

Tiêu chuẩn kỹ thuật

# Lớp phủ bảo vệ bằng nhựa epoxy

## AASHTO M 200-73 (2003)

### LỜI NÓI ĐẦU

- Việc dịch ấn phẩm này sang tiếng Việt đã được Hiệp hội Quốc gia về đường bộ và vận tải Hoa kỳ (AASHTO) cấp phép cho Bộ GTVT Việt Nam. Bản dịch này chưa được AASHTO kiểm tra về mức độ chính xác, phù hợp hoặc chấp thuận thông qua. Người sử dụng bản dịch này hiểu và đồng ý rằng AASHTO sẽ không chịu trách nhiệm về bất kỳ chuẩn mức hoặc thiệt hại trực tiếp, gián tiếp, ngẫu nhiên, đặc thù phát sinh và pháp lý kèm theo, kể cả trong hợp đồng, trách nhiệm pháp lý, hoặc sai sót dân sự (kể cả sự bất cẩn hoặc các lỗi khác) liên quan tới việc sử dụng bản dịch này theo bất cứ cách nào, dù đã được khuyến cáo về khả năng phát sinh thiệt hại hay không.
- Khi sử dụng ấn phẩm dịch này nếu có bất kỳ nghi vấn hoặc chưa rõ ràng nào thì cần đối chiếu kiểm tra lại so với bản tiêu chuẩn AASHTO gốc tương ứng bằng tiếng Anh.



**Tiêu chuẩn kỹ thuật****Lớp phủ bảo vệ bằng nhựa epoxy****AASHTO M 200-73 (2003)****1 PHẠM VI ÁP DỤNG**

- 1.1 Tiêu chuẩn kỹ thuật này quy định các yêu cầu liên quan đến nhựa kết dính epoxy 2 thành phần được sử dụng để làm lớp bảo vệ và lớp phủ chống trượt trên bề mặt bê tông xi măng poóclăng và bản mặt cầu. Có 2 loại nhựa epoxy kết dính được sử dụng ở đây.
- 1.2 *Các loại nhựa epoxy:*
- 1.2.1 Loại I, được chế tạo từ nhựa đường biến tính dùng để làm lớp phủ chống trượt và lớp phủ bảo vệ trên bề mặt bê tông xi măng và bản mặt cầu. Tiêu chuẩn này cũng quy định quá trình chuẩn bị bề mặt lớp bê tông, thi công lớp lót bằng nhựa epoxy, thi công lớp phủ bằng nhựa epoxy, rải vải sợi thủy tinh theo yêu cầu và thi công vật liệu phủ. Các hệ epoxy này có thể được sử dụng làm lớp hao mòn hoặc lớp phủ bảo vệ ngay dưới lớp bê tông nhựa.
- 1.2.2 Loại II, được chế tạo từ dầu thực vật biến tính, dùng để làm lớp vữa phủ có chiều dày từ 9.5 đến 12.7 mm ( $\frac{3}{8}$  đến  $\frac{1}{2}$  inch) có chức năng chống trượt và bảo vệ trên bề mặt bê tông xi măng và bản mặt cầu. Nó cũng phù hợp để làm một lớp mỏng dưới lớp bê tông nhựa giống như vật liệu loại I. Loại này thường không dùng làm lớp hao mòn với chiều dày mỏng.
- 1.3 Đơn vị SI dùng trong tiêu chuẩn này là đơn vị tiêu chuẩn.

**2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN****2.1 Tiêu chuẩn AASHTO:**

- T 55, Xác định lượng nước trong sản phẩm dầu mỏ và vật liệu nhựa đường bằng phương pháp chưng cất

**2.2 Tiêu chuẩn ASTM:**

- D 154, Thí nghiệm vật liệu vécni
- D 412, Xác định cường độ chịu kéo của cao su lưu hóa, cao su nhiệt dẻo và cao su nhiệt dẻo đàn hồi
- D 482, Xác định hàm lượng tro của sản phẩm dầu mỏ
- D 570, Xác định độ hút nước của nhựa
- D 638, Xác định tính chất chịu kéo của nhựa
- D 664, Xác định trị số axit của sản phẩm dầu mỏ bằng chuẩn độ điện thế
- D 1078, Xác định độ chưng cất của chất lỏng hữu cơ dễ bay hơi
- D 1084, Xác định độ nhớt của chất kết dính
- D 1652, Xác định hàm lượng epoxy trong nhựa epoxy

- D 1668, Tiêu chuẩn kỹ thuật của vải thủy tinh (dệt và gia công) dùng để chống thấm và lọc mái
- D 2240, Tính chất của cao su - Xác định độ cứng

### 2.3 Tiêu chuẩn khác:

- FSS HH-C-446, Vải, kính, vật liệu phủ (dùng làm lớp lọc mái và chống thấm nước) Cũng tham khảo tới Tiêu chuẩn ASTM D 1668 như ghi chú ở trên.

