

**TCVN 8791:2018**

**XUẤT BẢN LẦN 2**

**SƠN TÍN HIỆU GIAO THÔNG –  
VẬT LIỆU KẼ ĐƯỜNG PHẢN QUANG NHIỆT DẸO –  
YÊU CẦU KỸ THUẬT, PHƯƠNG PHÁP THỬ,  
THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU**

*Traffic paints – Thermoplastic road marking materials –  
Specifications, Test methods, Constructions and Acceptances*

**HÀ NỘI – 2018**

**Mục lục**

1	Phạm vi áp dụng .....	5
2	Tài liệu viện dẫn .....	5
3	Thuật ngữ và định nghĩa .....	7
4	Yêu cầu kỹ thuật .....	8
4.1	Yêu cầu về vật liệu .....	8
4.2	Thành phần vật liệu.....	8
4.3	Các chỉ tiêu kỹ thuật cho vật liệu kẻ đường.....	12
4.4	Yêu cầu kỹ thuật đối với vạch kẻ đường sau khi thi công.....	16
4.4.1	Yêu cầu về hệ số phản quang.....	16
4.4.2	Yêu cầu về màu sắc ban ngày.....	17
4.4.3	Yêu cầu về độ chống trượt.....	18
4.4.4	Yêu cầu về kích thước hình học của vạch kẻ đường.....	18
4.4.5	Yêu cầu về độ bám dính.....	19
4.5	Các yêu cầu về khả năng thi công của vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo .....	19
5	Yêu cầu về thi công sơn.....	19
5.1	Chuẩn bị bề mặt .....	19
5.2	Chuẩn bị vật liệu sơn tại hiện trường.....	20
5.3	Chuẩn bị thiết bị.....	20
5.4	Thi công sơn .....	21
5.5	Tạo hệ số phản quang bề mặt.....	21
5.6	Mở đường cho xe lưu thông.....	22
6	Công tác kiểm tra và nghiệm thu.....	22
6.1	Kiểm tra trước khi thi công sơn .....	22
6.2	Kiểm tra trong khi thi công sơn.....	22
6.3	Kiểm tra, nghiệm thu vạch kẻ đường.....	22
6.4	Kiểm tra trong quá trình khai thác.....	23

6.5 Bảo dưỡng.....	23
7 Yêu cầu về độ an toàn và vệ sinh môi trường.....	23
8 Phương pháp thử nghiệm.....	24
8.1 Chuẩn bị vật liệu sơn nhiệt dẻo thử nghiệm (mẫu thử) .....	24
8.2 Phương pháp xác định hàm lượng chất tạo màng.....	27
8.3 Phương pháp phân loại cỡ hạt và xác định hàm lượng hạt thủy tinh.....	31
8.4 Phương pháp xác định độ phát sáng.....	32
8.5 Phương pháp xác định độ bền nhiệt của sơn vạch đường nhiệt dẻo.....	33
8.6 Phương pháp xác định độ mài mòn của sơn vạch đường nhiệt dẻo.....	34
8.7 Phương pháp xác định độ kháng chảy .....	36
8.8 Phương pháp xác định khối lượng riêng.....	37
8.9 Phương pháp xác định độ chống trượt.....	39
8.10 Phương pháp xác định hệ số phản quang.....	45
8.11 Phương pháp xác định nhiệt độ hóa mềm .....	46
8.12 Phương pháp xác định các chỉ tiêu thử nghiệm hiện trường .....	47
8.13 Phương pháp xác định chiều dày màng sơn .....	49
Phụ lục A (Tham khảo): Hướng dẫn lấy mẫu .....	50
Phụ lục B (Tham khảo): Các hình vẽ .....	52
Phụ lục C( Tham khảo): Hướng dẫn thử nghiệm khả năng làm việc của vật liệu kẻ đường.....	54

**Lời nói đầu**

**TCVN 8791:2016** do Trường Đại học Công nghệ Giao thông Vận tải biên soạn thay thế cho TCVN 8791:2011, Bộ Giao thông Vận tải đề nghị, Tổng Cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## Sơn tín hiệu giao thông – Vật liệu kẻ đường phản quang nhiệt dẻo – Yêu cầu kỹ thuật, phương pháp thử, thi công và nghiệm thu

*Traffic paints – Thermoplastic road marking materials – Specifications, test methods, constructions and acceptances*

### 1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định những yêu cầu kỹ thuật, các phương pháp thử cho vật liệu sơn vạch đường nhiệt dẻo, công nghệ thi công và nghiệm thu cho vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo sử dụng làm vạch kẻ đường, gờ giảm tốc và các chỉ dẫn khác cho mặt đường bê tông nhựa, bê tông xi măng, mặt đường tráng nhựa trên đường ô tô và đường cao tốc.

### 2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

#### Tiêu chuẩn Việt Nam- TCVN

TCVN 2090:2015 (ISO15508:2013), *Sơn, vecni và nguyên liệu cho sơn và vecni – Lấy mẫu.*

TCVN 2096-3 :2015( ISO 9117-3: 2012), *Sơn và vecni- Phương pháp xác định độ khô và thời gian khô- Phần 3: Xác định thời gian khô bề mặt dùng hạt ballotini.*

TCVN 9406: 2012, *Sơn và vecni - Phương pháp không phá hủy xác định chiều dày màng khô. Paint - Method for nondestructive determination of dry film thickness.*

TCVN 9880:2013, *Sơn tín hiệu giao thông- Bi thủy tinh dùng cho vạch kẻ đường- Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.*

TCVN 10832:2015, *Vật liệu kẻ đường phản quang - Màu sắc - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử- Retroreflective pavement marking materials - Color - Specifications and test methods.*

**Tiêu chuẩn khác**

AASHTO M 247-05, *Glass Beads Used in Traffic Paints (Bi thủy tinh sử dụng cho sơn tín hiệu giao thông)*.

AASHTO T 250-05, *Standard Method of Test for Thermoplastic Traffic Line Material (Phương pháp thử nghiệm vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo)*.

ASTM D 1394-76, *Standard Test Methods for Chemical Analysis of White Titanium Pigments (Phương pháp phân tích hóa học của bột màu oxit titan)*.

ASTM D 4541, *Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers (Phương pháp xác định độ bám dính của lớp phủ bằng thiết bị Pull-Off)*.

ASTM D 6628-03, *Standard Specification for Color of Pavement Marking Materials (Tiêu chuẩn quy định màu sắc của sơn vạch đường)*.

ASTM E303 - 93(2013), *Standard Test Method for Measuring Surface Frictional Properties Using the British Pendulum Tester (Tiêu chuẩn phương pháp thử xác định ma sát bề mặt đường sử dụng phương pháp con lắc Anh)*

ISO 2808, *Paints and varnishes- Determination of film thickness (Phương pháp xác định chiều dày của màng sơn và vecni)*.

BS 6088:1981, *Specification for solid glass beads for use with road marking compounds and for other industrial uses (Đặc tính kỹ thuật cho các hạt thủy tinh sử dụng với vật liệu kẻ đường và ứng dụng công nghiệp khác)*.

BS 3900-F4, *Methods of test for paints – Resistance to continuous salt spray (Phương pháp thử mù muối liên tục)*.

**3.Thuật ngữ và định nghĩa**

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau.

**3.1**

**Vật liệu kẻ đường (sơn vạch đường) nhiệt dẻo (Thermoplastic Traffic Paint)**

Hệ vật liệu bao gồm chất tạo màng, chất độn, phụ gia, bột màu và hạt thủy tinh; có thể chảy mềm khi nung nóng và cứng lại khi nguội, được sử dụng làm vạch kẻ đường hoặc gờ giảm tốc.

**3.2**

**Chất tạo màng (Binder)**

Nhựa nhiệt dẻo chứa dầu và chất hoá dẻo, tạo sự dính kết giữa các thành phần khác nhau trong sơn vạch đường nhiệt dẻo và tạo khả năng dính bám với mặt đường.

**3.3**

**Phụ gia (Additive)**

Vật liệu dạng bột được đưa thêm vào, góp phần phân tán bột màu và tham gia vào thành phần của hỗn hợp sơn vạch đường nhiệt dẻo.

### 3.4

#### **Chất độn (Filler)**

Vật liệu khoáng dạng hạt như: canxi, thạch anh, hay đá silic có kích cỡ quy định dùng để tạo khối cho sơn vạch đường nhiệt dẻo.

### 3.5

#### **Bột màu (Pigment)**

Dạng bột mịn mang màu và tạo độ phủ cho vật liệu vạch đường nhiệt dẻo.

### 3.6

#### **Hạt thủy tinh (Glass beads)**

Hạt thủy tinh có khả năng phản xạ ánh sáng tới.

### 3.7

#### **Độ phát sáng (Luminance)**

Tỉ lệ phát sáng của bề mặt phản xạ theo một hướng cho trước so với bề mặt khuếch tán ánh sáng trắng lý tưởng khi được chiếu sáng từ cùng một nguồn sáng, được tính theo tỉ lệ phần trăm (%).

### 3.8

#### **Độ chịu nhiệt cực đại (Maximum Temperature Resistance)**

Nhiệt độ tối đa mà vật liệu không bị phá hủy. Được quy định tùy theo nhà sản xuất.

### 3.9

#### **Hiện tượng phản quang (Phenomenon Retroreflection)**

Hiện tượng phản xạ ánh sáng, trong đó các tia phản xạ có hướng gần trùng với hướng chiếu của tia sáng gốc, đặc tính này luôn được duy trì khi thay đổi hướng chiếu của tia sáng gốc.

### 3.10

#### **Hệ số phản quang RL (Coefficient of retroreflected luminance)**

Tỷ số giữa hệ số cường độ sáng của một mặt phản xạ ánh sáng trên diện tích của chính mặt đó. Đơn vị đo hệ số phản quang là Candelas trên lux trên mét vuông ( $\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$ ).

### 3.11

#### **Độ chống trượt (Antislip)**

Khả năng chống trơn trượt của bề mặt sơn vạch đường nhiệt dẻo.

### 3.12

#### **Giá trị độ chống trượt (SRV)**

Phép đo độ chống ma sát giữa khối lăn cao su và bề mặt thử nghiệm.

## **4. Yêu cầu kỹ thuật**

### **4.1 Yêu cầu chung về vật liệu**

**4.1.1** Vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo phải là tổ hợp đồng đều từ bột màu, chất độn, nhựa và các hạt bi thủy tinh phản quang. Khi đun nóng đến nhiệt độ gia công, vật liệu không được nhả ra khói độc hay có hại tới người và tài sản. Các hạt màu và chất độn cần phân tán đều trong nhựa. Vật liệu không được chứa bụi và các vật thể lạ.

**4.1.2** Vạch kẻ đường nhiệt dẻo phản quang được thi công tại các bề mặt đường bộ dưới trạng thái nóng chảy thông qua các phương tiện máy móc có ứng dụng rắc hạt thủy tinh bề mặt theo tỉ lệ quy định của người mua hoặc của nhà sản xuất. Khi nguội đến nhiệt độ trên bề mặt đường, vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo sẽ tạo ra vạch kẻ phản quang có màu sắc, độ dày và bề rộng như quy định, có khả năng chống biến dạng dưới tác động của lưu lượng giao thông.

**4.1.3** Vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo thường có hai màu trắng và vàng.

**4.1.4** Nhựa phải là nhựa gốc akyl hoặc hydrocarbon hoặc gốc polyme nhiệt dẻo theo yêu cầu của người mua.

**4.1.5** Nhà cung cấp phải đưa ra lựa chọn trong việc tạo công thức pha chế cho vật liệu tuân thủ theo bảng thông số kỹ thuật của mình sao cho phù hợp với quy định về thành phần vật liệu theo tiêu chuẩn BS (Loại B - TCVN 8791: 2018) hoặc tiêu chuẩn AASHTO (Loại A - TCVN 8791: 2018) đưa ra tại mục 4.2 dưới đây. Tuy nhiên, các đặc tính lý hóa nêu trong bảng thông số kỹ thuật đưa ra tại mục 4.3 dưới đây phải được tuân thủ bất kể công thức nào được sử dụng.

**4.1.6** Bi thủy tinh (Trộn lẫn trong sơn) – Các bi này phải không có lớp phủ bên ngoài và tuân thủ tiêu chuẩn quy định cho hạt bi thủy tinh phản quang thông thường và hạt phản quang trong điều kiện ẩm ướt Element đưa ra tại mục 4.2 dưới đây.

**4.1.7** Bột màu vàng không được chứa chì hoặc hỗn hợp crôm-chì.

### **4.2 Thành phần vật liệu**

**4.2.1** Khối lượng riêng – Khối lượng riêng của vật liệu kẻ đường phản quang nhiệt dẻo màu trắng và vàng không được phép vượt quá 2.15 kg/cm<sup>3</sup>.

**4.2.2.** Vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 8791: 2018- loại B (tương đương tiêu chuẩn BS) có các thành phần thỏa mãn yêu cầu nêu trong Bảng 1.

**Bảng 1- Thành phần của vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo chế tạo theo TCVN 8791: 2018- loại B (tương đương tiêu chuẩn BS), (%)**



Thành phần	Trắng	Vàng	Phương pháp thử
1. Chất tạo màng	≥ 18	≥ 18	7.2
2. Hạt thủy tinh	≥ 20*	≥ 20*	7.3
3. Canxi cacbonat, bột màu và chất độn trơ trong đó: Dioxit titan (chỉ áp dụng đối với sơn màu trắng)	≤ 60 **  ≥ 6	≤ 60 **  -	-  ASTM D 1394 hoặc tiêu chuẩn tương đương

\* Duy trì tối thiểu 20% khối lượng hạt thủy tinh trong vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo, chưa tính đến trường hợp sử dụng thêm các hạt thủy tinh (khoảng 400g/m<sup>2</sup>) phủ thêm trên bề mặt vạch kẻ đường phản quang để tạo phản quang tức thời.

\*\* Lượng bột màu vàng, canxi carbonat và chất độn trơ phải tuân thủ tỉ lệ của nhà sản xuất, đồng thời phải tuân thủ các yêu cầu khác trong bảng thông số kỹ thuật này.

**4.2.3.** Vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 8791: 2018- loại A (tương đương tiêu chuẩn AASHTO) có các thành phần thỏa mãn yêu cầu nêu trong Bảng 2.

**Bảng 2- Thành phần của vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo chế tạo theo TCVN 8791: 2018- loại A (tương đương tiêu chuẩn AASHTO), (%)**

Thành phần	Trắng	Vàng	Phương pháp thử
1. Chất tạo màng	≥ 18	≥ 18	7.2
2. Hạt thủy tinh	30-40*	30-40*	7.3
3. Canxi cacbonat, bột màu và chất độn trơ trong đó: Dioxit titan (chỉ áp dụng đối với sơn màu trắng)	≤ 42 **  ≥ 10	≤ 42 **  -	-  ASTM D 1394 hoặc tiêu chuẩn tương đương

\* Duy trì tối thiểu 30% khối lượng hạt thủy tinh trong vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo, chưa tính đến trường hợp sử dụng thêm các hạt thủy tinh (khoảng 400g/m<sup>2</sup>) phủ thêm trên bề mặt vạch kẻ đường phản quang để tạo phản quang tức thời.

\*\* Lượng bột màu vàng, canxi carbonat và chất độn trơ phải tuân thủ tỉ lệ của nhà sản xuất, đồng thời phải tuân thủ các yêu cầu khác trong bảng thông số kỹ thuật này.

**4.2.4 Yêu cầu về hạt thủy tinh**

Để đạt được yêu cầu phản quang cho điều kiện thời tiết khô và ướt, vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo cần sử dụng 2 loại: hạt bi thủy tinh phản quang thông thường và hạt phản quang trong điều kiện ẩm ướt Element.

**4.2.4.1 Thông số hạt thủy tinh**

**4.2.4.1.1 Hạt bi thủy tinh phản quang thông thường**

Hạt bi thủy tinh phản quang thông thường có tác dụng phản quang trong điều kiện thời tiết khô. Hạt bi thủy tinh phản quang thông thường sử dụng trộn lẫn trong vật liệu sơn đường phải đạt các yêu cầu kỹ thuật của hạt loại 1 theo AASHTO M 247 hoặc loại I theo TCVN 9880:2013 hoặc loại A theo BS 6088:1981.

**4.2.4.1.2 Hạt phản quang trong điều kiện ẩm ướt Element.**

Hạt phản quang trong điều kiện ẩm ướt Element có tác dụng phản quang trong điều kiện thời tiết khô và ướt. Hạt phản quang trong điều kiện ẩm ướt Element được sử dụng phải đạt các yêu cầu kỹ thuật sau:

- Chiết suất: hạt phản quang trong điều kiện ẩm ướt Element có chiết suất tối thiểu 1,9 (Khô) và 2,4 (Uớt) (ASTM E 1967-98)

4.2.4.1.3 Thành phần kích thước hạt bi thủy tinh phản quang thông thường và hạt phản quang trong điều kiện ẩm ướt Element phải thỏa mãn phân cấp hạt theo quy định tại Bảng 3.

