác định độ hút nước. Cân mẫu bão hòa nước chìm trong nước là  $P_4$ . Độ trương nở  $V_{tn}$  tính bằng % thể tích được xác định theo công thức (E.8):

$$V_{tn} = \frac{(P_3 - P_4) - (P_1 - P_2)}{P_1 - P_2} \cdot 100 \quad (E.8)$$

#### E.5 Xác định nhiệt độ hóa mềm của bitum, mạt tít át phan hoặc vữa át phan nóng chảy (lỏng) theo phương pháp “vòng và cầu”



**Hình E.1 - Sơ đồ dụng cụ thí nghiệm nhiệt độ hóa mềm theo phương pháp "vòng và cầu"**

**E.5.1** Đồ vật liệu thí nghiệm đã được khử hết nước vào các vòng bằng đồng thau có đường kính trong bằng  $15,7 \text{ mm} + 0,24 \text{ mm}$  và chiều cao bằng  $6,35 \text{ mm}$ . Sau khi vật liệu thí nghiệm đã nguội, dùng dao đã đốt nóng để cắt ngang miệng các vòng bằng đồng thau. Các vòng này được đặt trong khay đỡ có lỗ ở dưới các vòng. Tất cả được đặt trong một nồi nước và được đun nóng dần với tốc độ  $(5 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,05 \text{ }^\circ\text{C})/\text{min}$  sau khi đã đặt nhẹ nhàng các quả cầu thép có đường kính  $9,5 \text{ mm} \pm 0,055 \text{ mm}$  và khối lượng  $3,5 \text{ g} \pm 0,05 \text{ g}$  vào đúng tâm của các vòng đồng thau. Tốc độ tăng nhiệt nói trên phải được thiết lập kể từ khi trong nồi đun đạt tới nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ hóa mềm ít nhất là  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Đối với mỗi

vòng và cầu ghi nhiệt độ (nhiệt kế được đặt ở giữa các vòng sao cho điểm thấp nhất của bình cầu thủy tinh chứa thủy ngân của nhiệt kế ở cùng mức với với bề mặt đáy của các vòng chứa vật liệu thí nghiệm) khi dưới sức nặng của quả cầu thép, vật liệu thí nghiệm bị tụt ra khỏi vòng và tiếp xúc với khay kiểm tra đặt ở dưới khay đặt các vòng, khoảng cách giữa mặt dưới của các vòng tới khay kiểm tra bằng  $25 \text{ mm} + 0,28 \text{ mm}$ .

**E.5.2** Cách thí nghiệm nêu tại E.5.1 được tiến hành với các vật liệu có nhiệt độ mềm hóa tới  $80 \text{ }^\circ\text{C}$ . Đối với vật liệu có nhiệt độ mềm hóa lớn hơn  $80 \text{ }^\circ\text{C}$ , phải dùng loại vòng bên trong có bậc, đường kính lỗ ở nửa bên trên bằng  $17,70 \text{ mm} + 0,24 \text{ mm}$ , đường kính lỗ ở nửa bên dưới bằng  $15,70 \text{ mm} + 0,24 \text{ mm}$ , chiều cao vòng cũng bằng  $6,35 \text{ mm}$ .

**E.5.2** Đối với vật liệu có nhiệt độ hoá mềm từ  $80 \text{ }^\circ\text{C}$  đến  $110 \text{ }^\circ\text{C}$ , nồi đun phải chứa toàn golixêrin. Phương pháp thí nghiệm cũng tương tự như đối với trường hợp nhiệt độ hóa mềm dưới  $80 \text{ }^\circ\text{C}$ . Mỗi thí nghiệm được thực hiện với hai vòng và hai cầu. Kết quả thí nghiệm là trung bình cộng của các kết quả đối với hai vòng và hai cầu nói trên.

## **E.6 Xác định chiều sâu xuyên của kim trong bitum**

**E.6.1** Thí nghiệm xác định chiều sâu xuyên của kim trong bitum để xác định nhanh mã hiệu bitum (không làm thí nghiệm này với mạt tít hoặc vữa át phan. Kim thí nghiệm phải có hình dạng và kích thước đúng tiêu chuẩn. Thí nghiệm được tiến hành ở nhiệt độ  $25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  dưới tải trọng bổ sung của một vật nặng (êcu) trong thời gian xuyên là 5 s. Kết quả thí nghiệm là trung bình số học của ba lần thí nghiệm. Chiều dài kim phải đảm bảo đủ để thí nghiệm xuyên các loại bitum cần thí nghiệm.