## LOẠI I - HỖN HỢP NHỰA EPOXY NHỰA ĐƯỜNG BIẾN ĐỔI

### 3 VẬT LIỆU

3.1 Hỗn hợp nhựa epoxy gồm 2 thành phần chỉ được trộn trước khi sử dụng (tỷ lệ 1: 1 theo thể tích) theo bản hướng dẫn của nhà sản xuất.

### 3.2 Lớp phủ:

3.2.1 *Thành phần A (nhựa epoxy biến tính)* - Lớp phủ gồm sản phẩm cô đặc của epichlorhydrin với bisphenol A, nó không chứa chất pha loãng phản ứng, không chứa chất không hòa tan, và phải phù hợp với các chỉ tiêu yêu cầu ở Bảng 1.

**Bảng 1** - Các chỉ tiêu yêu cầu của Thành phần A

Tính chất	Lớp phủ
Đương lượng epoxy <sup>a</sup>	225 đến 275
Độ nhớt, Pa.s (poises), 25°C (77°F) (Số 3, 20 vòng/ phút)	0.8 đến 1.6 (8 đến 16)
Hàm lượng tro, % theo khối lượng, max	0.2
Lượng mất khi bay hơi (đến 177°C (350°F)), cm <sup>3</sup> , max	3.00
Tỷ trọng, 25/25°C (77/77°F)	1.10 đến 1.25

<sup>a</sup> Khối lượng (tính bằng gam) của vật liệu chứa 1 gam epoxy.

**Chú thích 1** - Khi độ dốc của mặt bê tông lớn hơn 3%, người kỹ sư có thể cho phép thêm chất xúc biến vào Thành phần A theo công thức áp dụng cho 1 hoặc cả 2 lớp phủ. Nếu sử dụng chất xúc biến, không áp dụng các yêu cầu về hàm lượng tro, độ nhớt, đương lượng epoxy.

3.2.2 *Thành phần B (chất tạo rắn amine biến tính)* - Lớp phủ gồm chất tạo rắn của Lớp phủ Thành phần A và hỗn hợp của nhựa đường được xử lý đặc biệt với polyamine béo biến tính. Nó không chứa tạp chất, chất pha loãng phản ứng, hoặc chất không hòa tan và phải phù hợp với các chỉ tiêu yêu cầu ở Bảng 2.

**Bảng 2** - Các chỉ tiêu yêu cầu của Thành phần B

Tính chất	Lớp phủ
Độ nhớt, Pa.s (poises), 25°C (77°F) (Spindle số 3, 20 vòng/ phút)	0.2 đến 0.8 (2 đến 8)
Hàm lượng tro, % theo khối lượng, max	0.5
Lượng mất khi bay hơi (đến 177°C (350°F)), cm <sup>3</sup> , max	3.00
Tỷ trọng, 25/25°C (77/77°F)	1.10 đến 1.25
Lượng nước, % theo khối lượng, max	2.0
Độ kiềm, tương đương/100 g	0.19 đến 0.27

### 3.3 Lớp lót:

- 3.3.1 Khi cần thi công lớp lót, lớp lót sẽ gồm hỗn hợp của Thành phần A, Thành phần B và bổ sung toluent hoặc 2-nitro propane không quá 10 % tổng thể tích.
- 3.3.2 Lớp lót thành phần A gồm Lớp phủ thành phần A bổ sung toluent để tạo ra hỗn hợp cô đặc lỏng. Ở những nơi có quy định về ô nhiễm không khí không cho phép sử dụng toluent, sử dụng 2-nitro propane để thay thế.
- 3.3.3 Lớp lót thành phần B gồm Lớp phủ thành phần B bổ sung toluent để tạo ra hỗn hợp cô đặc lỏng sao cho vẫn giữ được tỷ lệ 1:1 với Lớp lót thành phần A. Ở những nơi có quy định về ô nhiễm không khí không cho phép sử dụng toluent, sử dụng 2-nitro propane để thay thế.
- 3.4 Các chỉ tiêu vật lý yêu cầu của hệ nhựa epoxy lưu hóa - Khi Lớp phủ thành phần A và Lớp phủ thành phần B được trộn thành hỗn hợp (tỷ lệ 1: 1 theo thể tích), nó phải đảm bảo các chỉ tiêu yêu cầu ở Bảng 3.