**Bảng 3 – Phân cấp hạt bi thủy tinh phản quang thông thường và hạt phản quang trong điều kiện ẩm ướt Element.**

Loại sàng		Lượng lọt sàng, %	
Kích cỡ sàng, ( mm)	Ký hiệu sàng	Loại 1 (Hạt bi thủy tinh)	Hạt Element
1,70	12		85-100
1,40	14		70-96
1,18	16	100	50-90
1,00	18		5-60
0,850	20	95-100	0-25
0,710	25		
0,600	30	75-95	0-7
0,425	40		

0,300	50	15-35	
0,180	80		
0,150	100	0-5	

#### 4.2.4.2 Phương pháp sử dụng hạt thủy tinh

##### 4.2.4.2.1 Loại trộn lẫn trong sơn

Hạt bi thủy tinh phản quang thông thường và hạt phản quang trong điều kiện ẩm ướt Element trộn lẫn trong sơn giúp duy trì hệ số phản quang sau 1 thời gian lưu thông. Tỷ lệ trộn lẫn phụ thuộc vào đơn vị sản xuất sao cho đạt được thông số kỹ thuật như phần 4.3 quy định (kiểm tra nghiệm thu vạch tín hiệu phản quang).

##### 4.2.2.4.2 Loại rắc lên bề mặt

Hạt bi thủy tinh phản quang thông thường và hạt phản quang trong điều kiện ẩm ướt Element rắc trên bề mặt giúp tạo hệ số phản quang ban đầu sau khi thi công vạch kẻ đường. Tỷ lệ rắc lên bề mặt tối thiểu 400g/m<sup>2</sup> với 200g cho bi thủy tinh phản quang thông thường và 200g cho hạt phản quang trong điều kiện ẩm ướt Element.

### 4.3 Các chỉ tiêu kỹ thuật cho vật liệu kẻ đường

Các chỉ tiêu kỹ thuật của vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo phụ thuộc vào thành phần chế tạo. Vì vậy, các thông số hóa lý được quy định tại mục 4.3.1 quy định cho vật liệu chế tạo theo tiêu chuẩn BS và AASHTO. Song dù sản xuất theo tiêu chuẩn nào, các đặc tính kỹ thuật của vạch kẻ cần đạt các quy định kỹ thuật đưa ra tại mục 4.3.2.

**4.3.1** Vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo phải có các tính chất thỏa mãn các chỉ tiêu hóa lý đưa ra tại bảng 4 ( đối với sơn được chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 8791: 2018- loại B (tương đương tiêu chuẩn BS) và đưa ra tại bảng 5 ( đối với sơn được chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 8791: 2018- loại A (tương đương tiêu chuẩn AASHTO)) đưa ra dưới đây:

**Bảng 4 - Các chỉ tiêu kỹ thuật của vạch kẻ đường nhiệt dẻo chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 8791: 2018- loại B (tương đương tiêu chuẩn BS)**

Tên chỉ tiêu	Yêu cầu kỹ thuật	Phương pháp thử
1. Màu sắc ban ngày: – Màu trắng – Màu vàng	Yêu cầu về màu sắc ban ngày 4.4.2	ASTM D 6628-03 hoặc TCVN 10832:2015

Tên chỉ tiêu	Yêu cầu kỹ thuật	Phương pháp thử
2. Thời gian khô + Với độ dày của vạch kẻ 2 mm + Nhiệt độ không khí 32 °C ± 2 °C	≤ 2 min	TCVN 2096-3 :2015
3. Độ phát sáng: – Sơn màu trắng – Sơn màu vàng	≥ 75 % ≥ 50 %	8.4
4. Độ bền nhiệt – Sơn màu trắng – Sơn màu vàng	≥ 70% ≥ 45%	8.5
5. Nhiệt độ hóa mềm	≥ 85 °C	8.11
6. Độ mài mòn	≤ 0,4 g sau 500 vòng quay	8.6
7. Độ kháng chảy	≤ 10 % ở 40 °C	8.7 hoặc AASHTO T 250-05 (Section 17)
8. Khối lượng riêng	± 0.05 g/ml so với giá trị khối lượng riêng của sơn do Nhà sản xuất quy định	8.8
9. Độ bám dính	≥ 1,24 MPa	ASTM D 4541
10. Thời gian bảo quản 1 năm	Không vón cục	–

**Bảng 5 - Các chỉ tiêu kỹ thuật của vạch kẻ đường nhiệt dẻo chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 8791: 2018- loại A (tương đương tiêu chuẩn AASHTO)**

Tên chỉ tiêu	Yêu cầu kỹ thuật	Phương pháp thử
2. Màu sắc ban ngày: – Màu trắng – Màu vàng	Yêu cầu về màu sắc ban ngày 4.4.2	ASTM D 6628-03 hoặc TCVN 10832:2015

Tên chỉ tiêu	Yêu cầu kỹ thuật	Phương pháp thử
<p>2. Thời gian khô</p> <p>- Với độ dày của vạch kẻ 2 mm</p> <p>+ Nhiệt độ không khí <math>32\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}</math></p> <p>- Với độ dày của vạch kẻ 3,2 mm đến 4,8 mm)</p> <p>+ Nhiệt độ không khí <math>10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}</math></p> <p>+ Nhiệt độ không khí <math>32\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}</math></p>	<p><math>\leq 2\text{ min}</math></p> <p><math>\leq 2\text{ min}</math></p> <p><math>\leq 10\text{ min}</math></p>	TCVN 2096-3 :2015
<p>6. Độ phát sáng:</p> <p>- Sơn màu trắng</p> <p>- Sơn màu vàng</p>	<p><math>\geq 75\%</math></p> <p><math>\geq 50\%</math></p>	8.4
7. Chỉ số hóa vàng với sơn màu trắng	$\leq 0,12$	AASHTO T 250-05 (Section 8)
8. Nhiệt độ hóa mềm	$102,5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 9,5\text{ }^{\circ}\text{C}$	8.11
6. Khả năng chống nứt ở nhiệt độ thấp: Sau thời gian gia nhiệt 240 min $\pm 5\text{ min}$ ở $218\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , sơn lên khối bê tông và làm nguội đến $-9,4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$	Không bị nứt	AASHTO T 250-05 (Section 12)
7. Độ bền va đập	$\geq 1,13\text{ J}$	AASHTO T 250-05 (Section 14 )
8. Độ mài mòn	$\leq 0,4\text{ g}$ sau 500 vòng quay	8.6
<p>9. Khả năng chảy (phần trăm lượng chất còn lại)</p> <p>Sau thời gian gia nhiệt 240 min <math>\pm 5\text{ min}</math> ở <math>218\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}</math></p> <p>+ Với sơn trắng</p>	<p><math>\leq 18\%</math></p>	8.7 hoặc AASHTO T 250-05 (Section 17)

Tên chỉ tiêu	Yêu cầu kỹ thuật	Phương pháp thử
+ Với sơn vàng	$\leq 21 \%$	
10. Khả năng chảy khi gia nhiệt kéo dài ( phần trăm lượng chất còn lại)  Sau thời gian gia nhiệt $8 \pm 0,5$ h ở $218 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ , kết hợp có khuấy mẫu trong 6 h cuối.	$\leq 28 \%$	8.7 hoặc AASHTO T 250-05 (Section 17)
11. Độ bám dính	$\geq 1,24$ MPa	ASTM D 4541
12. Thời gian bảo quản 1 năm	Không vón cục	–

4.3.2 Để đánh giá độ bền chịu tác động của làn xe cộ của vạch kẻ đường cần tiến hành thử nghiệm hiện trường khi người mua và người bán có thỏa thuận. Kết quả thử nghiệm phải thỏa mãn yêu cầu đưa ra tại bảng 6 khi thử nghiệm theo 8.12 và phụ lục C.

**Bảng 6 - Độ bền của vạch kẻ đường dưới làn xe chạy (Chỉ tiêu thử nghiệm hiện trường đối với vật liệu)**

TT	Tên chỉ tiêu	Yêu cầu kỹ thuật	Phương pháp thử
1	Hệ số phản quang RL  <i>1.1. Đối với vật liệu dùng cho đường loại I</i>  - Trong điều kiện khô,  + Vạch sơn trắng;  +Vạch sơn vàng  - Trong điều kiện ướt  + Vạch sơn trắng;  +Vạch sơn vàng	150  75	8.10
	<i>1.2. Đối với vật liệu dùng cho đường loại II</i>		8.10

	- Trong điều kiện khô + Vạch sơn trắng; +Vạch sơn vàng - Trong điều kiện ướt + Vạch sơn trắng; +Vạch sơn vàng	100 50 25 -	
	1.3. Đối với vật liệu dùng cho đường loại III - Hệ số phản quang RL trong điều kiện khô, + Vạch sơn trắng; +Vạch sơn vàng	75 30	8.10
2	Độ mài mòn	$\geq 95\%$	8.12
3	Độ phát sáng hoặc Màu sắc ban ngày	$\geq 45\%$ $\geq 70\%$ giá trị Y tại 4.4.2	8.4 ASTM D 6628-03 hoặc TCVN 10832:2015
4	Độ bám dính	$\geq 1,24$ MPa	ASTM D 4541

#### 4.4 Yêu cầu kỹ thuật đối với vạch kẻ đường sau khi thi công

##### 4.4.1 Yêu cầu về hệ số phản quang

Phản quang là tính năng của vạch kẻ đường để phản chiếu ánh sáng từ đèn xe quay trở lại vị trí người lái trên xe. Ban đầu, phản quang sẽ được xác định bởi lượng hạt bi thủy tinh hoặc hạt phản quang Element rải lên trên bề mặt vạch kẻ đường. Biểu hiện tiếp theo của vạch kẻ đường được xác định bởi số lượng và chất lượng của hạt bi thủy tinh bên trong của vạch kẻ đường.

Hạt bi thủy tinh và hạt phản quang Element sử dụng trộn sẵn trong sơn nhiệt dẻo phải đáp ứng các yêu cầu trong Mục 4.2 ( thành phần vật liệu). Đồng thời hạt bi thủy tinh và hạt phản quang Element sử dụng trên bề mặt sơn nhiệt dẻo để mang lại hệ số phản quang trong vòng 3 tháng đầu sau khi thi công xong.

Yêu cầu về hệ số phản quang được chia làm 3 loại tương ứng với yêu cầu phản quang của từng loại đường. Đối với những loại đường có lưu lượng phương tiện giao thông lớn nên yêu cầu loại vạch kẻ đường có hệ số phản quang cao.

Đối với đường cao tốc, đường quốc lộ cấp I, cấp II có lưu lượng phương tiện lưu thông cao, đường đô thị chính cần lựa chọn vật liệu kẻ đường loại I. Yêu cầu về hệ số phản quang vạch kẻ đường ( đo sau 3-10 ngày thi công) được quy định tại bảng 7.

**Bảng 7 – Yêu cầu hệ số phản quang vạch kẻ đường loại I sau khi thi công (mcd.lx<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup>)**

Thời gian kiểm tra	Hệ số phản quang ban đêm điều kiện khô (ASTM E1710)		Hệ số phản quang ban đêm điều kiện ướt liên tục (ASTM E2832)	
	Sơn Trắng	Sơn Vàng		Sơn Trắng
7 ngày	≥ 300	≥ 200	≥ 100	≥ 50
6 tháng	≥ 200	≥ 100	≥ 75	-
1 năm	≥ 150	≥ 75	≥ 50	-

Đối với đường cao tốc ( tốc độ từ 60- 80km/h) , đường quốc lộ cấp II, cấp III, đường đô thị cần lựa chọn vật liệu kẻ đường loại II. Yêu cầu về hệ số phản quang vạch kẻ đường (đo sau 3-10 ngày thi công) được quy định tại bảng 8.

**Bảng 8 – Yêu cầu hệ số phản quang vạch kẻ đường loại II sau khi thi công (mcd.lx<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup>)**

Thời gian kiểm tra	Hệ số phản quang ban đêm điều kiện khô (ASTM E1710)		Hệ số phản quang ban đêm điều kiện ướt liên tục (ASTM E2832)	
	Sơn Trắng	Sơn Vàng	Sơn Trắng	Sơn Vàng
7 ngày	≥ 200	≥ 150	≥ 75	≥ 25
6 tháng	≥ 150	≥ 80	≥ 50	-
1 năm	≥ 100	≥ 50	≥ 25	-

Đối với các loại đường cấp IV, đường quốc lộ có lưu lượng phương tiện thấp và các loại đường còn lại, nên yêu cầu vật liệu kẻ đường loại III theo yêu cầu về hệ số phản quang (đo sau 3-10 ngày thi công) được đưa ra tại bảng 9.



**Bảng 9 – Yêu cầu hệ số phản quang vạch kẻ đường loại III sau khi thi công ( $\text{mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$ )**

Thời gian kiểm tra	Hệ số phản quang ban đêm điều kiện khô (ASTM E1710)		Hệ số phản quang ban đêm điều kiện ướt liên tục (ASTM E2832)	
	Sơn Trắng	Sơn Vàng	Sơn Trắng	Sơn Vàng
7 ngày	$\geq 150$	$\geq 100$	-	-
1 năm	$\geq 75$	$\geq 30$	-	-

#### 4.4.2 Yêu cầu về màu sắc ban ngày

Vật liệu kẻ đường sau khi gia nhiệt trong  $240 \pm 5$  phút tại  $218 \pm 2^\circ\text{C}$  và làm nguội xuống  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  phải đáp ứng các điều kiện sau:

Màu trắng: Hệ số phản quang vào ban ngày, Y (%) tại  $45^\circ/0^\circ$ - đặc tính hình học và nguồn sáng D65 sử dụng tiêu chuẩn quan sát 1931 CIE  $2^\circ \geq 75$ .

Màu vàng: Hệ số phản quang vào ban ngày, Y (%) tại  $45^\circ/0^\circ$ - đặc tính hình học và nguồn sáng D65 sử dụng tiêu chuẩn quan sát 1931 CIE  $2^\circ \geq 45$ .

**Bảng 10 – Phương trình CIE**

<b>Màu vàng</b>	
Viền cam	$y = 0,130 + 0,636x$
Viền trắng	$y = 0,910 - x$
Viền xanh lá	$y = 1,35x - 0,093$
Hệ số chiếu sáng	$\beta = 0,27 \text{ (mnm)}$
<b>Màu trắng</b>	
Viền tím	$y = x$
Viền xanh dương	$y = 0,610 - x$
Viền xanh lá	$y = 0,040 + x$
Viền vàng	$y = 0,710 - x$
Hệ số chiếu sáng	$\beta = 0,35 \text{ (mnm)}$

#### 4.4.3 Yêu cầu về độ chống trượt

Giá trị độ chống trượt (SRV) là phép đo độ chống ma sát giữa khối lăn cao su và bề mặt thử nghiệm. Giá trị độ chống trượt đo được phải lớn hơn 45 theo phương pháp thử 8.9 hoặc ASTM E 303-93(2013).

#### 4.4.4 Yêu cầu về kích thước hình học của vạch kẻ đường

Kích thước của vạch kẻ đường được tuân theo thiết kế và thỏa mãn các yêu cầu ở bảng 11.

**Bảng 11- Các chỉ tiêu kích thước hình học của vạch kẻ đường**

Tên chỉ tiêu	Yêu cầu kỹ thuật	Phương pháp thử
1. Chiều dày vạch kẻ đường		
a) Vạch trải	2,0 mm ÷ 5,0 mm	8.11
b) Vạch phun ngoài	≥ 1,5 mm	
c) Với các đường gờ phun	≥ 0,8 mm	
d) Với các vạch ép	≥ 2,5 mm; ≤ 3,5 mm	
2. Sai số cho phép của chiều rộng vạch sơn	+ 10 %, – 5 %	Thước đo

#### 4.4.5 Yêu cầu về độ bám dính

Giá trị độ bám dính đo được phải lớn hơn hoặc bằng 1,24 MPa theo phương pháp thử ASTM D 4541 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

#### 4.5 Các yêu cầu về khả năng thi công của vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo

4.5.1 Vật liệu nhựa nhiệt dẻo phải có khả năng thi công bằng các thiết bị chuyên dụng theo phương thức phun, rải hoặc ép tạo hình ruy-băng theo yêu cầu của người mua tại nhiệt độ  $211 \pm 7^{\circ}\text{C}$  ( $412 \pm 12,5^{\circ}\text{F}$ ) để đạt được tiêu chuẩn một vạch kẻ đường có độ dày từ 3,2 đến 4,8 mm (125 đến 188 mil), có hình dạng đồng nhất và liền mạch, kích thước chính xác và rõ ràng, đặc biệt là khi ép.