**E.6.2** Trình tự thí nghiệm như sau: bitum đã khử hết nước được đổ qua rây vào một cốc hình trụ tròn bằng kim loại có đường kính trong bằng  $55 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  và chiều cao bằng  $35 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ , đối với các loại bitum có chiều sâu xuyên của kim không quá 25 mm. Để bitum nguội tới nhiệt độ thí nghiệm, bắt đầu cho kim làm việc, khi xuyên thì kim phải ở tư thế thẳng đứng. Khối lượng tổng của thanh giữ kim, kim và vật nặng phải bằng  $100 \text{ g} \pm 0,15 \text{ g}$ . Để đảm bảo nhiệt độ thí nghiệm, cốc đựng bitum phải được đặt trong một nồi có dung tích 10 L chứa đầy nước được duy trì ở nhiệt độ  $25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  trong vòng từ 60 min đến 90 min.

**E.6.3** Chênh lệch giữa các kết quả đo chiều sâu xuyên của kim trong ba lần thí nghiệm không vượt quá các trị số quy định trong bảng E.1. Nếu vượt quá các trị số nêu trên phải làm lại thí nghiệm.

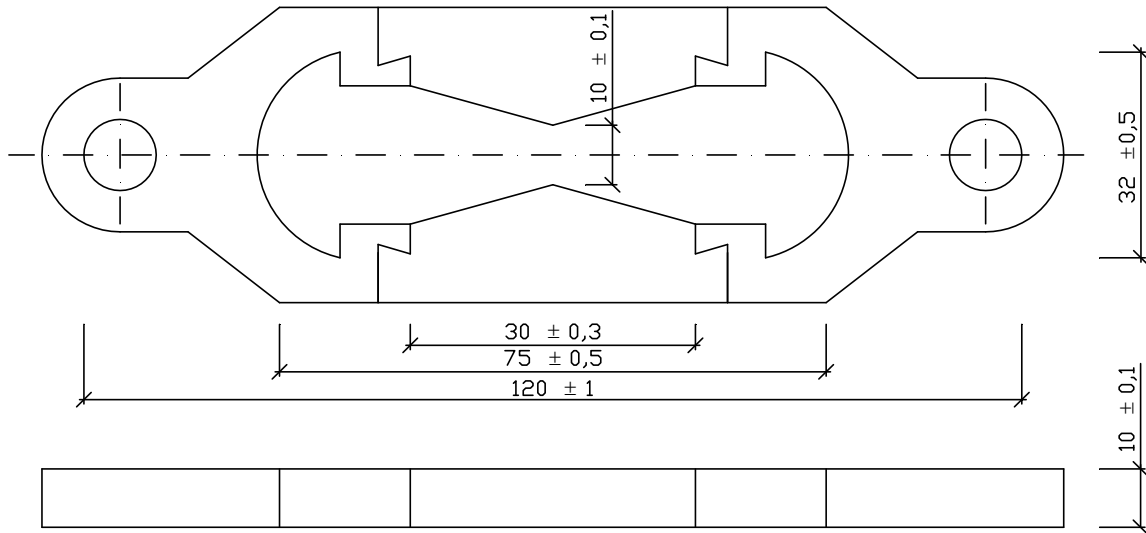
**Bảng E.1 – Sai số cho phép giữa các lần đo chiều sâu xuyên của kim**

<b>Chiều sâu xuyên của kim</b>	<b>Chênh lệch cho phép</b>
$10^{-1} \text{ mm}$	$10^{-1} \text{ mm}$
Tới 50	2
Từ 51 đến 100	4

## E.7 Xác định độ dẫn dài của bitum

Tính dẻo của bitum thường biểu thị bằng độ dẫn dài. Xác định độ dẫn dài của bitum được thực hiện bằng cách kéo đứt các mẫu bitum (mẫu hình số 8). Khuôn, hình dạng và kích thước của dụng cụ đo độ dẫn dài của bitum được mô tả ở hình E.2. Thí nghiệm được thực hiện ở nhiệt độ  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  với vận tốc kéo dẫn bằng  $(5 \pm 0,5)\text{ cm/min}$ . Chiều sâu xuyên của kim càng nhỏ thì nhiệt độ hóa mềm càng cao và độ dẫn dài của bitum càng nhỏ.

Kích thước tính bằng centimét



Hình E.2 – Sơ đồ dụng cụ đo độ dẫn dài của bitum

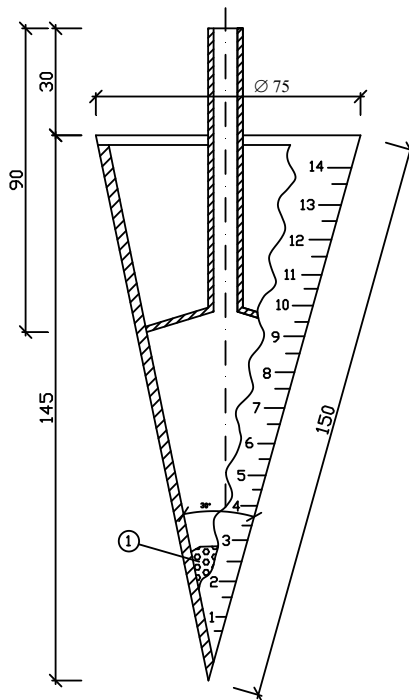
## E.7 Xác định độ lưu động của mạt tít át phan nguội

**E.7.1** Để xác định độ lưu động của mạt tít át phan nguội thường dùng cân tiêu chuẩn. Hình dạng và kích thước của cân tiêu chuẩn được mô tả trên hình E.3. Khối lượng của cân bằng  $300\text{ g} \pm 1\text{ g}$  (đổ thêm chì vào trong cân cho đủ khối lượng quy định).