**Bảng 3 - Các tính chất vật lý của hệ lưu hóa**

Tính chất	Lớp phủ
Độ hút nước, % theo khối lượng, max	0.3
Cường độ chịu kéo, Pa (psi), min	2758 (400)
Độ kéo dài, %, min	35
Thời gian set, phút	25-50
Độ cứng Shore D, 25°C (77°F)	35-65
Cường độ dính bám, kéo trực tiếp, Pa (psi), min	621 (90)
Uốn cong từ biến, min:	
24 giờ, inch (mm)	0.010 (0.2540)
7 ngày, inch (mm)	0.015 (0.3810)

### 3.5 Chất xúc biến (bột khoáng):

- 3.5.1 Nếu yêu cầu hoặc cho phép sử dụng bột khoáng, chúng phải là chất trơ và không lắng hoặc phân tán dễ dàng. Bột khoáng phải có độ mịn sao cho 99 % lọt sàng 0.045-mm (Số 325) và 100 % lọt sàng 0.150-mm (Số 100).

### 3.6 Cốt liệu:

- 3.6.1 Thi công bề mặt - Cốt liệu dùng để thi công bề mặt phải là vật liệu không dễ vỡ, không nhăn bóng, phải sạch và bề mặt không ẩm. Nó phải bền và có chất lượng tốt phù hợp với mục đích thi công. Loại cốt liệu phù hợp hay dùng gồm ôxít nhôm, bột mài, thạch lựu, cát silic, xỉ lò cao. Cấp phối của cốt liệu phải phù hợp với các chỉ tiêu yêu cầu ở Bảng 4.

**Bảng 4 - Cấp phối của cốt liệu**

Sàng tiêu chuẩn		% lọt sàng, theo khối lượng	
mm	Số hiệu	Cấp phối A	Cấp phối B
4.75	4	-	100
2.36	8	100	0-5
0.600	30	0-3	-
0.075	200	0-1	0-1

- 3.6.2 Cốt liệu trực tiếp chịu tải trọng xe cộ, phải có độ cứng theo thang Mor nhỏ nhất là 7.

### 3.7 *Vải không thấm nước:*

- 3.7.1 Vải không thấm nước được dệt từ sợi thủy tinh theo Tiêu chuẩn FSS HH-C-466 hoặc theo Tiêu chuẩn ASTM D 1668, bỏ qua yêu cầu về khối lượng nhỏ nhất của lớp phủ. **Chú thích 2** - Cốt liệu cấp phối A được dùng khi lớp phủ vữa-cốt liệu khoáng được sử dụng làm lớp hao mòn. Cốt liệu cấp phối B được dùng khi lớp phủ epoxy vữa-cốt liệu khoáng được sử dụng dưới lớp hao mòn bê tông bê tông nhựa.

## 4 ĐÓNG GÓI VÀ GHI NHÃN

- 4.1 *Đóng gói* - Hai thành phần của hệ nhựa epoxy sản xuất theo tiêu chuẩn này được đựng trong các túi chứa riêng biệt có vỏ không phản ứng với vật liệu epoxy chứa trong đó.
- 4.2 *Ghi nhãn* - Các túi đựng 2 thành phần được ghi tên hỗn hợp, loại thành phần, tên nhà sản xuất, số hiệu lô hàng, ngày đóng gói, và khối lượng vật liệu. Loại thành phần phải được ghi chính xác trên nhãn và ghi rõ là sử dụng làm lớp lót hay làm lớp phủ. Nhãn phải ghi nội dung hướng dẫn sử dụng sau:

## HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG

Thành phần A và B đựng trong các túi phải được khuấy đều trước khi thêm bột khoáng. **Không sử dụng cùng một thiết bị khuấy cho cả Thành phần A và Thành phần B.** Để trộn chất kết dính, trộn 1 phần Thành phần A với 1 phần Thành phần B (theo thể tích) và khuấy đều. Chỉ trộn đủ lượng vật liệu, và sử dụng ngay trước khi nó đông cứng.

Thiết bị và dụng cụ phải được rửa sạch bằng toluent trước khi chất kết dính đông cứng. Thành phần A và B được để ở nhiệt độ từ 24 đến 27°C (75 đến 80°F) khoảng vài giờ trước khi sử dụng.