4.5.2 Vật liệu không được tạo ra khói độc gây hại cho con người và tài sản khi tiến hành gia nhiệt trong quá trình thi công.

4.5.3 Quy trình thi công bi thủy tinh lên bề mặt vạch kẻ tạo phản quang tức thời, phải được thực hiện bằng thiết bị định lượng hạt áp lực hoặc các phương pháp phun theo tỉ lệ do người mua hoặc nhà sản xuất quy định và có sự đồng ý từ đơn vị thi công.

### 5 Yêu cầu về thi công vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo

#### 5.1 Chuẩn bị bề mặt

5.1.1 Bề mặt trước khi thi công phải được làm sạch. Tất cả các chất lạ cần phải loại bỏ trên bề mặt khu vực thi công. Những vạch đường cũ còn tồn tại phải được cạo bỏ trước. Bề mặt đường không được lẫn dầu, mỡ, hơi ẩm, nhiệt độ phải  $\geq 15^{\circ}\text{C}$ .

**5.1.2** Đối với mặt đường bê tông xi măng, đầu tiên phải phủ một lớp sơn lót để tăng cường độ bám dính của vạch kẻ đường. Đối với mặt đường bê tông nhựa, đặc biệt đối với mặt đường đã thi công sau 6 tháng cũng nên sử dụng lớp sơn lót này để đảm bảo độ bám dính của vạch kẻ đường.

**5.1.3** Tùy thuộc vào tình trạng mặt đường, sử dụng một hoặc kết hợp hai hoặc ba phương pháp dưới đây để làm sạch mặt đường trước khi sơn. Việc làm sạch được tiến hành tại dải mặt đường cần sơn, với chiều rộng tối thiểu lớn hơn chiều rộng vạch sơn trong thiết kế là 10 cm về hai phía. Cần tránh làm hư hỏng bề mặt đường.

#### **5.1.3.1** Làm sạch bằng phương pháp cơ học

Áp dụng khi có các lớp phủ bẩn dày, các mảng bám xi măng ... bám trên bề mặt đường.

Sử dụng các loại dụng cụ cầm tay hoặc dụng cụ cơ khí như: đục, máy mài, máy quét ... để làm sạch.

#### **5.1.3.2** Làm sạch bằng phương pháp thổi khí

Áp dụng khi có các mảnh vỡ, bụi, bẩn, hồ xi măng... bám lỏng lẻo trên bề mặt.

Để làm sạch mặt đường cần sử dụng máy phun khí có áp suất phun từ 506,63 kPa đến 810,60 kPa, đầu vòi phun cách bề mặt mặt đường từ 30 cm đến 50 cm. Dòng khí làm sạch không được phép có dầu. Nên sử dụng thêm máy hút bụi để loại bỏ bụi bẩn bám trở lại bề mặt đường.

#### **5.1.3.3** Làm sạch bằng phương pháp thổi bụi

Áp dụng khi có bụi và một số chất bẩn khác bám trên bề mặt đường.

Để làm sạch mặt đường cần sử dụng máy hút bụi công nghiệp cỡ lớn.

#### **5.1.3.4** Làm sạch bằng phương pháp sử dụng chổi quét

Sử dụng chổi cứng hoặc các dụng cụ tương tự để làm sạch trên mặt đường khi có và các tạp chất rắn khác.

### **5.2 Chuẩn bị vật liệu tại hiện trường**

**5.2.1** Để tránh biến màu và phòng rộp do nhiệt độ thi công vượt quá quy định, nên từ từ cho vật liệu kẻ đường vào nồi nấu từng bao một và phải được đun nóng trong một thiết bị gia nhiệt khuấy liên tục để tránh quá nhiệt cục bộ.

**5.2.2** Trong khi làm nóng chảy vật liệu cần kiểm soát nhiệt độ bằng một nhiệt kế với độ chính xác  $\pm 5$  °C so với nhiệt độ đun nóng yêu cầu, để tránh vật liệu kẻ đường bị quá nhiệt độ cho phép.

**5.2.3** Khi đã nóng chảy, nhựa hydrocacbon chỉ sử dụng được trong vòng 6 h, nhựa alkyl sẽ chỉ sử dụng trong 4 h. Sau thời gian đó sơn đã đun nóng phải được loại bỏ.

CHÚ THÍCH 2:

(a) Tránh nung nóng quá nhiệt độ chịu nhiệt cực đại của vật liệu nhiệt dẻo. Hiện tượng mất màu và dòn hoá có thể xảy ra nếu như nhiệt độ vượt quá yêu cầu được nhà sản xuất quy định.

(b) Sau khi thiết bị sản phẩm được nung nóng sơ bộ, nếu thêm các vật liệu bổ sung cần điều chỉnh tốc độ quay sao cho quá trình khuấy cơ học được duy trì.

### **5.3 Chuẩn bị thiết bị**

#### **5.3.1 Thiết bị kẻ đường**

Thiết bị kẻ đường bằng tay hay tự động, có khả năng tạo đường kẻ kích thước  $(3 \pm 0,1)$  m x  $(150 \pm 10)$  mm, màng phủ đồng nhất với độ dày tối thiểu  $1,5 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ .

#### **5.3.2 Nồi nấu**

Kiểu nồi đơn, được chế tạo bằng thép dùng để nấu chảy sơn nhiệt dẻo ở nhiệt độ  $150 \text{ }^\circ\text{C}$  đến  $220 \text{ }^\circ\text{C}$ , bộ khuấy trộn liên tục dùng động cơ thủy lực quay hai chiều dẫn động từ động cơ diesel.

#### **5.3.3 Các dụng cụ khác**

Côn dẫn hướng điều chỉnh giao thông, biển báo...

### **5.4 Thi công vật liệu kẻ đường phản quang nhiệt dẻo**

**5.4.1** Thi công vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo bằng thiết bị phun. Trường hợp thi công trong phạm vi nhỏ, cục bộ cho phép thi công bằng phương pháp thủ công.

**5.4.2** Vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo sẽ được thi công trên mặt đường trong phạm vi nhiệt độ quy định của nhà sản xuất cho phương pháp thi công đã quy định.

**5.4.3** Bề mặt mặt đường trước khi thi công vạch kẻ đường không được có những khuyết tật (phồng rộp, bong tróc, nứt, biến dạng....).

**5.4.4** Vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo sẽ được thi công bằng các phương pháp: phun, ép, gạt, gia công định hình, hay tạo hình trước. Độ dày điển hình của lớp sơn đã thi công bằng các phương pháp thi công khác nhau được chỉ ra ở bảng 12.

**Bảng 12 - Độ dày điển hình của lớp vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo**

Phương pháp thi công	Máy thi công điển hình	Mục đích sử dụng	Độ dày điển hình, mm	
			Tối thiểu	Tối đa
Gạt	Bằng tay hoặc máy tự động	Vạch ngang và biểu tượng	2	5
Phun	Máy tự động	Vạch dọc	1,5	3
Ép đẩy	Máy tự động	Vạch dọc	2	5

Gia công định hình	Máy tự động	Vạch dọc	3	10
Tạo hình trước	Bằng tay	Biểu tượng và vạch dọc	2	4

**5.4.5** Sau 15 min kể từ khi thi công, vạch kẻ đường phải chịu được dòng giao thông qua lại. Có thể làm nguội vạch kẻ đường bằng cách phun nước hoặc bằng các biện pháp thích hợp khác nhưng phải đảm bảo sao cho vạch kẻ đường không bị hỏng.

## **5.5 Tạo hệ số phản quang bề mặt**

**5.5.1** Trường hợp tạo hệ số phản quang tức thời, cần rắc thêm hạt thủy tinh lên bề mặt sơn vạch đường thì phải rắc với mật độ tối thiểu  $400 \text{ g/m}^2$  (khoảng 10% và rắc bằng máy).

**5.5.2** Với những vạch đường có yêu cầu đảm bảo tầm nhìn ban đêm trong điều kiện ẩm ướt, có thể sử dụng hạt thủy tinh với kích thước 1 mm đến 5 mm, và đáp ứng yêu cầu của AASHTO M247 và hạt phản quang trong điều kiện ẩm ướt element để thay thế một phần, hoặc thay thế toàn bộ lượng hạt thủy tinh được nêu tại 5.5.1.

## **5.6 Mở đường cho xe lưu thông.**

Trong suốt thời gian thi công vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo, đoạn đường phải đóng lại không cho phương tiện đi qua cho đến khi thi công hoàn thành, thời gian này không được quá 1h sau khi tất cả vật tư đã di dời hết.

## **6. Công tác kiểm tra và nghiệm thu**

Kiểm tra trong thi công cần tuân thủ theo phương pháp của nhà sản xuất, dưới đây là một số nội dung cần kiểm tra.

### **6.1 Kiểm tra trước khi thi công sơn**

Các vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo, bi phản quang, bề mặt đường cần đạt các yêu cầu kỹ thuật quy định tại: Điều 4 và Điều 5.

### **6.2 Kiểm tra trong khi thi công sơn**

Để kiểm soát chất lượng thi công theo đúng quy định của yêu cầu kỹ thuật, cần kiểm tra các chỉ tiêu sau với tần suất kiểm tra 1 h/ lần:

- Điều kiện môi trường: Nhiệt độ, độ ẩm.
- Bề mặt đường: Độ sạch, nhiệt độ bề mặt.

## TCVN 8791:2018

- Nhiệt độ của vật liệu trước khi thi công.
- Áp lực phun hạt thủy tinh.
- Chiều dày vạch kẻ đường.
- Chiều rộng vạch kẻ đường.
- Chiều dày vạch kẻ ước ( tại vị trí 250 m của vạch kẻ).
- Hàm lượng bi thủy tinh lưu giữ trên bề mặt vạch kẻ đường ( tại vị trí 250 m của vạch kẻ).

### 6.3 Kiểm tra nghiệm thu vạch kẻ đường phản quang

6.3.1 Vạch kẻ đường phản quang sau khi thi công cần tiến hành đánh giá các chỉ tiêu đưa ra tại bảng 13 với tần suất 500 mét dài ( đối với dự án  $\leq 5$ km đường); 1000 mét dài ( đối với dự án  $\leq 10$ km đường) và 2000 mét dài ( đối với dự án  $\geq 20$ km đường) kiểm tra 1 vị trí ( tối thiểu mỗi dự án không đánh giá ít hơn 3 vị trí và do quyết định của chủ đầu tư). Kết quả thử nghiệm tại mỗi vị trí là giá trị trung bình của tối thiểu 3 điểm đo.

**Bảng 13 - Các chỉ tiêu đánh giá nghiệm thu vạch kẻ đường**

Tên chỉ tiêu	Yêu cầu	Phương pháp thử
1. Ngoại quan của vạch kẻ đường	Không phồng rộp, không khuyết tật, không vết xước	Bảng mắt thường
2. Chiều dày vạch kẻ đường	Theo thiết kế $\pm 10$ %,	Dụng cụ đo chiều dày (hoặc thước đo)
3. Chiều rộng vạch kẻ đường	+ 10 % , – 5 % so với thiết kế	Thước đo
4. Hệ số phản quang a) Sơn màu trắng b) Sơn màu vàng	Theo 4.4.1	8.10
5. Màu sắc ban ngày a) Vạch kẻ đường màu trắng b) Vạch kẻ đường màu vàng	Theo 4.4.2	ASTM D 6628-03 hoặc TCVN 10832:2015
6. Độ chống trượt	$\geq 45$ BPN	8.9
7. Độ bám dính	$\geq 1,24$ MPa	ASTM D 4541

6.3.2 Hồ sơ nghiệm thu bao gồm những nội dung sau:

- Kết quả kiểm tra vật liệu trước khi đưa vào công trình theo yêu cầu tại: Điều 4.2.1.( Khối lượng riêng); Điều 4.2.4 (Hạt thủy tinh) ; Điều 4.3.1 (Các chỉ tiêu kỹ thuật của vạch kẻ đường nhiệt dẻo chế tạo theo tiêu chuẩn BS hoặc tiêu chuẩn AASHTO: 2007) và Điều 4.3.2 ( nếu có thỏa thuận giữa bên mua và bên bán).

- Nhật ký điều kiện thi công, Nhật ký thi công, Phiếu nghiệm thu thi công vạch kẻ đường.
- Hồ sơ kết quả kiểm tra theo các yêu cầu quy định tại bảng 13.

#### 6.4 Kiểm tra trong quá trình khai thác

Để kiểm soát chất lượng của vạch kẻ đường phản quang trong quá trình khai thác, cần tiến hành kiểm tra định kỳ các chỉ tiêu đưa ra tại bảng 14 với tần suất 06 tháng 1 lần (đối với đường loại I và loại II) và 01 năm 1 lần (đối với đường loại III). Nếu chỉ tiêu hệ số phản quang và chiều dày của vạch kẻ đường không đạt yêu cầu quy định, cần tiến hành bảo dưỡng tăng cường hoặc thay thế.

**Bảng 14 - Các chỉ tiêu kiểm soát chất lượng vạch kẻ đường trong thời gian khai thác**

Tên chỉ tiêu	Yêu cầu	Phương pháp thử
1. Hệ số phản quang a) Vạch kẻ đường màu trắng: - Đường loại I :  - Đường loại II:  - Đường loại III:  b) Vạch kẻ đường màu vàng - Đường loại I:  - Đường loại II  - Đường loại III:	1. Hệ số phản quang a) Vạch kẻ đường màu trắng $\geq 150 \text{ mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$ (trong điều kiện khô) $\geq 100 \text{ mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$ (trong điều kiện ướt).  $\geq 100 \text{ mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$ (trong điều kiện khô) $\geq 50 \text{ mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$ (trong điều kiện ướt)  $\geq 75 \text{ mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$ (trong điều kiện khô) $\geq 25 \text{ mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$ (trong điều kiện ướt)  b) Vạch kẻ đường màu vàng: $\geq 75 \text{ mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$ (trong điều kiện khô) $\geq 25 \text{ mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$ (trong điều kiện ướt).  $\geq 50 \text{ mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$ (trong điều kiện khô)  $\geq 30 \text{ mcd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$ (trong điều kiện khô)	8.10

2. Chiều dày vạch kẻ đường	≥ 70% theo thiết kế	Dụng cụ đo chiều dày (hoặc thước đo)
----------------------------	---------------------	--------------------------------------

## 6.5 Bảo dưỡng

Tất cả các loại vạch kẻ đường cần phải được duy tu, bảo dưỡng để đảm bảo điều kiện phục vụ tốt nhất. Nó bao gồm các công đoạn liên tục bao gồm: thi công vạch kẻ đường, sửa mép kẻ, sơn lại, đánh lại dấu và các ký hiệu.

Vạch kẻ đường nên được bảo dưỡng trong điều kiện tốt nhất để giữ được hệ số phản quang và hình dáng đặc trưng ở cả ban ngày và ban đêm. Vạch kẻ đường nên cần sơn kẻ lại thường xuyên tùy thuộc và mức độ mài mòn mà nó phải chịu. Tuy nhiên, tần suất của các công đoạn thi công vạch kẻ đường, kẻ lại vạch phụ thuộc vào lưu lượng phương tiện giao thông di chuyển trên nó và độ bền lâu của vật liệu được sử dụng. Công đoạn kẻ lại vạch nên dựa trên những yếu tố khác hơn là thời điểm cố định để thay thế toàn bộ vạch kẻ đường.

## 7. Yêu cầu về an toàn và vệ sinh môi trường

**7.1** Vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo được thi công ở nhiệt độ cao. Vì vậy, người sử dụng phải được trang bị quần áo bảo hộ phù hợp và tuân thủ những quy định về an toàn của nhà sản xuất.

**7.2** Tất cả cán bộ công nhân viên thi công về vạch kẻ đường phải được đào tạo về kỹ thuật của vật liệu, có sức khỏe tốt, trong độ tuổi lao động, đặc biệt không dị ứng khi tiếp xúc với vật liệu kẻ đường.

**7.3** Khu vực thi công phải có rào chắn, biển báo, đèn tín hiệu theo quy định của luật an toàn giao thông đường bộ. Rào chắn phải đúng thiết kế an toàn lao động, biển báo đèn tín hiệu phải thiết kế đúng kích thước, kiểu cách về an toàn giao thông giúp cho mọi người có thể nhận biết từ xa.

**7.4** Tất cả mọi hoạt động trong thi công không được ảnh hưởng xấu cho môi trường tại khu vực thi công.

**7.5** Trong quá trình thi công, không được đổ vật liệu thừa, giẻ lau xuống sông, hồ... gây ô nhiễm nguồn nước. Khi thi công xong các loại phế thải phải được gom lại, tập trung đúng nơi quy định.