**E.7.2** Mạt tít át phan nguội được chứa trong cốc hình trụ tròn có đường kính không nhỏ hơn 10 cm, chiều sâu không nhỏ hơn 20 cm. Cho cốc chìm theo hướng thẳng đứng do khối lượng bản thân trong thời gian 10 s ở nhiệt độ  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**CHÚ THÍCH:**

① là lượng chì đổ thêm vào trong côn để có khối lượng chung của dụng cụ bằng 300 g



**Hình E.3 – Sơ đồ côn tiêu chuẩn**

### E.8 Xác định độ bền nhiệt của tấm mát tít

Cắt một số mẫu thí nghiệm có kích thước 50 mm x 100 mm từ một số tấm mát tít bất kỳ. Đặt các mẫu này ở tư thế thẳng đứng trong tủ sấy ở nhiệt độ bền nhiệt do thiết kế quy định. Mẫu phải để cách xa vách của tủ sấy ít nhất là 50 mm. Thời gian thí nghiệm kéo dài trong 2 h, sau đó lấy mẫu ra, quan sát sự nguyên vẹn của chúng bằng mắt thường (các tấm mát tít không bị xệ xuống, không phình ra...).

### E.9 Xác định độ bền nhiệt của mát tít hoặc vữa át phan

Kẹp một lớp mát tít hoặc vữa át phan dày 2 mm giữa hai miếng giấy bóng mỏng, để nghiêng  $45^{\circ}$  trong 5 h ở nhiệt độ nhất định trong tủ sấy. Trong điều kiện thí nghiệm như trên, nhiệt độ tối thiểu, mà ở nhiệt độ đó mát tít hoặc vữa át phan hoàn toàn giữ nguyên vẹn (không bị chảy xệ xuống) là độ bền nhiệt của mát tít hoặc vữa át phan.

### E.10 Xác định cường độ giới hạn chịu kéo đứt của các tấm mát tít

Từ một số tấm mát tít bất kỳ cắt ra các mẫu có kích thước 50 mm x 220 mm. Theo cạnh dài 220 mm, một số mẫu lấy theo sợi ngang, một số mẫu khác lấy theo sợi dọc (để xác định cường độ theo hai hướng). Ngâm mẫu trong nước có nhiệt độ  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  trong 24 h rồi dùng máy kéo đứt mẫu. Đặt mẫu thẳng trong các kẹp của máy kéo, khoảng cách giữa các kẹp không được nhỏ hơn 175 mm. Lực kéo của máy có thể biến đổi từ 0 daN đến 100 daN, vận tốc di chuyển của kẹp di động là  $(50 \pm 5\text{mm})/\text{min}$ . Cường độ giới hạn chịu kéo đứt là lực lớn nhất ghi được khi mẫu bị đứt. Thí nghiệm 3 mẫu cho sợi ngang và 3 mẫu cho sợi dọc, kết quả lấy trung bình cộng của các kết quả thí nghiệm.

**Phụ lục F**  
(Tham khảo)

**Sử dụng vật chắn nước PVC (VCN - KN 92) vào khớp nối**

**F.1** Sử dụng vật chắn nước bằng chất dẻo PVC, ký hiệu VCN-KN92 cho các công trình thủy lợi có cột nước áp lực dưới 10 m:

a) Công trình quy mô nhỏ có cột nước áp lực H dưới 3 m hoặc công trình có kết cấu mỏng : đặt 1 lớp VCN-KN92 ;

b) Công trình quy mô lớn có yêu cầu chống thấm cao hoặc chịu cột nước áp lực từ trên 5 m đến dưới 10 m: đặt 2 lớp VCN - KN92.

**F.2** Khi sử dụng vật chắn nước VCN - KN92 vào công trình thủy lợi phải có chứng chỉ chất lượng của cơ sở sản xuất ra sản phẩm, theo 4.7.3 của tiêu chuẩn này.

**F.3** Công nghệ lắp đặt vật chắn nước PVC vào khớp nối công trình thủy lợi phải theo quy trình riêng do tư vấn thiết kế và nhà sản xuất sản phẩm quy định.

**F.4** Công tác kiểm tra và nghiệm thu chất lượng các khớp nối biến dạng bằng chất dẻo PVC phải tuân theo quy định tại điều 7 của tiêu chuẩn này.

---