**Cảnh báo:** Vật liệu này có thể làm viêm da nếu sử dụng không cẩn thận. **Không để vật liệu tiếp xúc với da hoặc mắt.** Sử dụng găng và bôi kem bảo vệ tay. Nếu để vật liệu tiếp xúc với da, rửa sạch bằng nước xà phòng. Nếu vật liệu tiếp xúc với mắt, rửa mắt bằng nước trong vòng 10 phút và bôi thuốc ngay lập tức. **Không được rửa vật liệu dính vào da bằng các dung môi.**

## 5 CHỨNG NHẬN

- 5.1 Theo yêu cầu của người mua, nhà sản xuất hệ nhựa epoxy phải chứng nhận rằng Thành phần A và B đạt các yêu cầu quy định của tiêu chuẩn này. Chứng nhận gồm bản sao báo cáo thí nghiệm hoặc bản kê của nhà sản xuất, kèm theo bản sao kết quả thí nghiệm chứng minh Thành phần A và B đã được lấy mẫu và thí nghiệm. Chứng nhận phải ghi ngày thí nghiệm và chữ ký của người quản lý nơi pha chế hoặc sản xuất.
- 5.2 Theo yêu cầu của người mua, nhà pha chế phải chứng nhận rằng bột khoáng được sử dụng trong 2 Thành phần A và B đạt yêu cầu sau:

- 5.2.1 Bột khoáng phải là chất trơ và không lắng hoặc phân tán dễ dàng. Bột khoáng phải có độ mịn sao cho 99 % lọt sàng 0.045-mm (Số 325) và 100 % lọt sàng 0.150-mm (Số 100).

## 6 PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

- 6.1 Các thí nghiệm được thực hiện theo các phương pháp sau đây:

6.1.1 *Đương lượng epoxy* - ASTM D 1652.

6.1.2 *Độ nhớt* - ASTM D 1084, Độ nhớt của chất kết dính, Phương pháp B. Sử dụng Spindle Số 3 ở tốc độ 20 vòng/ phút với Thành phần A và Spindle Số 2 ở tốc độ 20 vòng/ phút với Thành phần B, và nhiệt độ là  $25.0 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$  ( $77 \pm 1^{\circ}\text{F}$ ).

6.1.3 *Hàm lượng tro* - ASTM D 482.

6.1.4 *Lượng bay hơi* - ASTM D 1078, với việc sử dụng xylanh 10 mL có độ chia 0.1 mL làm ống đựng và việc chưng cất sẽ dừng lại khi nhiệt độ đạt tới  $177^{\circ}\text{C}$  ( $350^{\circ}\text{F}$ ). Ghi lại thể tích của sản phẩm chưng cất trong ống đựng, đó là lượng bay hơi.

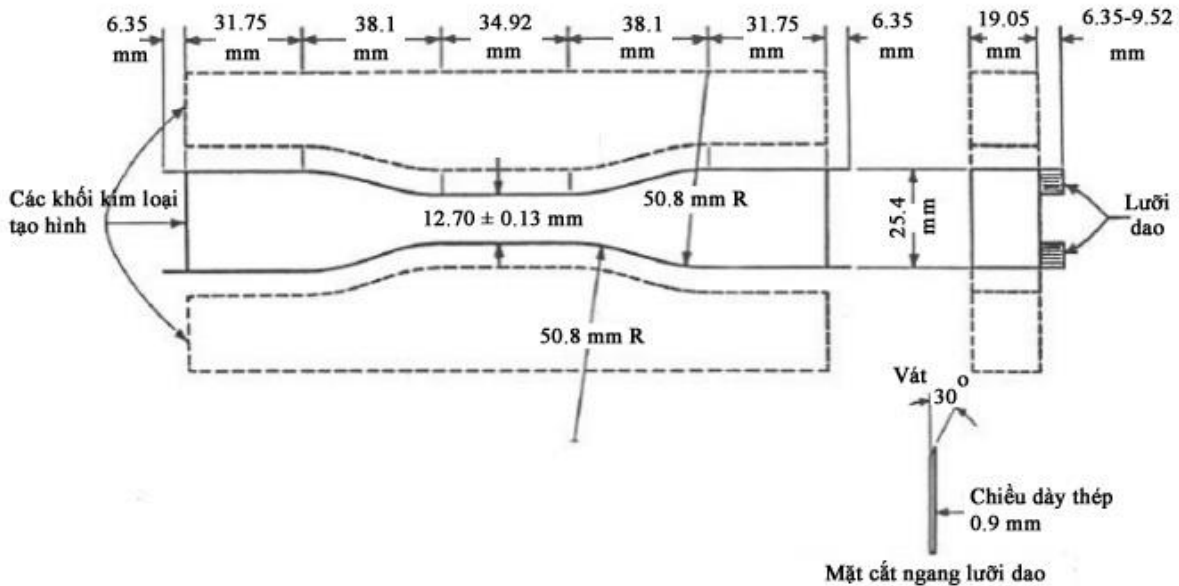
6.1.5 *Tỷ trọng* - ASTM D 154.