**7.6** Chất thải nguy hại được xử lý theo quy định.



## **8 Phương pháp thử**

### **8.1 Chuẩn bị mẫu**

#### **8.1.1 Nguyên lý**

Lấy mẫu theo phương pháp đồ đồng và chia phần từ các bao vật liệu gửi đến phòng thí nghiệm (theo Phụ lục A), lấy tối thiểu 2,5 kg; đem nung nóng đến nhiệt độ hóa mềm rồi trộn đều sau đó rót vật liệu nóng chảy vào một khuôn mẫu tạo hình thích hợp cho mẫu thử nghiệm.

#### **8.1.2 Dụng cụ và thiết bị**

**8.1.2.1 Thùng chứa** - sạch, làm bằng kim loại

**8.1.2.2 Bộ phận gia nhiệt** - 1 lò nung hay 1 bếp gia nhiệt có thể đỡ được thùng chứa. Bộ phận gia nhiệt phải có khả năng đun nóng được đầy thùng đến 200 °C trong vòng 2 h và cũng phải có khả năng duy trì ở một nhiệt độ nhất định với độ chênh lệch 10 °C.

**8.1.2.3 Nhiệt kế** - có thang độ đo đến 200 °C, độ chính xác  $\pm 1$  °C.

**8.1.2.4 Dụng cụ khuấy** - sử dụng dao trộn.

**8.1.2.5 Tấm mẫu nền** - bề mặt tấm nền bằng kim loại hay thủy tinh được chuẩn bị theo quy định AS.1580.105.2. hoặc TCVN 5670 ( ISO 1514). Các tấm mẫu nền phải phẳng, không bị biến dạng, không có vết lằn gợn hay bị rạn nứt. Kích cỡ tấm mẫu: (150 x 100 x 5) mm đối với tấm thủy tinh và (200 x 200 x 2) mm đối với tấm nhôm. Tất cả các tấm mẫu nền phải được rửa sạch bằng dung môi.

**8.1.2.6 Tủ hút – Hệ thống tủ hút bao gồm:**

- Tủ hút
- Ống dẫn và thải hơi, khí độc.
- Quạt hút.

#### **8.1.3 Quy trình chuẩn bị mẫu thử nghiệm**

##### **8.1.3.1 Tổng quát**

Vật liệu thử nghiệm phải được chuẩn bị tương ứng với 7.1.4.2 đối với vật liệu dạng bột hoặc 8.1.4.3 đối với vật liệu dạng khối đã được tạo hình trước.

CHÚ THÍCH 3: Cần bảo đảm mẫu lấy ra đại diện cho một mẻ sản xuất được lựa chọn bằng cách sử dụng kỹ thuật lấy mẫu thích hợp

**8.1.3.2 Vật liệu dạng bột** - Lấy tối thiểu 2,5 kg mẫu vật liệu cho vào một lò nung hoặc đặt trên một bếp gia nhiệt.

**8.1.3.2.1 Trình tự gia nhiệt trong lò nung**

(a) Nâng nhiệt độ của lò nung đến nhiệt độ  $200\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$  sau đó đặt mẫu vào lò nung. Sau 20 min (và sau 10 min ÷ 15 min đối với các lần đun nóng kế tiếp); nhắc mẫu ra khỏi lò nung, rồi đưa mẫu vào tủ hút; khuấy trộn đều, nhanh bằng một lưỡi dao khuấy; đo nhiệt độ và đặt mẫu trở lại lò nung. Khi nhiệt độ của mẫu đạt  $185\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  dưới dạng đồng thể, rót vật liệu lên trên bề mặt tấm mẫu thử nghiệm, hoặc tạo mẫu thử nghiệm tương ứng với 7.1.6. Thời gian kể từ khi bắt đầu đưa mẫu vào trong lò nung đến khi tạo mẫu thử nghiệm không được vượt quá 2 h.

(b) Nếu mẫu vật liệu vẫn không đồng nhất ở  $185\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , tăng nhiệt độ lò lên  $220\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Tiếp tục gia nhiệt rồi nhắc mẫu ra sau những khoảng thời gian từ 10 min ÷ 15 min, khuấy và đo nhiệt độ tương tự như bước (a). Khi mẫu đã hoàn toàn đồng nhất, thực hiện việc tạo mẫu thử nghiệm.

(c) Nếu mẫu vật liệu vẫn không đồng nhất ở  $220\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$  thì loại bỏ mẻ vật liệu này.

(d) Ghi lại nhiệt độ khi rót vật liệu và khoảng thời gian kể từ khi bắt đầu đưa mẫu vào lò nung cho đến khi tạo mẫu thử nghiệm.

**8.1.3.2.2 Trình tự gia nhiệt trên bếp**

(a) Nâng nhiệt độ bề mặt bếp đến nhiệt độ  $250\text{ }^{\circ}\text{C} \div 270\text{ }^{\circ}\text{C}$  sau đó đặt lên bếp tối thiểu 2,5 kg mẫu thử đựng trong một thùng chứa thích hợp. Khuấy liên tục để đảm bảo độ đồng đều, nâng dần nhiệt độ và đo nhiệt độ vật liệu sau 5 min một lần. Khi nhiệt độ của mẫu đạt  $185\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  dưới dạng đồng thể, rót vật liệu lên trên bề mặt tấm mẫu thử nghiệm, hoặc tạo mẫu thử nghiệm tương ứng với (7.1.6). Thời gian tính từ khi bắt đầu gia nhiệt đến khi tạo mẫu không được vượt quá 1 h.

(b) Nếu mẫu vật liệu không đồng thể ở  $185\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , tiếp tục đun nóng mẫu, nhắc mẫu ra sau 5 min một lần, khuấy và đo nhiệt độ tương tự như bước (a). Khi mẫu đã hoàn toàn đồng thể tiến hành tạo mẫu thử nghiệm.

(c) Nếu mẫu vật liệu vẫn không đồng thể ở  $220\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$  thì loại bỏ mẻ vật liệu.

**8.1.3.3 Vật liệu dạng khối hay vật liệu được tạo hình trước**

Mẫu vật liệu với khối lượng tối thiểu 2,5 kg đưa vào trong lò nung hay đặt lên bếp nung. Cách thức thực hiện như sau :

(a) Không cần gia nhiệt, lấy khối mẫu và đập vụn thành những miếng nhỏ, mỗi mảnh nặng không quá 50 g.

(b) Thực hiện quy trình gia nhiệt mô tả ở 7.1.4.2.2. Ngay lập tức khuấy đều mẫu vật liệu trước khi rót thành mẫu thử nghiệm thích hợp để thử nghiệm. Thời gian từ khi đun nóng mẫu cho đến khi rót không được vượt quá 1 h.

#### 8.1.4 Gia công mẫu thử nghiệm

Các mẫu thích hợp để thử nghiệm phải được chế tạo theo kích cỡ đưa ra ở bảng 15. Cách thức như sau:

(a) Nếu chưa đạt đến nhiệt độ chảy, đun nóng vật liệu nhiệt dẻo được chuẩn bị lên trên nhiệt độ  $185\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  và trộn cho đến khi đồng nhất hoàn toàn.

(b) Trong trường hợp cần một mẫu hình tròn thì rót vật liệu nhiệt dẻo trên một tấm thử nghiệm cho đến khi tạo thành một cái đĩa đường kính khoảng 100 mm dày xấp xỉ 2 mm.

(c) Nếu yêu cầu vật liệu bao phủ toàn bộ tấm mẫu để thử nghiệm độ mài mòn (8.6) rót vật liệu nhiệt dẻo lên tấm kim loại rồi dùng thanh gạt tạo một lớp dày 2 mm.

(d) Đặt mẫu ở điều kiện nhiệt độ  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  với độ ẩm trung bình  $70\% \pm 15\%$  trong vòng 30 min, tránh ánh sáng mặt trời và bụi.

**Bảng 15 - Kích cỡ mẫu thử nghiệm**

Chỉ tiêu	Phương pháp thử	Kích cỡ mẫu (D x H)*-với mẫu có hình dáng cụ thể	Tấm mẫu thử
1. Hàm lượng chất tạo màng			
Phương pháp A	8.2	30 g	–
Phương pháp B		100 mm x 10 mm	–
2. Độ phát sáng	8.4	100 mm	Kim loại, cao su silicon, thủy tinh
3. Độ bền nhiệt	8.5	250 g	Cao su silicon
4. Độ mài mòn	8.6	100 x 100 mm	Tấm mài kim loại
5. Khối lượng riêng	8.8	100 mm	Nhôm
6. Màu sắc	ASTM D 6628-03	100 mm	Kim loại hoặc thủy tinh
CHÚ THÍCH:			
* D: Đường kính, H: Chiều dày			

## 8.2 Phương pháp xác định hàm lượng chất tạo màng

### 8.2.1 Nguyên lý

Hàm lượng chất tạo màng được xác định bằng một trong hai phương pháp sau đây :

- Phương pháp A - Phương pháp chiết nóng bằng dung môi phù hợp. Phương pháp này có thể được sử dụng như một phương pháp chuẩn để xác định hàm lượng và kích cỡ hạt thủy tinh.
- Phương pháp B - Phương pháp gia nhiệt.

CHÚ THÍCH 4: Một vài chất tạo màng là polyme rất khó tan. Để hoà tan hoàn toàn chất tạo màng, người ta thường sử dụng dung môi đặc hiệu, trong trường hợp khó hơn cần tham khảo ý kiến tư vấn của nhà sản xuất.

### 8.2.2 Phương pháp A - Phương pháp chiết nóng

**8.2.2.1 Dung môi hoà tan** - Sử dụng bất cứ dung môi nào có thể hoà tan hoàn toàn chất tạo màng

#### 8.2.2.2 Dụng cụ và thiết bị

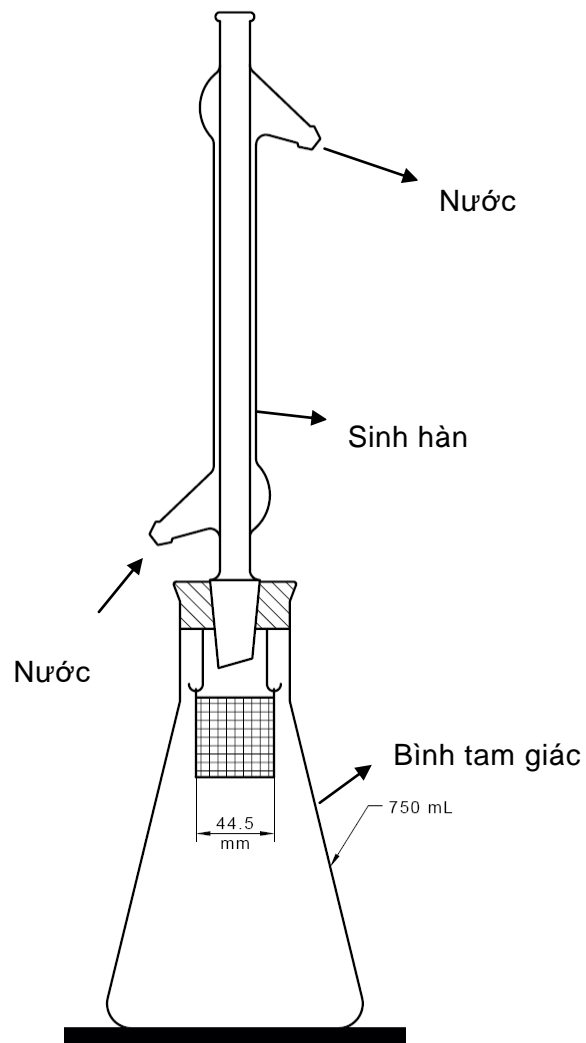
**8.2.2.2.1 Thùng chứa mẫu** - Dạng hình trụ làm từ đồng thau hoặc lưới đồng với kích cỡ mắt lưới khoảng 1 mm ÷ 2 mm. Kích thước của thùng phải cho phép thùng được treo dưới nút bình bằng 2 móc thép (Hình 1).

**8.2.2.2.2 Bình** - Làm bằng thủy tinh chịu nhiệt với dung tích 750 ml.

**8.2.2.2.3 Sinh hàn hồi lưu** - Dùng để hồi lưu dung môi.

**8.2.2.2.4 Bộ phận nung mẫu** – Gia nhiệt bằng điện với kích thước thích hợp.

**8.2.2.2.5 Tủ sấy** – Có bộ phận tuần hoàn khí nóng và có khả năng duy trì ở nhiệt độ  $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



Hình 1 - Thiết bị dùng cho phương pháp chiết nóng

**8.2.2.2.6 Bình hút ẩm** - Chứa silicagen tự chỉ thị.

**8.2.2.2.7 Cân** - Chính xác đến 0,005 g

**8.2.2.2.8 Giấy lọc** - Cỡ 0,8  $\mu\text{m}$  đường kính 90 mm.

### 8.2.2.3 Quy trình

(a) Lấy mẫu thử nghiệm khoảng 30 g được gia công theo 7.1.

(b) Đặt vừa vụn giấy lọc vào thùng chứa tạo thành một lớp tráng kín sau đó làm khô toàn bộ ở nhiệt độ  $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Để nguội thùng trong bình hút ẩm, rồi đem cân ( $m_c$ )

(c) Đặt cẩn thận mẫu thử nghiệm vào thùng đã được lót giấy rồi đem cân toàn bộ lấy chính xác tới 0,01 g ( $m_1$ ).

(d) Hoà 200ml dung môi vào bình, sau đó đun hồi lưu dung dịch hoà tan cho đến khi chất lỏng chảy qua thùng lưới không còn chứa chất tạo màng.

(e) Dừng đun hồi lưu để nguội thiết bị và tháo nước. Nhấc thùng lưới cùng với phần chất độn không tan còn lại, đem rửa sạch rồi làm khô ở nhiệt độ 100 °C và 120 °C. Trong quá trình làm khô cân thùng lưới sau những khoảng thời gian 30 min. Tiếp tục làm khô cho đến khi sự chênh lệch sau mỗi lần cân không vượt quá 0,01 g. Ghi lại lượng cân cuối cùng ( $m_2$ ).

(f) Thu hồi tất cả các vật liệu tinh có mặt trong dung dịch và kết thúc thử nghiệm bằng cách lọc toàn bộ dung dịch qua giấy lọc hoặc bằng cách quay ly tâm. Đem cân phần không tan thu được ( $m_3$ ).

#### **8.2.2.4 Công thức tính toán**

$$B = 100 \times \frac{m_1 - (m_2 + m_3)}{m_1 - m_c} \quad (1)$$

trong đó

$B$  là hàm lượng chất tạo màng, tính bằng % khối lượng;

$m_1$  là khối lượng mẫu + thùng lưới + giấy lọc, tính bằng g;

$m_2$  là khối lượng phần chất độn thu hồi + thùng lưới + giấy lọc, tính bằng g;

$m_3$  là khối lượng phần cặn thu được từ dung dịch lọc và ly tâm, tính bằng g;

$m_c$  là khối lượng thùng lưới + giấy lọc, tính bằng g.

### **8.2.3 Phương pháp B - Phương pháp nung**

#### **8.2.3.1 Dụng cụ và thiết bị**

**8.2.3.1.1 Cốc nung** - được làm bằng sứ hoặc từ một dạng vật liệu thích hợp khác.

**8.2.3.1.2 Lò nung gián tiếp** - Có khả năng duy trì trong khoảng nhiệt độ 500 °C ± 25 °C, thường có thể tích 2,4 L với công suất cực đại 1,5 kw.

**8.2.3.1.3 Bình hút ẩm** - chứa silicagen hoặc tác nhân làm khô thích hợp.

**8.2.3.1.4 Bộ phận nung mẫu** – gia nhiệt bằng điện với hình dạng thích hợp.

**8.2.3.1.5 Cân** - Có khả năng cân tới 100g với độ chính xác 0,005 g.

**8.2.3.1.6 Dụng cụ trộn** - làm bằng kim loại.

**8.2.3.1.7 Tủ hút – Hệ thống tủ hút bao gồm:**

a) Tủ hút

b) Ống dẫn và thải khí độc.

c) Quạt hút.

### 8.2.3.2 Quy trình

(a) Lấy một mẫu thử nghiệm hình tròn có đường kính gần đúng 100 mm dày khoảng 10 mm được gia công theo 8.1.

(b) Đập vật liệu thành những miếng nhỏ và đặt vào 2 cốc sứ như nhau khối lượng ( $m_c$ ), mỗi cốc ( $m_1$  g khoảng 10 g) vật liệu. Sai số mỗi lần cân không vượt quá 0,01 g.

(c) Đưa cốc sứ với phần vật liệu đã tán nhỏ lên bếp điện đặt trong tủ hút và than hoá cho đến khi không còn khói bay ra. Nhấc cốc sứ ra khỏi bếp, dùng bay đập vụn thành bột phần còn lại trong cốc sứ, nên cẩn thận tránh bị hao hụt lượng vật liệu trong cốc.

(d) Đặt cốc sứ và phần bột đã được tán nhỏ vào lòng lò nung gián tiếp và nung nóng ở 500 °C tối thiểu trong 1 h cho đến khi khối lượng không đổi. Để tránh không làm phân huỷ cacbonat vô cơ, không được nung mẫu quá 550 °C.

(e) Sau khi nung ở bước (d), làm nguội mẫu trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng và cân lại phần vật liệu sau khi nung ( $m_2$ ) với độ chính xác 0,01 g.

(f) Tính hàm lượng chất tạo màng theo công thức ở 8.2.3.3.

(g) Nếu khoảng chênh lệch giữa các kết quả lớn hơn 0,3% phải lặp lại quy trình thử nghiệm trên.

### 8.2.3.3 Công thức tính

$$B = 100 \times \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_c} \quad (2)$$

trong đó:

$B$  là hàm lượng chất tạo màng, tính bằng % khối lượng;

$m_1$  là khối lượng cốc sứ + mẫu, tính bằng g;

$m_2$  là khối lượng cốc sứ + phần cặn sau khi nung, tính bằng g;

$m_c$  là khối lượng cốc sứ, tính bằng g.

Trình bày kết quả dưới dạng phần trăm khối lượng nguyên mẫu cho mỗi mẫu rồi tính kết quả trung bình.

### 8.2.4 Báo cáo kết quả

Hàm lượng phần trăm (%) chất tạo màng là trung bình kết quả từ hai thí nghiệm trên lấy tới số thập phân thứ nhất.

### 8.3 Phương pháp phân loại cỡ hạt và xác định hàm lượng hạt thủy tinh

#### 8.3.1 Nguyên lý

Vật liệu được chuẩn bị ở 8.1 sau khi đem thử nghiệm hàm lượng chất tạo màng ở 8.2, đem phân loại cỡ hạt bằng cách sử dụng sàng lọc thử nghiệm, còn các hạt thủy tinh được tách ra khỏi hỗn hợp nhờ máy rung điện, từ đó xác định thành phần phần trăm của nó.

#### 8.3.2 Dụng cụ và thiết bị

**8.3.2.1 Sàng lọc thử nghiệm** - Lỗ sàng có kích thước 2,8 mm và 425  $\mu\text{m}$ . Sử dụng bất cứ dụng cụ nào có thể hoà tan hoàn toàn chất tạo màng

**8.3.2.2 Máy rung điện** – rung với tốc độ 50 vòng/s với biên độ có thể chỉnh được nhờ một tấm thủy tinh vừa vặn với giá đỡ của nó. Tấm thủy tinh có kích thước 380 mm x 150 mm và trong suốt quá trình vận hành máy, tấm thủy tinh sẽ phải nghiêng  $1/20$  hay  $2,9^\circ$  theo chiều đứng.

CHÚ THÍCH 5: Sử dụng máy “Sytron” loại FT01, Code 59-D-193 hoặc tương đương.

**8.3.2.3 Bàn chải** - nhỏ và mềm.

**8.3.2.4 Cân** - Có khả năng cân chính xác tới 0,005 g.

#### 8.3.3 Phân loại cỡ hạt các cấu tử

(a) Nếu sử dụng phương pháp chiết nóng ở 8.2, trước hết đốt cháy giấy lọc và trộn thật kỹ phần tro với phần cốt liệu

(b) Thực hiện thử nghiệm phân loại cỡ hạt bằng cách sử dụng lưới sàng 2,8 mm và 425  $\mu\text{m}$  theo AS.1152.

(c) Tính phần trăm khối lượng (%) hạt lọt qua mỗi sàng, đó cũng là phần trăm khối lượng tổng hợp các thành phần: cốt liệu, bột màu, chất độn và hạt thủy tinh.

#### 8.3.4 Xác định hàm lượng hạt thủy tinh

(a) Tổ hợp lại tất cả vật liệu giữ lại trong 2 sàng (bước 4(b)) sau đó ta tách các hạt tròn khỏi các hạt không tròn.

(b) Xác định khối lượng tổng cộng ( $m_c$ ) của các hạt thủy tinh tròn thu thập được và tính khối lượng ( $m_c \times 100/70$ ) của các hạt thủy tinh trong nguyên mẫu của sơn vạch đường nhiệt dẻo.

CHÚ THÍCH 6: Đảm bảo 70% các hạt thủy tinh là hình tròn.

#### 8.3.5 Báo cáo kết quả

Phần trăm (%) khối lượng vật liệu lọt qua sàng

Hàm lượng phần trăm (%) hạt thủy tinh trong nguyên mẫu vật liệu ( $m_c \times 100/70$ ).



## 8.4 Phương pháp xác định độ phát sáng

### 8.4.1 Nguyên lý

Phép đo độ phát sáng của mẫu thử nghiệm được thực hiện nhờ sử dụng quang phổ kế hoặc máy đo màu Tristimulus bằng cách so sánh với mẫu gạch lát trắng tiêu chuẩn có độ bóng thấp.

### 8.4.2 Dụng cụ và vật liệu

**8.4.2.1 Gạch lát trắng tiêu chuẩn** - có giá trị CIE Y lớn hơn 75 và được chia độ ngược với bộ khuếch tán phản xạ toàn phần.

**8.4.2.2 Tấm mẫu thử nghiệm và mẫu** - làm bằng kim loại, thủy tinh, hoặc cao su silicon với đường kính mẫu 100 mm (chuẩn bị ở 8.1).

**8.4.2.3 Máy đo màu và quang phổ kế** - phù hợp sử dụng dưới các điều kiện sau

- (a) Chiều ánh sáng khuếch tán và góc nhìn trong phạm vi  $10^0$  trực giao, hay tầm nhìn khuếch tán với ánh sáng trong phạm vi  $10^0$  trực giao.
- (b) Chất phát sáng  $D_{65}$  hay chất phát sáng C
- (c) Tuân theo màu CIE với hàm  $y_{10}$  hay Y trong CIE 15.2 AS.2700S.

CHÚ THÍCH 7: Sử dụng máy đo màu Minolta Chroma Meter II hoặc loại có tính năng tương đương - Đáp ứng các tiêu chuẩn LS-300C, ASTM E-810, CIE&DIN.

**8.4.2.4 Bàn chải** - nhỏ và mềm.

### 8.4.3 Quy trình

**8.4.3.1 Phương pháp 1** - Phương pháp trong phòng thí nghiệm

- (a) Nhấc mẫu hình đĩa ra khỏi tấm nền và lật ngược sao cho mặt sau của mẫu ngửa lên trên để tạo bề mặt nhẵn bóng khi thực hiện phép đo.
- (b) Hiệu chỉnh dụng cụ ngược với gạch lát trắng tiêu chuẩn.
- (c) Đặt dụng cụ trên bề mặt thử nghiệm và đo giá trị Y. Các phép đo được lấy từ 5 vị trí khác nhau trên mẫu.

**8.4.3.2 Phương pháp 2** - Phương pháp trên hiện trường

- (a) Sử dụng 1lít nước sạch và một bàn chải cứng, lau rửa một phần vạch kẻ thử nghiệm không chứa hạt, làm sạch bụi bẩn trên bề mặt từ phạm vi cách cạnh bên  $50 \text{ mm} \pm 75 \text{ mm}$ . Rửa với 1 L nước sạch và để khô.

(b) Chú ý đề phòng và ngăn không cho ánh sáng nhiều tới máy đo màu, sau đó thực hiện các nội dung theo quy định tại khoản (b), 8.4.3.1, nhưng phép đo chỉ định vị tại một vị trí trên màng sơn. Đo 5 lần, sau mỗi lần đo quay máy đo 72<sup>0</sup> bằng chuyển vị ngang tối thiểu.

#### **8.4.4 Báo cáo kết quả**

Tính trung bình 5 giá trị đo được ở trên và biểu diễn nó dưới dạng phần trăm (%) lấy chính xác tới 1 %.

### **8.5 Phương pháp xác định độ bền nhiệt của sơn vạch đường nhiệt dẻo**

#### **8.5.1 Nguyên lý**

Độ phát sáng của vật liệu được đo sau khi duy trì nhiệt độ của vật liệu ở 200 °C trong khoảng thời gian 6 h.

#### **8.5.2 Thiết bị, dụng cụ**

**8.5.2.1 Bộ phận gia nhiệt** - Một bể dầu hoặc một tấm nhôm được làm lõm đặt trên bếp điện có khả năng duy trì mẫu thử ở nhiệt độ 200 °C ± 3 °C.

**8.5.2.2 Máy khuấy** - cánh khuấy chạy bằng điện có khả năng khuấy liên tục mẫu thử nóng chảy với tốc độ 150 vòng/min ± 10 vòng/min. Trục máy khuấy có đường kính 6,5 mm, có độ dài thích hợp để đặt vừa vặn vào động cơ khuấy. Động cơ này được lắp với cánh khuấy đơn có chiều dài 40 mm ± 0,5 mm, chiều rộng 30 mm ± 0,5 mm và chiều dày 1,5 mm ± 0,5 mm.

**8.5.2.3 Cốc thí nghiệm** - làm bằng thủy tinh chịu nhiệt với dung tích 250 mL và kích thước là 110 mm (chiều cao) x 65 mm (đường kính)

**8.5.2.4 Máy đo** - được trình bày ở 8.4.2.3.

**8.5.2.5 Khuôn mẫu** - làm bằng cao su silicon, có đường kính xấp xỉ 100 mm để tạo mẫu hình đĩa.

**8.5.2.6 Cân** - Có khả năng cân tới 300 g với độ chính xác là 1 g.

#### **8.5.3 Quy trình**

(a) Cân 250 g ± 10 g mẫu được chuẩn bị ở 8.1 và đặt vào cốc thử nghiệm.

(b) Điều chỉnh nhiệt độ mẫu thử trong khoảng ở 200 °C ± 2 °C.

(c) Đặt cốc thử nghiệm vào trong bộ phận gia nhiệt. Khi nóng chảy bề mặt mẫu thử phải nằm dưới bề mặt:

- Dầu, nếu bể dầu được sử dụng;
- Vành tấm nhôm nếu như sử dụng tấm nhôm.

(d) Khi mẫu nóng chảy, hạ thấp cần khuấy trong khoảng 15 mm từ miệng cốc và bắt đầu khuấy

(e) Duy trì điều kiện thử nghiệm trong vòng 6 h, sau đó nhấc cốc ra và rót hỗn hợp trong cốc vào khuôn sạch và có đáy phẳng.

(f) Sau khi vật liệu được làm lạnh tới nhiệt độ phòng, nhấc vật liệu ra khỏi khuôn, lật ngược nó rồi đo độ phát sáng theo hướng dẫn ở 8.4.

#### **8.5.4 Báo cáo kết quả**

Độ phát sáng lấy chính xác tới 1 %.

### **8.6 Phương pháp xác định độ mài mòn trong phòng thí nghiệm**

#### **8.6.1 Nguyên lý**

Thực hiện thử nghiệm mài mòn trên mẫu với tải trọng 1 kg, khối lượng hao hụt do mài mòn được xác định sau 500 vòng quay.

#### **8.6.2 Thiết bị**

**8.6.2.1 Máy mài** - Bàn quay của máy mài sẽ quay trên một mặt phẳng nằm ngang. Bàn quay không được phép lệch quá 50 $\mu$ m khỏi mặt phẳng quay và 1mm từ ngoại vi bánh quay. Có thể sử dụng loại máy mài khác có tính năng tương đương.

**8.6.2.2 Bánh mài** - thuộc loại CS - 17 có tính đàn hồi.

CHÚ THÍCH 8:

a) Bánh mài CS - 17 làm từ vật liệu chuẩn có xu hướng bị cứng lại khi lão hoá. Vì vậy điều quan trọng là chỉ được phép sử dụng tối đa trong vòng 12 tháng kể từ ngày sản xuất bánh mài.

b) Thông thường độ cứng của vật liệu chuẩn có thể đo được bằng máy đo độ cứng Shore A - 2 Scale. Độ cứng chấp nhận được nằm trong khoảng (80  $\pm$  5) đơn vị.

**8.6.2.3 Đĩa mài** - loại S - 11 phù hợp với máy mài. Có thể sử dụng loại đĩa mài phù hợp với loại máy mài khác có tính năng tương đương.

CHÚ THÍCH 9: Có thể thay đĩa quét loại S - 11 bằng dụng cụ mài bằng kim cương. Trong tất cả các trường hợp phải đảm bảo đường kính bánh mài không được nhỏ quá đường kính yêu cầu tối thiểu (được quy định bởi nhà sản xuất).

**8.6.2.4 Cân phân tích** - cân tới 200 g với độ chính xác 0,005 g.

**8.6.2.5 Bộ phận khử bụi** – Bao gồm một bơm chân không và ống hút lắp khít với máy mài để loại bột, vụn sinh ra do mài mòn.

CHÚ THÍCH 10: Tất cả các máy đo độ mài mòn đều gắn một bộ khử bụi kiểu chân không tiêu chuẩn.

**8.6.2.6 Tấm mẫu thử nghiệm** - bằng nhôm hoặc hoặc bằng thép tấm mềm phẳng dẹt AS.1580.104.1, kích thước 100 mm x 100 mm x 2 mm có chiều dày đồng nhất, tạo một lỗ 7 mm tại giữa trung tâm tấm mẫu để định vị.

### **8.6.3 Điều kiện thử nghiệm**

Việc thử nghiệm được thực hiện trong điều kiện làm việc bình thường (được đưa ra trong AS.1580.101.1).

### **8.6.4 Quy trình**

Tối thiểu thử nghiệm 2 mẫu theo quy trình như sau

- a) Lắp ráp bánh mài lên cần đặt tải. Sau đó điều chỉnh tải trọng đặt trên bánh mài tới 1 kg.
- b) Lắp đĩa quét bề mặt S - 11 trên bàn quay. Sau đó hạ đầu mài xuống từ từ cho tới khi bánh mài đặt vuông góc với đĩa

CHÚ THÍCH 11: Một bánh mài Taber 200 có thể thay cho 1 đĩa quét S – 11.

- c) Đặt máy đếm về 0. Cho máy chạy, rà bề mặt bánh mài trên giấy ráp hạt kim cương trong 50 vòng. Loại bỏ bột mài sinh ra do mài mòn bằng bộ hút chân không hoặc bằng cách quét nhẹ liên tục trên bề mặt. Việc rà bề mặt bánh mài được thực hiện trước khi thử nghiệm mỗi mẫu và sau mỗi 500 vòng mài liên tục trên mẫu thử nghiệm.
- d) Định vị mẫu thử nghiệm trên bàn quay. Sau đó hạ từ từ đầu mài xuống cho đến khi bánh mài đặt trên lớp phủ vật liệu của tấm mẫu.
- e) Lắp vòi hút chân không để loại bột sinh ra do mài mòn.
- f) Cho mẫu chịu mài mòn sau 100 vòng quay hay nhiều hơn để tạo một đường mài đều đặn (đúng với hướng dẫn vận hành máy). Trong suốt quá trình quay, hút bột sinh ra do mài nhờ chân không hoặc bằng cách quét nhẹ liên tục trên bề mặt tấm mẫu.
- g) Sau 100 vòng mài, dùng chổi quét nhẹ bột sinh ra do mài trên bề mặt vật liệu. Rồi đem cân mẫu với độ chính xác tới 0,005 g (A).
- h) Quét lại bề mặt bánh mài như thực hiện ở phần c).
- i) Cho mẫu tiếp tục chịu mài thêm 500 vòng nữa. Trong quá trình thử nghiệm liên tục loại bỏ bột sinh ra do mài mòn bằng cách quét nhẹ hoặc hút chân không.
- j) Kết thúc thử nghiệm phải sạch bụi còn lưu lại trên mẫu, sau đó đem cân và ghi lại khối lượng còn lại của mẫu sau 500 vòng mài (B).
- k) Tính trung bình khối lượng hao hụt của 2 mẫu thử nghiệm.

### **8.6.5 Báo cáo kết quả**

Khối lượng hao hụt (A – B) của 2 mẫu kiểm tra với sai số không lớn hơn 0,01 g.

## **8.7 Phương pháp xác định độ kháng chảy**

### **8.7.1 Nguyên lý**

Hai mẫu thử nghiệm dạng hình nón được duy trì ở 40 °C trong 48 h. Sau đó tính phần trăm (%) chiều cao mẫu bị hao hụt.

### **8.7.2 Thiết bị, dụng cụ**

**8.7.2.1 Thiết bị gia nhiệt**, 1 hộp, 1 thùng hay 1 tủ sấy có khả năng duy trì ở 40 °C ± 2 °C trong 48 h.

**8.7.2.2 Bộ phận đo** - Có khả năng đo chiều cao hình nón mẫu thử nghiệm, đơn vị mm.

**8.7.2.3 Chóp nón kim loại** - 2 khuôn hình nón bằng kim loại có kẽ hở hoặc có khớp nối, chiều cao 100 mm ± 5 mm, hở đáy và có góc ở đỉnh 60°.