6.1.6 *Hàm lượng nước* - AASHTO T 55.

6.1.7 *Độ kiềm* - ASTM D 664, chuẩn độ tới điểm cuối đầu tiên, với độ pH là khoảng 6.3.

6.1.8 *Độ hút nước* - ASTM D 570, nhúng trong nước đun sôi trong 0.5 giờ sau 7 ngày bảo dưỡng ở  $25^{\circ}\text{C}$  ( $77^{\circ}\text{F}$ ).

6.1.9 *Cường độ chịu kéo và độ kéo dài* - ASTM D 638. Tốc độ của thí nghiệm là 5.1 mm (0.20 inch) trên phút  $\pm 25\%$  (Tốc độ B) sử dụng mẫu cắt từ tấm được đúc trong phòng thí nghiệm dày 3.2 mm ( $\frac{1}{8}$  inch). Tấm đúc được làm đông cứng trong 18 giờ ở  $25^{\circ}\text{C}$  ( $77^{\circ}\text{F}$ ) và 5 giờ ở  $70^{\circ}\text{C}$  ( $158^{\circ}\text{F}$ ) và làm nguội tới nhiệt độ phòng trước khi cắt và thí nghiệm. Mẫu thí nghiệm được cắt bằng Dao cắt C theo Tiêu chuẩn ASTM D 412, mẫu có chiều dài là 25.4 mm (1 inch) và chiều rộng là 12.7 mm (0.500 inch), hoặc dùng dụng cụ cắt tương tự như thể hiện ở Hình 1.



Hình 1 - Dao cắt dùng cho thí nghiệm xác định cường độ chịu kéo

Chuyển đổi đơn vị mét sang đơn vị inch

mm	inch	mm	inch
50.8	2	19.05	$\frac{3}{4}$
38.1	$1\frac{1}{2}$	12.7	$\frac{1}{2}$
34.92	$1\frac{3}{8}$	9.52	$\frac{3}{8}$
31.75	$1\frac{1}{4}$	6.35	$\frac{1}{4}$
25.40	1	0.13	$\frac{5}{1000}$
		0.9	20 gauge

Chú thích: Dao cắt bằng thép lò xo dày 0.9 mm và được giữ ở giữa 3 khối kim loại để tạo ra các kích thước trên.

6.1.10 *Thời gian sệt* - Sử dụng các bước dưới đây để xác định thời gian sệt. Cho 30 mL (1 oz) Thành phần A và 30 mL (1 oz) Thành phần B ở 25°C (77°F) vào trong cốc giấy không chứa sáp và ghi lại thời gian. Đổ 2 hỗn hợp và trộn ngay lập tức trong 3 phút bằng lưới gỗ, cạo thành và đáy cốc một cách định kỳ. Đổ hỗn hợp ra cốc giấy không chứa sáp có thể tích 240 mL (8 oz) trên bàn gỗ. Tính thời gian 20 phút kể từ lúc ghi lại thời gian trước khi trộn, dùng que thử 2 phút 1 lần, cho đến khi xuất hiện quả bóng nhỏ ở tâm của cốc đựng. Tổng thời gian, kể cả thời gian trộn, và thời gian để quả bóng hình thành là thời gian sệt. Thí nghiệm được thực hiện trong phòng hoặc nơi kín có nhiệt độ  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  ( $77 \pm 3.6^\circ\text{F}$ ) và độ ẩm tương đối là  $50 \pm 5\%$ .