### **8.7.3 Quy trình**

(a) Đun nóng vật liệu thử nghiệm tới 90 °C ± 5 °C trên điểm chảy mềm của nó.

(b) Đúc 2 mẫu thử nghiệm hình nón từ vật liệu trên sao cho mỗi mẫu có góc ở đỉnh là 60° và chiều cao vuông góc là 100 mm ± 5 mm .

(c) Đo và ghi lại chiều cao của hình nón chính xác tới đơn vị mm.

(d) Sau 24h ở nhiệt độ phòng, nhấc mỗi mẫu ra khỏi khuôn và đặt thẳng đứng trên một mặt phẳng ngang bằng trong tủ sấy và duy trì ở nhiệt độ 40 °C ± 2 °C trong 48 h.

(e) Đo và ghi lại chiều cao của hình nón sau 48h trong lò nung.

### **8.7.4 Báo cáo kết quả**

Tính chiều cao hao hụt của 2 mẫu dưới dạng phần trăm (%), lấy đến 0,1 %, sau đó tính trung bình hai kết quả thu được chính là trung bình độ kháng chảy của vật liệu nhiệt dẻo.

## 8.8 Phương pháp xác định khối lượng riêng

### 8.8.1 Nguyên lý

Khối lượng riêng của vật liệu nhiệt dẻo được xác định ở 25 °C, bằng phương pháp đo thể tích nước choán chỗ.

### 8.8.2 Thiết bị, vật liệu.

**8.8.2.1 Cân phân tích** - Cân chính xác tới 0,005 g.

**8.8.2.2 Bình tỷ trọng** - miệng rộng có dung tích 25 mL làm từ thủy tinh bor silicat. Thể tích của mỗi bình tỷ trọng phải được biết chính xác tới 0,001 mL.

**8.8.2.3 Nước cất** - vừa được cất.

**8.8.2.4 Bể nước** - duy trì nhiệt độ 25 °C ± 0,2 °C.

**8.8.2.5 Mẫu thử nghiệm** - làm từ nhôm, kích cỡ 200 mm x 200 mm x 2 mm với mẫu được chuẩn bị ở 8.1.

### 8.8.3 Quy trình

Thực hiện 2 lần thử nghiệm. Trình tự thử nghiệm cho mỗi mẫu như sau:

(a) Cân bình tỷ trọng khô sạch kèm theo cả nút bình, giá trị lấy chính xác tới 0,001 g ( $m_1$ ).

(b) Nhấc mẫu vừa tạo ra khỏi tấm nền, sau đó đập vụn thành từng mảnh nhỏ có kích cỡ cho vừa vào bình tỷ trọng.

(c) Đặt khoảng 20 g vật liệu nhiệt dẻo (tối đa là 5 miếng) vào bình tỷ trọng. Sau đó đem cân cùng với nút bình, khối lượng là ( $m_2$ ).

(d) Rót nước cất vào trong bình rồi đổ nước ra để loại hết bọt khí. Sau đó lại đổ đầy bình, nút lại rồi đặt vào máy điều nhiệt đã được điều chỉnh ở nhiệt độ 25 °C ± 0,2 °C. Duy trì ở điều kiện này trong 1 h để bình tỷ trọng đạt đến cân bằng nhiệt độ.

(e) Nhấc bình tỷ trọng ra khỏi máy điều nhiệt, làm khô và cân lại, khối lượng là ( $m_3$ ).

(f) Tính khối lượng riêng của vật liệu nhiệt dẻo theo công thức ở 8.8.4.

(g) Khối lượng riêng là trung bình của 2 lần thử nghiệm (g/ml) ở 25 °C tính chính xác tới 0,01 g/ml.

(h) Lặp lại quá trình thử nghiệm như trên nếu như 2 kết quả chênh lệch quá 0,02 g/ml.

(i) Kết quả thu được từ cùng một người thí nghiệm được coi là chính xác khi 2 kết quả chênh lệch không quá 0,02 g/ml.

### 8.8.4 Công thức tính

$$D = \frac{m_2 - m_1}{V - \frac{m_3 - m_2}{0,997}} \quad (3)$$

trong đó:

$D$  là khối lượng riêng của vật liệu, tính bằng g/ml;

$m_1$  là khối lượng bình tỷ trọng + nút bình, tính bằng g;

$m_2$  là khối lượng mẫu + bình tỷ trọng + nút bình, tính bằng g;

$V$  là thể tích bình tỷ trọng ở 25 °C, tính bằng cm<sup>3</sup> (mL);

$m_3$  là khối lượng mẫu + bình tỷ trọng + nút bình + nước, tính bằng g.

#### 8.8.5 Báo cáo kết quả

Khối lượng riêng vật liệu nhiệt dẻo là kết quả trung bình 2 thử nghiệm, tính bằng g/ml ở 25 °C lấy chính xác đến 0,01 kg/l.

## 8.9 Phương pháp xác định độ chống trượt (Phương pháp con lắc) hoặc ASTM E303 – 93 (2013)

### 8.9.1 Nguyên lý

Một con lắc phía dưới có gắn một tấm cao su. Khi thả con lắc và dao động trên mặt vạch sơn kẻ đường, tấm cao su được một lò xo ti xuống mặt vạch kẻ đường một lực đã được định trước và sẽ trượt trên mặt vạch sơn kẻ đường với một chiều dài đường trượt quy định. Theo định luật bảo toàn năng lượng thì độ cao văng lên của con lắc sau khi trượt trên mặt đường phụ thuộc vào mất mát năng lượng do ma sát trượt của con lắc với mặt vạch kẻ đường. Bởi vậy, có thể tính được giá trị độ chống trượt (hệ số ma sát trượt) SRV của tấm cao su với mặt vạch kẻ đường.

### 8.9.2 Định nghĩa

Giá trị độ chống trượt (SRV) là phép đo độ chống ma sát giữa khối lăn cao su và bề mặt thử nghiệm.

### 8.9.3 Thiết bị, dụng cụ

#### 8.9.3.1 Thiết bị con lắc

Có khối lượng từ 12 kg đến 14 kg (Hình 2). Các bộ phận chính của thiết bị con lắc bao gồm:

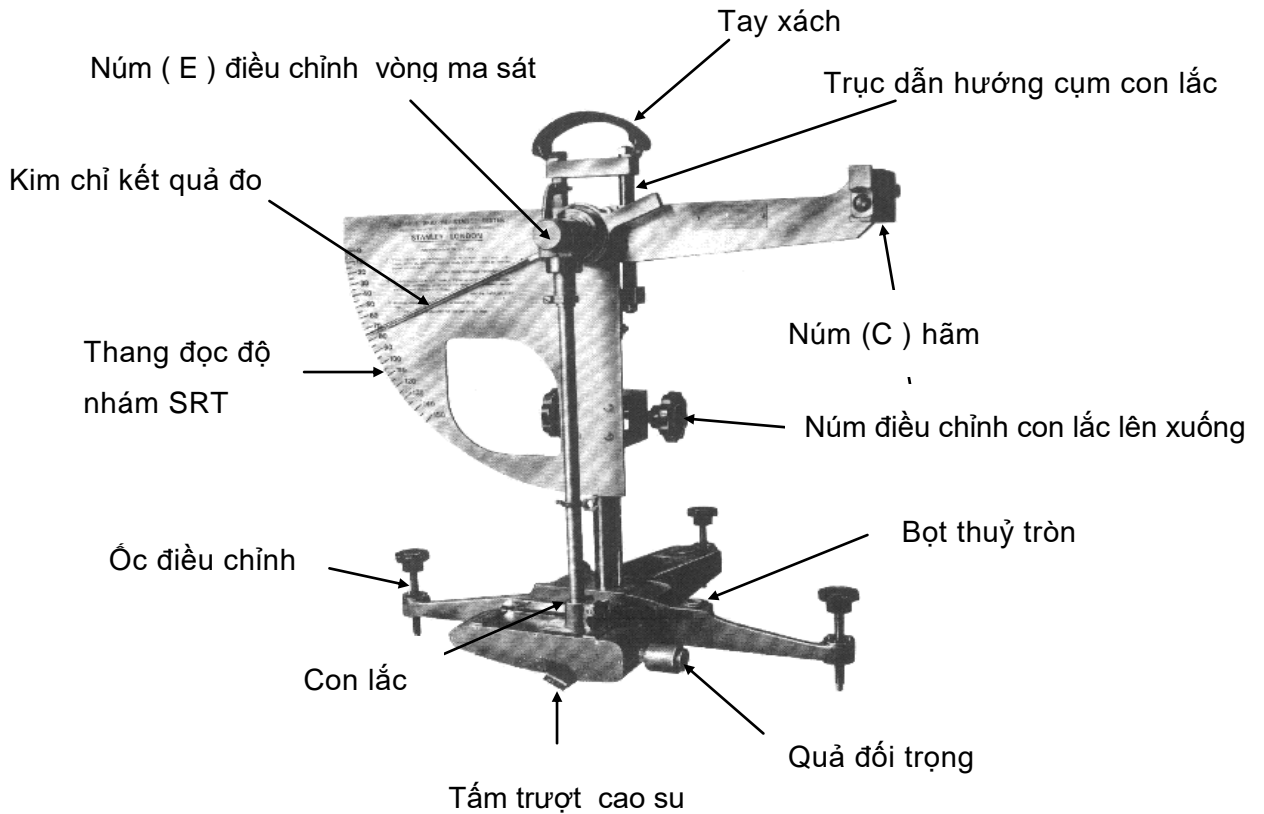
- Giá đỡ là một bộ có gắn bọt thủy tròn, có ba chân, có thể điều chỉnh được để đảm bảo trục thẳng đứng của thiết bị luôn trùng với phương thẳng đứng của dây dọi. Trục thẳng đứng có núm (B) điều chỉnh cao thấp để nâng hạ con lắc lên xuống, tạo cho tấm trượt tiếp xúc với bề mặt thử nghiệm theo một chiều dài trượt quy định.
- Đầu trên của thiết bị có thể trượt theo hai trục dẫn hướng. Có một núm hãm A (ngay phía sau trục quay của con lắc), khi vận núm này có thể cố định được tâm quay của con lắc ở một vị trí thích hợp. Đầu phía tâm quay của con lắc có gắn các vòng hãm ma sát để hiệu chỉnh ma sát của kim quay.
- Con lắc có gắn tấm trượt nặng  $1500 \text{ g} \pm 30 \text{ g}$ . Khoảng cách từ tâm giao động tới trọng tâm của con lắc là  $411 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ . Con lắc có phần đối trọng có thể điều chỉnh được để giữ thẳng bằng cho con lắc theo cả hai phương. Phần dưới bụng của con lắc có tấm trượt bằng nhôm gắn cao su. Hệ thống lò xo và đòn bẩy của con lắc sẽ cho một tải trọng trượt chuẩn trung bình là  $2500 \text{ g} \pm 100 \text{ g}$ , tác động lên tấm trượt để cao su rộng 76,2 mm và truyền xuống bề mặt thử nghiệm. Có một cần để nâng tấm cao su lên bằng tay.
- Tấm trượt bằng nhôm phía dưới có gắn một tấm cao su có kích thước (6,35 x 25,4 x 76,2) mm (xem Hình 3). Cao su phải là loại cao su tự nhiên hoặc cao su tổng hợp có các đặc trưng cơ học quy định tại Bảng 8. Gờ của khối lăn cao su phải vuông, mặt cắt sạch và không bị nhiễm bẩn. Không được va chạm vào bề mặt bánh lăn. Khi không sử dụng, bánh lăn phải được bảo



quản trong bóng tối ở  $10\text{ }^{\circ}\text{C} \div 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  và phải loại bỏ khi tuổi thọ quá 12 tháng. Bánh lăn cao su có thể được gắn xi măng trên tấm lót nhôm.

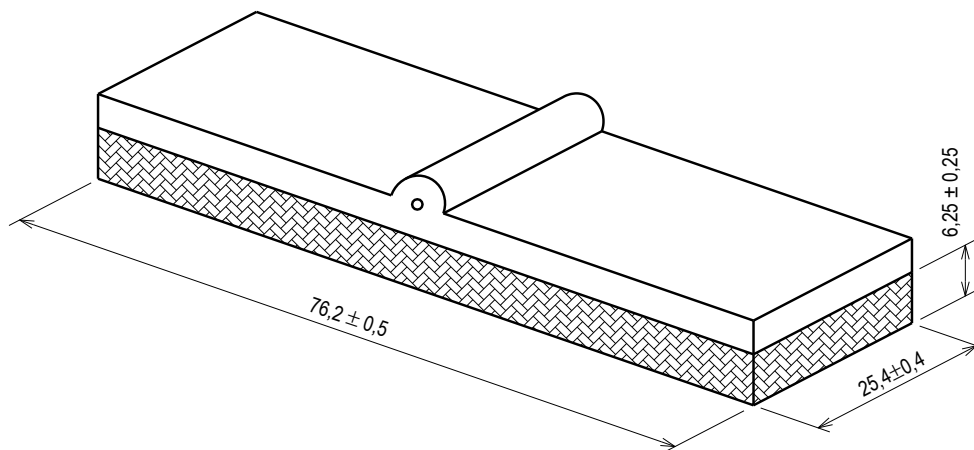
Khi gờ bánh lăn bị mài mòn quá 3 mm theo bề ngang của bánh lăn hoặc quá 1,5 mm theo chiều dọc thì bánh lăn cần phải loại bỏ.

Các bánh lăn mới phải được rà bề mặt trước khi sử dụng bằng cách mài trên giấy ráp P 100 hoặc trên giấy ráp tương tự trong điều kiện khô.

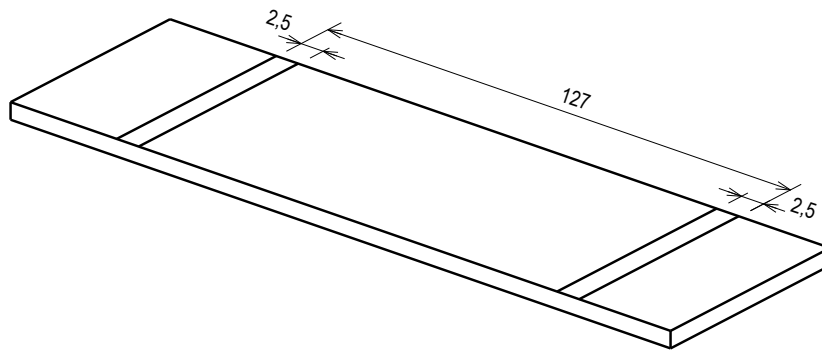


**Hình 2 - Cấu tạo thiết bị con lăn nhám**

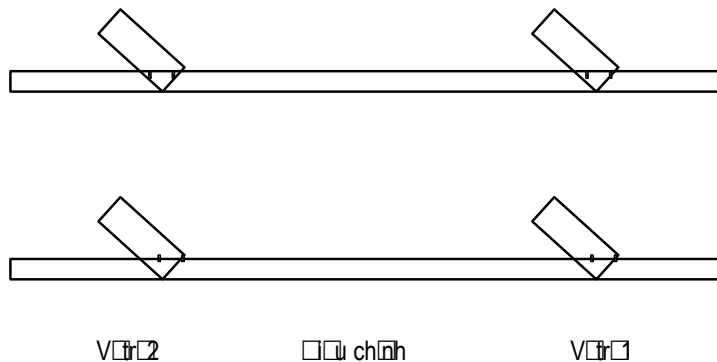
Kích thước tính bằng milimet



**Hình 3 - Tấm trượt gắn đế cao su**



Hình 4 – Thước dẹt đo chiều dài đường



Hình 5 – Thước dẹt đo chiều dài đường

Bảng 16 - Các đặc trưng cơ học của cao su làm tấm trượt của con lắc

Các chỉ tiêu thử nghiệm	Nhiệt độ (T °C)				
	0	10	20	30	40
Cường độ chống va đập UPKE (%) BS 903-A8	42 – 47	56 – 62	61 – 68	64 – 71	66 – 73
Độ cứng SHORE (A hoặc B) BS 903-A7	50 – 60				

**8.9.3.2 Nhiệt kế** - có khả năng xác định nhiệt độ bề mặt trong khoảng 0 °C tới 50 °C

**8.9.3.3 Dụng cụ đo chiều dài đường tiếp xúc** - Dụng cụ đo bao gồm một thước chia độ mỏng để đo chiều dài đường tiếp xúc trong khoảng 124 mm và 127 mm (Hình 4). Những dấu vết bên ngoài và bên trong ở khoảng cách 3 mm có thể được bỏ qua.