6.1.11 *Độ cứng Shore* - ASTM D 570, với mẫu thí nghiệm được chuẩn bị và bảo dưỡng bằng các bước sau. Cho 30 mL (1 oz) Thành phần A và 30 mL (1 oz) Thành phần B ở 25°C (77°F) vào trong cốc giấy không chứa sáp. Trộn hai thành phần trong 3 phút bằng lưới gỗ, cạo thành và đáy cốc một cách định kỳ. Đổ hỗn hợp ra cốc giấy không chứa sáp có đường kính không nhỏ hơn 60 mm (2.36 inch) trên bàn gỗ. Không ảnh hưởng đến hỗn hợp, để hỗn hợp đông cứng trong 24 giờ trong phòng hoặc nơi kín có nhiệt độ  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  ( $77 \pm 3.6^\circ\text{F}$ ) và độ ẩm tương đối là  $50 \pm 5\%$  trước khi thí nghiệm.

6.1.12 *Cường độ dính bám* - Hỗn hợp epoxy được bảo dưỡng sẽ có cường độ dính bám bằng hoặc lớn hơn cường độ dính bám của bê tông khi thí nghiệm độ dính bám theo

quy định trong báo cáo của ủy ban A.C.I 402 Số 59-43. Thí nghiệm này gồm việc liên kết đầu ống tiêu chuẩn 51-mm (2-inch) lên bề mặt bê tông và đo lực kéo yêu cầu để tách rời chúng.

6.1.13 *Độ từ biến ở nhiệt độ thấp* - Phương pháp thí nghiệm California 419A.

## 7 HƯỚNG DẪN THI CÔNG

7.1 *Chuẩn bị bề mặt - Bề mặt lớp bê tông phải được xử lý bằng cách phun cát trước khi thi công hỗn hợp vữa epoxy*

7.1.1 Trước khi thi công hỗn hợp epoxy lên bề mặt cũ dính dầu, mỡ, và các vật liệu kết dính lạ khác, bề mặt này phải được xử lý sạch, những chất này phải được loại bỏ bằng phương pháp phù hợp. Phương pháp thường dùng là sử dụng các dung môi, như trichloroethylene hoặc xylene, thuốc tẩy mạnh và phương pháp cơ học như cạo. Nếu bề mặt bê tông có chất lượng xấu, nó phải được xử lý tới vật liệu chất lượng tốt và vá lại nếu thấy cần thiết.

7.1.2 Bê tông mới đổ phải có độ tuổi ít nhất là 14 ngày trước khi thi công lớp phủ lên trên.

7.1.3 Cả hai loại bê tông cũ và bê tông mới đổ đều phải được làm sạch bề mặt bằng phương pháp phun cát. Công việc phun cát được thực hiện sao cho phải loại bỏ được hết các chất bẩn hoặc bột xi măng ngăn cản sự kết dính của epoxy. Các miếng phù hợp được lắp đặt ở thiết bị phun cát để ngăn nước hoặc dầu rơi từ thiết bị xuống bề mặt cầu. Sau khi phun cát, bề mặt phải được quét, hút bụi, tưới nước hoặc thổi hết bụi và sạn. Bề mặt bê tông phải khô khi thi công lớp phủ epoxy.

7.1.4 Trừ khi được cho phép trong trường hợp đặc biệt, nếu không hỗn hợp epoxy nhựa đường biến tính chỉ được phép thi công khi nhiệt độ không khí trên 10°C (50°F).

7.2 *Chuẩn bị hỗn hợp* - Hai thành phần bằng nhau về thể tích được trộn bằng phương pháp cơ học theo từng mẻ, hoặc trộn liên tục trong thiết bị trộn tự động có khả năng đồng, trộn, và thi công liên tục theo tỷ lệ quy định. Lưu ý, Lớp lót thành phần A được trộn với Lớp lót thành phần B, và Lớp phủ thành phần A được trộn với lớp phủ thành phần B.

7.2.1 Nếu hỗn hợp được trộn theo mẻ, quá trình trộn được thực hiện bằng thiết bị khuấy chính xác, hoặc thiết bị trộn được lắp vào thiết bị khoan chính 12.7 mm ( $\frac{1}{2}$  inch). Phải trộn vật liệu cẩn thận ở cạnh và đáy của thùng trộn. Thời gian trộn không nhỏ hơn 5 phút ở nhiệt độ từ 15 đến 27°C (60 đến 80°F) hoặc 3 phút ở nhiệt độ từ 27 đến 38°C (80 đến 100°F).