**8.9.3.4 Các dụng cụ khác** - Một ống đựng nước; một nhiệt kế có thang chia từ 0 °C đến 40 °C; bàn chải để quét sạch bề mặt đường trước lúc thử nghiệm và 1 tấm ván có kích cỡ và độ cứng vừa đủ để đặt các thiết bị đo thử nghiệm, đồng thời để cắm tấm gạch lát vào bề mặt tấm ván.

#### 8.9.4 Chuẩn bị máy đo cho thử nghiệm trên hiện trường

**8.9.4.1** Điều chỉnh con lắc ở vị trí sao cho con lắc có thể dao động tự do mà không chạm phải mặt đường hay các bộ phận của chân và giá đỡ .

**8.9.4.1.1** Con lắc được nâng lên về phía phải ở vị trí nằm ngang và được giữ lại bằng một khóa có ngạnh tự hãm (C). Bấm nhẹ nút khóa hãm (C) thử kiểm tra xem con lắc khi rơi có êm không. Nếu bị ngạnh khóa kéo mắc lại phải kiểm tra, bôi trơn lại khóa hãm .

**8.9.4.1.2** Gạt kim đo về vị trí thẳng đứng tiến hành thả thử bằng cách bấm nhẹ nút khóa hãm mà không cần xét đến vị trí của kim đo, xem hành trình dao động, va chạm của con lắc đã tốt chưa .

**8.9.4.2** Chỉnh thiết bị về số "0". Mục đích của thao tác này nhằm xác định giá trị đọc của kim trên bảng khắc độ khi con lắc văng tự do (không tiếp xúc với mặt đường) xem có đúng vạch "0" hay không. Thao tác kiểm tra này được thực hiện vào lúc đầu ca, cuối ca và một vài lần trong quá trình thí nghiệm để kiểm tra độ ổn định đọc giá trị của thiết bị. Trình tự kiểm tra này được tiến hành như sau:

**8.9.4.2.1** Đưa thiết bị về vị trí cân bằng qua việc điều chỉnh ba chân của giá đỡ kết hợp với quan sát bọt thủy tròn.

**8.9.4.2.2** Vận lỏng nút khóa hãm (A) và vận một trong hai nút di động dọc (B) để nâng cơ cấu con lắc lên, đảm bảo con lắc dao động tự do không va chạm với bề mặt thí nghiệm; vận nút hãm (A) chặt lại.

**8.9.4.2.3** Gạt kim đo về vị trí thẳng đứng; tiến hành thả thử con lắc bằng cách bấm nhẹ nút khóa hãm (C) cho con lắc dao động kéo theo kim đo ở chu kỳ chuyển động "đi" của nó. Sau đó, lấy tay giữ con lắc lại ở chu kỳ chuyển động "về". Quan sát xem kim có chỉ về trị số vạch "0" trên bàn khắc độ hay không. Nếu kim chỉ trị số vạch "0" thì quá trình kiểm tra hoàn thành, nếu mức chênh lệch trung bình lớn vượt quá 3 đơn vị thì phải nói lỏng nút (A), vận chặt hoặc nói lỏng nhẹ nhàng vòng ma sát (E), vận chặt nút hãm (A) và tiến hành thả lại theo trình tự nêu trên cho đến khi giao động của con lắc đưa kim chỉ về trị số "0" không bị vượt quá 3 đơn vị.

**8.9.4.3** Điều chỉnh chiều dài đường trượt. Thao tác này phải được thực hiện với mỗi điểm thí nghiệm (xem hình 5). Trình tự tiến hành như sau:

**8.9.4.3.1** Kéo cần nâng bằng tay của con lắc lên, đặt miếng đệm thép dưới vít điều chỉnh của cần nâng; Nói lỏng nút (A), vận nút (B) để nâng hạ con lắc sao cho tấm cao su của con lắc tiếp xúc vừa chạm với mặt phẳng trượt;

**8.9.4.3.2** Kéo tay nâng của con lắc và rút miếng đệm thép ra ; hạ con lắc xuống cho đến khi cạnh của tấm trượt cao su tỳ vào mặt phẳng trượt về cả hai phía để xác định chiều dài đường trượt. Nếu chiều dài này không nằm trong khoảng yêu cầu 124,5 mm đến 127 mm thì phải xác định lại vị trí đặt miếng đệm thép. Sau đó, phải vi chỉnh tiếp bằng cách nói nút (A), vận nhẹ nút (B) nâng hạ cụm con lắc cho đến khi chiều dài đường trượt đạt yêu cầu thì vận nút (A) hãm cố định cụm con lắc lại. Thiết bị đã điều chỉnh xong.

### **8.9.5 Quy trình đo**

**8.9.5.1** Vị trí thử nghiệm: trên mặt đường tại vệt xe chạy theo hướng cùng chiều với chiều chạy xe. Cần làm sạch mặt đường bằng bàn chải, cần thiết bằng cả nước để rửa.

**8.9.5.2** Lựa chọn số điểm thí nghiệm: Thông thường, với một đoạn được coi là đồng đều về độ nhám, thì chỉ cần đo 20 vị trí.

**8.9.5.3** Định vị thiết bị thí nghiệm: Đặt thiết bị và điều chỉnh giá đỡ ở vị trí cân bằng.

**8.9.5.4** Chỉnh thiết bị về số "0": Tưới nước sạch làm ướt mặt đường tại vị trí cần thử nghiệm; Dùng nhiệt kế đo và ghi nhiệt độ của nước trên mặt đường, tại vị trí thử nghiệm .

**8.9.5.5** Nâng con lắc về phía phải, mắc nó vào vị trí nùm giữ con lắc (C); gạt kim đo về vị trí thẳng đứng theo phương của dây dọi ; bấm nùm (C) để thả con lắc rơi tự do, con lắc sẽ rơi quét xuống mặt đường sau đó văng lên về phía trái, kéo theo kim đo. Dưới tác dụng của trọng lực, con lắc lại rơi quay lại, nhưng kim đo vẫn giữ nguyên ở vị trí cao nhất khi con lắc văng lên. Chú ý lấy tay làm ngừng chuyển động lướt về của con lắc, không để tấm cao su bị va quét vào mặt đo làm hỏng miếng đệm cao su.

**8.9.5.6** Tiếp tục thực hiện theo trình tự trên một số lần. Số đọc của 2, 3 lần đầu tiên chỉ để tham khảo. Nếu kết quả đo ổn định, ở mỗi vị trí đo nhám thực hiện liên tiếp năm lần thả con lắc. Ghi kết quả sự hiệu chỉnh về số 0 để kiểm tra, hiệu chỉnh lại số liệu đo và ghi kết quả mỗi lần thả. Nếu giá trị các lần đo vượt quá 3 đơn vị phải làm lại thí nghiệm .

**8.9.5.7** Kiểm tra chiều dài ma sát sau khi đo nhám: nếu không nằm trong chiều dài cho phép thì cũng phải loại bỏ các thí nghiệm đã thực hiện để làm lại. Lưu ý giữ sao cho tấm trượt trong quá trình va quét vẫn giữ song song với mặt bằng đo của thiết bị và phần diện tích phía cuối của tấm cao su tiếp xúc đều với bề mặt thử nghiệm .

CHÚ THÍCH 12: Các thử nghiệm dao động liên tiếp của con lắc sẽ cho cùng một giá trị ma sát hoặc thấp hơn. Nếu như giá trị của dao động sau lại cao hơn giá trị của dao động trước đó thì có thể vạch kẻ đường đã bị dính dầu hoặc mỡ.

**8.9.5.8** Tính giá trị trung bình của 5 lần đo liên tiếp có kết quả nằm trong phạm vi 3 đơn vị ( $SRV_t$ ).

**8.9.5.9** Ghi lại giá trị (t).

CHÚ THÍCH 13: Máy đo phải được cố định an toàn trong trường hợp không sử dụng để tránh va chạm và dao động các bộ phận trong máy.

### **8.9.6 Công thức tính**

$$SRV_{20} = \frac{SRV_t}{1 - 0,00525(t - 20)} \quad (4)$$

trong đó :

$SRV_{20}$  là giá trị độ bền trượt được chuẩn ở 20 °C;

$SRV_t$  là giá trị độ bền trượt trung bình thu được khi thử nghiệm tại hiện trường ở  $t$ °C;

$t$  là nhiệt độ của bề mặt thử nghiệm (°C).

#### **8.9.7 Báo cáo kết quả**

Giá trị trung bình độ chống trượt ( $SRV_{20}$ ) lấy theo đơn vị BPN (British Pendulum Number).

## **8.10 Phương pháp xác định hệ số phản quang**

### **8.10.1 Nguyên lý**

Sử dụng quang kế thích hợp hoặc máy đo hệ số phản quang lấy tối thiểu 5 giá trị và kết quả là giá trị trung bình.

### **8.10.2 Thiết bị, dụng cụ**

**Quang kế hoặc máy đo hệ số phản quang** - máy đo hệ số phản quang phù hợp với cấu hình và nguồn sáng như sau: Góc tới  $88,76^{\circ}$ , góc quan sát  $1,05^{\circ}$  và nguồn sáng CIE A.

CHÚ THÍCH 14:

- Máy đo hệ số phản quang được sử dụng để đo hệ số phản quang khi có sự đồng ý của đơn vị yêu cầu thử nghiệm.
- Máy đo hệ số phản quang được chuẩn hóa Quốc gia.
- Khi dùng máy đo hệ số phản quang có cấu hình như mục a và b nên có tấm chắn ánh sáng xung quanh.
- Giá trị đo đối với các thiết bị khác không tương đương.

### **8.10.3 Quy trình**

Quy trình thử nghiệm như sau:

Đối với đo phản quang thời tiết khô

- (a) Khởi động máy theo đúng hướng dẫn vận hành.
- (b) Trong phạm vi vết xe lăn đo ít nhất 3 giá trị tại góc phải và hai điểm trực diện.
- (c) Ghi lại tất cả các giá trị.

Đối với đo phản quang thời tiết ướt

- (a) Khởi động máy theo đúng hướng dẫn vận hành.
- (b) Trong phạm vi vết xe lăn, sử dụng bình xịt nước liên tục vào khu vực dự tính đo
- (c) Đo ít nhất 3 giá trị tại góc phải và hai điểm trực diện.
- (d) Ghi lại tất cả các giá trị.

### **8.10.4 Báo cáo kết quả**

Kết quả là giá trị trung bình của các phép đo, tính bằng  $[\text{mdc.lx} \cdot \text{m}^{-2}]$ .

## **8.11 Phương pháp xác định điểm chảy mềm**

### **8.11.1 Thiết bị thí nghiệm**

#### **8.11.1.1 Khuôn mẫu**

Hai vành khayên tròn chuẩn bằng đồng có đường kính trong  $15,9 \text{ mm} \pm 0,3 \text{ mm}$  và chiều cao  $6,4 \text{ mm} \pm 0,4 \text{ mm}$  để chứa vật liệu nhiệt dẻo.

#### **8.11.1.2 Bi thép**

Hai viên bi thép tròn có đường kính  $9,5 \text{ mm} \pm 0,03 \text{ mm}$ , nặng  $3,50 \text{ g} \pm 0,05 \text{ g}$ .

#### **8.11.1.3 Vòng dẫn hướng**

Vòng dẫn hướng của bi thép có 3 hoặc 4 vít để định tâm.

#### **8.11.1.4 Khung treo (Giá treo)**

Khung treo để giữ khuôn chứa mẫu, vòng dẫn hướng và bi thép ngập lơ lửng trong bình chứa ethylene glycol.

#### **8.11.1.5 Bình chứa etylen glycol.**

Bình thủy tinh chịu nhiệt có dung tích 800 mL để chứa etylen glycol.

#### **8.11.1.6 Dụng cụ cấp nhiệt**

Bếp cồn hay dầu hoả có lưới amiăng, điều chỉnh được nhiệt độ.

#### **8.11.1.7 Nhiệt kế**

Nhiệt kế thủy ngân  $200 \text{ }^\circ\text{C}$ , có vạch chia sai số tối đa  $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ .

#### **8.11.1.8 Dao cắt**

Dao dùng để cắt phẳng mặt mẫu vật liệu kể đường nhiệt dẻo.

#### **8.11.1.9 Vật liệu và hoá chất cần dùng**

- Etylen glycol có điểm sôi giữa  $193 \text{ }^\circ\text{C}$  đến  $204 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- Vazolin hay glixerin để bôi trơn;
- Nước đá.

### **8.11.2 Chuẩn bị mẫu**

**8.11.2.1** Đun nóng mẫu vật liệu kể đường nhiệt dẻo cẩn thận sao cho không để nóng chảy cục bộ, khuấy đều để tránh tạo bọt khí. Nhiệt độ đun nóng không quá  $50 \text{ }^\circ\text{C}$  so với nhiệt độ hoá mềm dự kiến và không được đun mềm quá 30 min.

**8.11.2.2** Đặt 2 vòng lên bản đáy có bôi trơn bằng vadolin. Đổ sơn nhiệt dẻo đã đun vào 2 vòng cho đầy. Để nguội trong không khí 30 min, sau đó dùng dao nóng gạt phẳng mặt mẫu sơn nhiệt dẻo.

### **8.11.3 Thí nghiệm**

**8.11.3.1** Đổ ethylen glycol vào bình thủy tinh với chiều cao dung dịch khoảng  $105 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ . Lắp khuôn mẫu, vòng dẫn hướng bi thép và nhiệt kế vào giá treo. Ngâm giá treo vào bình sao cho mặt trên khuôn mẫu cách mặt trên của dung dịch lớn hơn 50 mm và mặt dưới mẫu cách đáy đúng 5,08 mm. Treo nhiệt kế sao cho bầu thủy ngân ngang đáy vòng mẫu nhưng không chạm vòng.

**8.11.3.2** Duy trì nhiệt độ của dung dịch trong bình có chứa vòng mẫu ở nhiệt độ quy định  $1 \text{ }^\circ\text{C}$  trong 15 min bằng cách thích hợp (để bình trong thùng nước đá). Sau đó dùng panh kẹp đưa viên bi đã làm lạnh trước đó vào vị trí vòng dẫn hướng đặt phía trên khuôn mẫu. Nới các vít của vòng dẫn hướng sao cho viên bi nằm đúng ở giữa mặt mẫu.

**8.11.3.3** Gia nhiệt ở đáy bình với tốc độ ổn định  $1 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ . Tất cả thí nghiệm mà trong đó việc tăng nhiệt độ quá giới hạn cho phép ở trên đều bị loại.

**8.11.3.4** Ghi lại nhiệt độ hoá mềm của mỗi một trong 2 vòng và bi mà ở thời điểm đó viên bi bọc sơn nhiệt dẻo rơi chạm tới tấm đáy của giá treo.

### **8.11.4 Báo cáo kết quả thí nghiệm**

**8.11.4.1** Báo cáo chính xác tới  $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$  số liệu trung bình nhiệt độ hoá mềm của 2 vòng và bi.

**8.11.4.2** Nếu sự chênh lệch về nhiệt độ hóa mềm của 2 vòng và bi (trong 1 lần thí nghiệm) sai khác quá  $1 \text{ }^\circ\text{C}$  đối với nước và  $2 \text{ }^\circ\text{C}$  đối với ethylen glycol thì phải làm lại thí nghiệm.

**8.11.4.3** Trong kết quả phải ghi rõ loại dung dịch nào được sử dụng. Kết quả thí nghiệm nhiệt độ hoá mềm khi sử dụng ethylen glycol sai khác so với sử dụng nước cất theo công thức:

$$SP(\text{nước}) = 0,974118 \times SP(\text{ethylen glycol}) - 1,44459 \text{ }^\circ\text{C}.$$

## **8.12 Phương pháp thử nghiệm độ mài mòn của vạch kẻ đường tại hiện trường**

Để đánh giá độ mài mòn của vật liệu kẻ đường dưới tác động của dòng xe cộ trên đường cần thử nghiệm theo phương pháp đưa ra tại ở 8.12.1 (Phương pháp A) và 8.12.2 (Phương pháp B) được sử dụng để đánh giá độ mài mòn của đường kẻ thử nghiệm không chứa hạt thủy tinh.

### **8.12.1 Phương pháp A - Phương pháp dùng bộ ảnh chuẩn**

Dụng cụ: Bộ ảnh chuẩn (Hình B.1 và B.2 - Phụ lục B), bàn chải mềm và nước sạch.

(a) Làm sạch vạch kẻ đường bằng nước sạch và bàn chải mềm, sau đó để khô.

(b) Chỉ định hai người thí nghiệm viên làm việc độc lập với nhau, xác định ảnh nào có hình thức gần giống với thực trạng của đường kẻ thử nghiệm. Dùng phép nội suy tính ra tỷ lệ trung gian giữa hai bức ảnh.



(c) So sánh kết quả của hai người thí nghiệm viên, nếu khác nhau trên 5 % thì làm lại đến khi kết quả đạt được khác nhau dưới 5 %.