7.2.2 Vật liệu trộn sẽ đông cứng nhanh nếu để một lượng lớn trong thùng trộn. Thời gian chứa được lấy như sau:

Nhiệt độ không khí	Thời gian chứa (tính từ thời điểm bắt đầu trộn)
15-21°C (60-70°F)	18 min
21-27°C (70-80°F)	12 min
27-32°C (80-90°F)	10 min
32-38°C (90-100°F)	8 min

- 7.3 *Thi công lớp lót* - Vật liệu nhựa của lớp lót phải phân bố đều trên một diện tích với chiều dày nhỏ nhất là 0.38 mm (15 mils) khoảng 0.4 kg/m<sup>2</sup> (xấp xỉ 0.75 pound/yard<sup>2</sup>). Lớp lót được thi công một cách đồng đều lên diện tích để tạo ra lớp thứ hai do đó sẽ không còn phần diện tích màu xám. Cần thận khi xử lý ở lề đường 2 bên có chiều cao ít nhất là 50 mm (2 inch). Lớp lót được thi công bằng máy lăn hoặc bằng thiết bị cơ học phù hợp điều khiển bằng tay.
- 7.4 *Thi công lớp phủ* - Sau khi lớp lót có thể đi lại được hoặc có thể vận hành thiết bị đi qua (trong vòng 24 giờ), hỗn hợp lớp phủ được thi công trên bề mặt với tỷ lệ theo quy định ở Mục 7.4.1. Nếu chất kết dính được trộn theo mẻ, nó sẽ được thi công bằng chổi, lăn sơn hoặc thước xoa.
- 7.4.1 Tỷ lệ chính xác của hỗn hợp lớp phủ thi công được người kỹ sư xác định. Kiểm tra theo tỷ lệ thi công, bằng cách đo thể tích của hỗn hợp thi công trên diện tích bề mặt đo trước đó. Lớp phủ phải được thi công theo tỷ lệ sao cho tổng chiều dày của 2 lớp phủ là 1.5 mm (60 mil) (0.66 m<sup>2</sup>/L (27 ft<sup>2</sup>/gal)) hoặc xấp xỉ 1.6 kg/m<sup>2</sup> (3 lb/yd<sup>2</sup>). 1 lít vật liệu có khối lượng xấp xỉ 1.15 kg (1 gal vật liệu có khối lượng xấp xỉ 9.6 pound).
- 7.5 *Thi công lớp vải* - Lớp vải dùng để tạo thành màng không thấm dưới lớp hao mòn bê tông nhựa, vải phải được nhúng ngay trong lớp phủ epoxy. Để tạo ra liên kết kín nước tại lề và liên kết bản mặt cầu, nên cuộn vải thủy tinh rộng khoảng 200 mm (8 inch) lên bản và 50 mm (2 inch) lên lề trước khi thi công toàn bộ chiều rộng của vải lên bề mặt phẳng của bản mặt cầu. Vải phải được chồng lên nhau 50 mm (2 inch) theo cả phương dọc lẫn phương ngang.
- 7.6 *Thi công cốt liệu* - Trong khi hỗn hợp epoxy còn lỏng, cốt liệu lớp mặt được rải lên lớp epoxy với tỷ lệ sao cho có thể phủ kín bề mặt. Cốt liệu phải được rải thẳng đứng sao cho lớp hỗn hợp epoxy không bị ảnh hưởng. Cốt liệu được thi công trong vòng 5 phút sau khi thi công lớp epoxy, trừ khi nhiệt độ dưới 21°C (70°F) thì thời gian thi công lớn nhất cho phép là 10 phút.
- 7.7 Sau khi rải cốt liệu, tất cả xe cộ và người không được đi lại trên diện tích thi công này cho đến khi chất kết dính epoxy đã đông cứng và cốt liệu nhúng vào không bị bong bật. Khi lớp epoxy đã đông cứng hoàn toàn, cốt liệu vượt quá sẽ được quét bỏ đi.

---

## LOẠI II - HỖN HỢP NHỰA EPOXY DẦU BIẾN ĐỔI

---

### 8 VẬT LIỆU

- 8.1 Hỗn hợp nhựa epoxy gồm 2 thành phần chỉ được trộn trước khi sử dụng (tỷ lệ 1: 1 theo thể tích) theo bản hướng dẫn của nhà sản xuất.
- 8.1.1 Thành phần A (nhựa epoxy trong suốt biến tính) dựa trên nhựa epoxy lỏng, là sản phẩm cô đặc của hisphenol A và epichlorohydrin. Thành phần phải đồng nhất và phù hợp với các chỉ tiêu yêu cầu ở Bảng 5.

**Bảng 5 - Các chỉ tiêu yêu cầu của Thành phần A**

Tính chất	Các giá trị yêu cầu
Đương lượng Epoxy	275 đến 300
Độ nhớt, Pa.s (poises), 25°C (77°F) (Số 3, 20 vòng/ phút)	2.5 (25) max
Hàm lượng nước, % theo khối lượng	0.2 max
Lượng mất khi bay hơi (đến 177°C (350°F)), cm <sup>3</sup> , max	2.0 max

- 1.1.1. Thành phần B (chất amine lưu hóa trong suốt biến tính) dựa trên chất lưu hóa sử dụng trong Thành phần A và là hỗn hợp của polyamine biến tính và dầu mỡ, chất dẻo, chất xúc tác. Nó không được chứa tạp chất hoặc chất không tan và phù hợp với các chỉ tiêu yêu cầu ở Bảng 6.

**Bảng 6 - Các chỉ tiêu yêu cầu của Thành phần B**

Tính chất	Các giá trị yêu cầu
Độ kiềm, tương đương/100 g	0.21 đến 0.25
Độ nhớt, Pa.s (poises), 25°C (77°F) (Số 1, 20 vòng/ phút)	1.5 max
Hàm lượng nước, % theo khối lượng	0.2 max
Lượng mất khi bay hơi (đến 177°C (350°F)), cm <sup>3</sup> , max	1.0 max

- 8.2 Khi Thành phần A và Thành phần B được trộn thành hỗn hợp (tỷ lệ 1: 1 theo thể tích), hỗn hợp phải phù hợp với các chỉ tiêu yêu cầu ở Bảng 7.

**Bảng 7 - Các tính chất vật lý của hệ lưu hóa**

Tính chất	Giá trị yêu cầu
Độ hút nước, % theo khối lượng	0.5 max
Cường độ chịu kéo, kPa (psi), 25 ± 1°C (77 ± 2°F)	6205 (900) min
Độ kéo dài ở tải trọng lớn nhất, %, 25 ± 1°C (77 ± 2°F)	40 phút
Thời gian sệt, 25 ± 1°C (77 ± 2°F)	30 đến 60
Độ cứng Shore, 25 ± 1°C (77 ± 2°F)	35 đến 65

## 9 PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

- 9.1 Các thí nghiệm được thực hiện trên vật liệu lưu hóa, với quá trình bảo dưỡng nhỏ nhất là 24 giờ ở nhiệt độ 24 đến 27°C (75 đến 80°F) sau đó 20 ± 2 giờ ở 57 ± 3°C (135 ± 5°F).

9.1.1 Đương lượng Epoxy - ASTM D 1652.

9.1.2 Độ nhớt - Brookfield.

9.1.3 Hàm lượng nước - AASHTO T 55.

9.1.4 Lượng bay hơi, Thành phần A - ASTM D 1189, và Thành phần B - ASTM D 1079.

9.1.5 Độ kiềm - ASTM D 664, chuẩn độ tới điểm cuối đầu tiên, với độ pH là khoảng 6.3.

- 9.1.6 *Độ hút nước* - ASTM D 570, trong nước đun sôi 0.5 giờ.
- 9.1.7 *Cường độ chịu kéo và độ kéo dài*, ASTM D 638 - Mẫu được đúc khuôn với kích thước lấy giống như mẫu của Loại I. Chiều dày mẫu là  $33 \pm 5$  mm ( $0.13 \pm 0.02$  inch). Tốc độ thí nghiệm là 5.1 mm trên phút ( $0.20$  inch trên phút)  $\pm 25\%$  (Tốc độ B).
- 9.1.8 *Thời gian sệt* - Thời gian sệt được xác định bằng cách cho các thành phần với lượng vừa đủ vào cốc giấy 240 mL (8 ounce) không chứa sáp, với tỷ lệ chính xác của vật liệu thông thường được thí nghiệm, để tạo ra tổng khối lượng là  $60.0 \pm 0.2$ g. Thời gian được ghi lại và 2 thành phần được trộn với nhau trong 3 phút bằng lưới gỗ hoặc bay nhỏ, cạo thành và đáy cốc một cách định kỳ. Cốc được đặt trên bàn gỗ và cứ 2 phút dùng kim thủy tinh loại nhỏ để thử trong 20 phút bắt đầu từ lúc trộn. Thời gian sệt là khi độ sệt nửa cứng được hình thành.
- 9.1.9 *Độ cứng Shore D* - ASTM D 2240 như sửa đổi ở Mục 7.1.11.

---

## 10 ĐÓNG GÓI

- 10.1 Các thành phần được đóng gói và ghi nhãn mác như quy định ở Mục 4.1 và 4.1 "Đóng gói".