(d) Ghi lại độ mài mòn của vạch kẻ.

### 8.12.2 Phương pháp B – Phương pháp kẻ ô

(a) Làm ẩm một nửa vạch kẻ thử nghiệm bao gồm cả phía ngoài vạch bằng nước sạch. Sau đó dùng bàn chải cứng quét sạch bụi bẩn bám trên bề mặt.

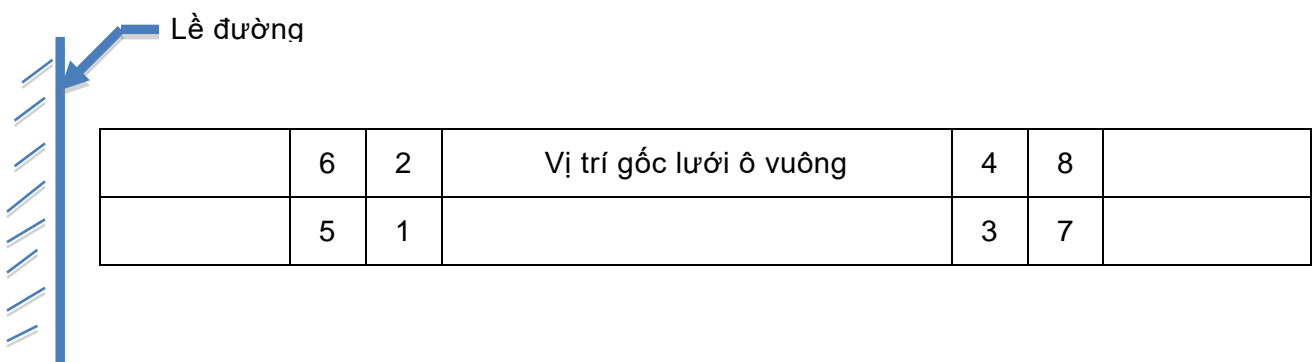
(b) Đặt lưới ô vuông trên đường kẻ thử nghiệm bao trùm lên toàn bộ vết xe lăn.

(c) Chỉ định hai thí nghiệm viên làm việc độc lập, đánh giá độ mài mòn của mỗi ô vuông tương ứng với tỷ lệ đưa ra ở Bảng 18 và ghi lại số các ô vuông trong mỗi hàng trên bảng số liệu tại hiện trường (Bảng 17).

(d) Khi những dấu hiệu trượt hoặc những dấu hiệu không mài mòn khác khiến cho việc đánh giá ô vuông trong mạng rất khó khăn (do các ô vuông đó bị nhiễm bẩn). Ghi lại các kết quả của những ô vuông có thể đánh giá được và mở rộng mạng lưới tương ứng với Hình 7 để cộng thêm các ô vuông mới cho số tổng cộng các ô vuông lên tới 20.

(e) Tính chỉ số mài mòn như sau:

- Nhân số các ô vuông ở mỗi hàng với với hệ số gia tăng tương ứng ở hàng đó
- Cộng cả 4 tổng nhỏ ở mỗi hàng sẽ có chỉ số mài mòn
- Lấy trung bình kết quả thu được
- Ghi lại kết quả của hai thí nghiệm viên và lấy kết quả trung bình.



Hình 7- Ô thử nghiệm

**Bảng 16 - Các bậc đánh giá từ lưới ô vuông**

Bậc	Phần trăm (%) vật liệu nhiệt dẻo lưu giữ lại trên vạch kẻ	Hệ số gia tăng
a	$\geq 75$	x 1
b	$< 75$ và $\geq 50$	x 2
c	$< 50$ và $\geq 25$	x 3
d	$< 25$	x 4

**Bảng 17 - Bảng thử nghiệm hiện trường**

Ô	Vạch kẻ	
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

**8.13 Phương pháp xác định chiều dày màng sơn**

Theo TCVN 9406: 2012 (ISO 2808) hoặc tiêu chuẩn tương đương.

**8.14 Phương pháp xác định thời gian khô**

TCVN 2096 - 2015 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

**8.15 Phương pháp xác định độ bám dính theo phương pháp kéo nhỏ**

Theo ASTM D 4541 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

**8.16 Phương pháp xác định độ mài mòn trong phòng thí nghiệm**

Theo mục 8.6 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

## Phụ lục A

(Tham khảo)

### Hướng dẫn lấy mẫu

#### A.1 Phạm vi áp dụng

Phần này trình bày quy trình lấy mẫu thử nghiệm cho vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo.

#### A.2 Nguyên lý

Bằng một cách lấy mẫu thích hợp AS.1142.3.1, mẫu phải được lấy ra từ thiết bị sản xuất tương ứng với phần A.3.1 cho các vật liệu tán thành bột hay phần A.3.2 đối với vật liệu dạng khối.

#### A.3 Quy trình

**A.3 Vật liệu tán thành bột:** Chọn 3 túi vật liệu ngẫu nhiên từ cùng một mẻ sản phẩm. Bằng cách sử dụng máy chia mẫu có một khe hở cực đại khoảng 50 mm AS.1142.3.1 lấy ra từ mỗi túi 3 mẫu, mỗi mẫu có khối lượng khoảng 2 kg. Phối trộn cả 3 mẫu vào một thùng sạch được dán nhãn rõ ràng với những chi tiết có liên quan như: nhà sản xuất, số mẻ, ngày sản xuất. Lưu giữ phần còn lại ở 3 túi cho đến khi các thử nghiệm được hoàn thành.

**A.3.2 Vật liệu dạng khối:** Lựa chọn ngẫu nhiên 3 thùng vật liệu kẻ đường nhiệt dẻo lấy ra từ một mẻ. Đập vụn các vật liệu trong cả 3 thùng trên, loại bỏ những mảnh mà bằng mắt nhận thấy không đồng đều về cả cấu trúc và màu sắc. Lấy một phần không nhỏ hơn 2 kg vật liệu trong mỗi thùng, phối trộn cả 3 phần trên vào trong một thùng sạch có dán nhãn rõ ràng với các chi tiết liên quan như: người sản xuất, số mẻ, ngày sản xuất. Không được gia nhiệt trong suốt quá trình lấy mẫu.

Lưu giữ phần còn lại không sử dụng ở cả 3 thùng cho đến khi các thử nghiệm được hoàn chỉnh. Đối với các vật liệu đặc trưng, lựa chọn ngẫu nhiên hơn 2,5 kg vật liệu lấy ra từ cùng một số mẻ.

**A.3.3 Dán nhãn:** Các mẫu phải được nhận dạng một cách rõ ràng bằng cách dán nhãn trên thùng có ghi những chỉ dẫn sau:

- (a) Dạng sản phẩm
- (b) Số mẻ
- (c) Ngày lấy mẫu

Hơn nữa, những thông tin để nhận dạng mẫu phải dựa trên cách thức lấy mẫu. Thông tin bổ sung bao gồm :

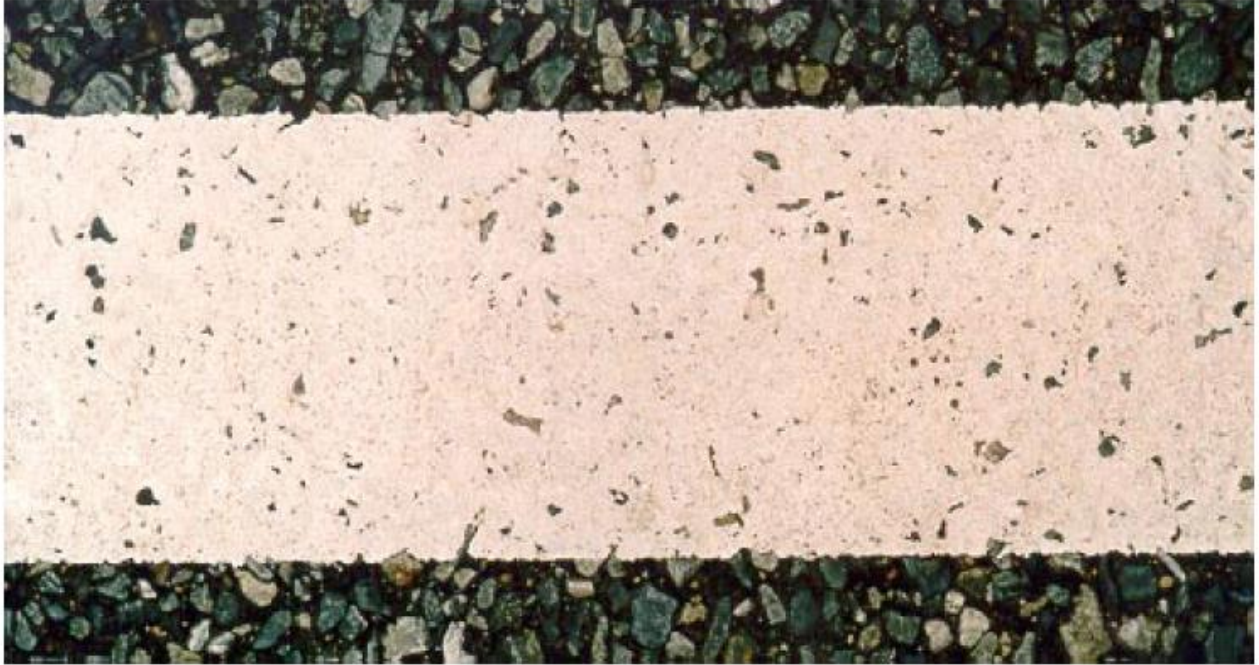
- (a) Người lấy mẫu
- (b) Địa điểm và ngày lấy mẫu

## **TCVN 8791:2018**

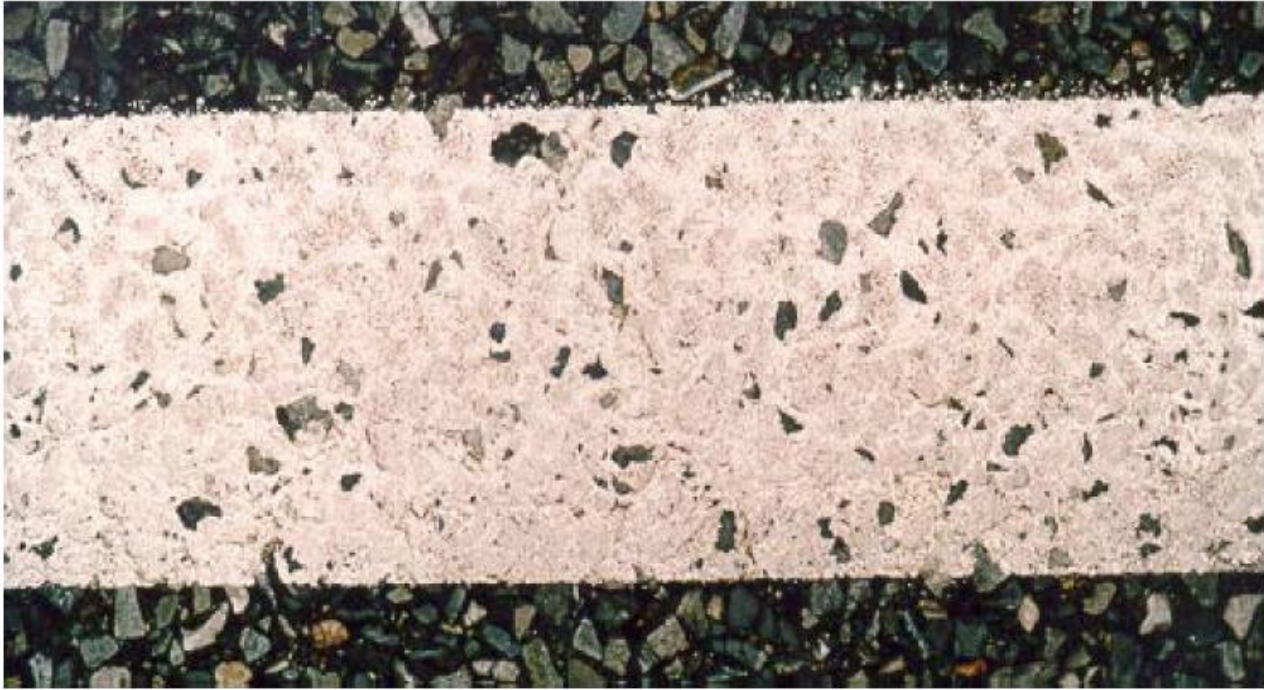
(c) Số lượng vật liệu chứa trong mẫu

(d) Số thùng lấy mẫu hay số xe vận chuyển mà từ đó mẫu được lấy ra.

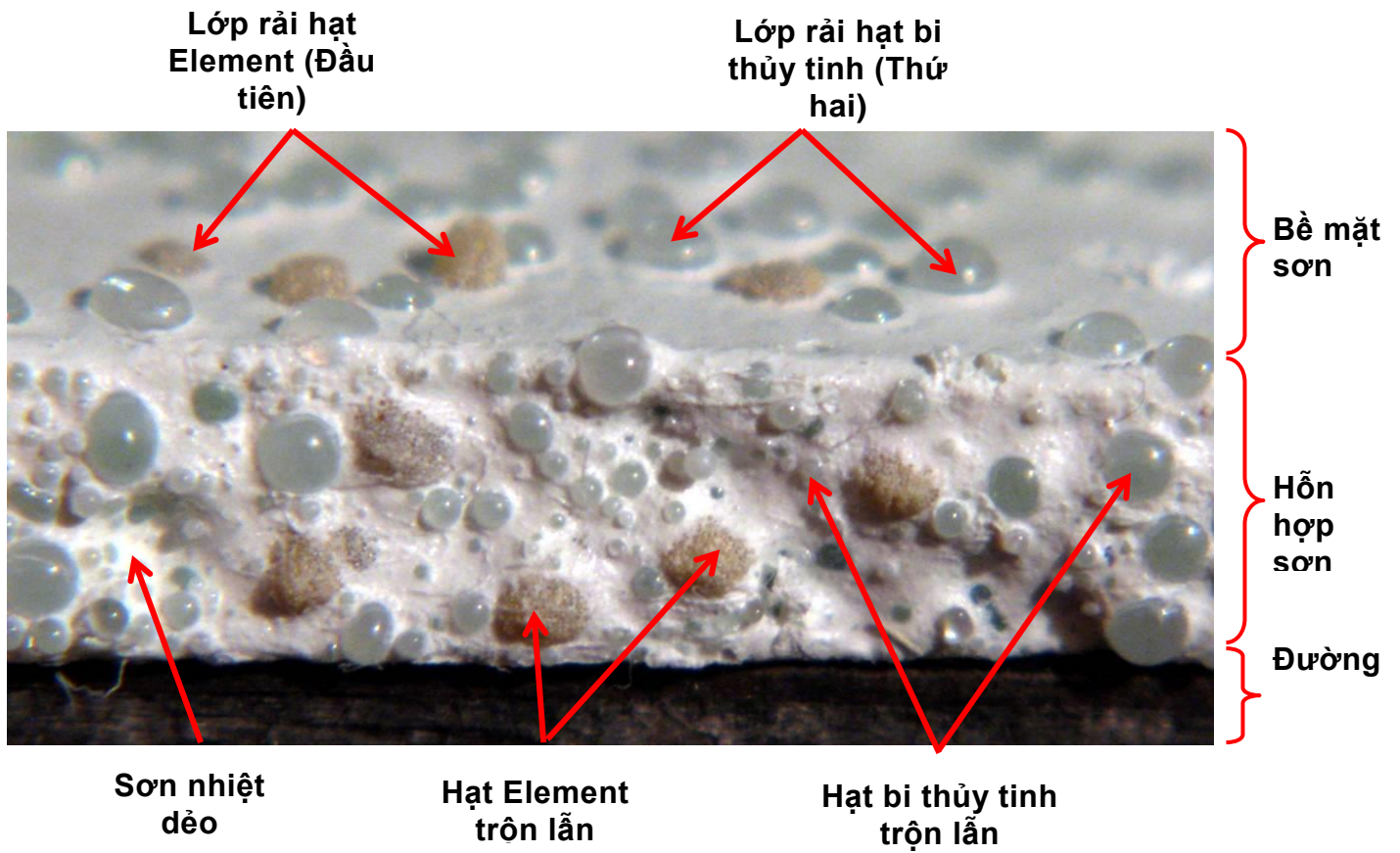
**Phụ lục B**  
(Tham khảo)  
**Mô tả mẫu chuẩn**



Hình B.1 – Diện tích vạch **kê đường** còn lại 95 %



Hình B.2 – Diện tích vạch **kê đường** còn lại 90 %



Hình B.3 – Các thành phần của vạch kê đường

## PHỤ LỤC C

### TIÊU CHUẨN HƯỚNG DẪN THỬ NGHIỆM KHẢ NĂNG LÀM VIỆC DƯỚI LÀN XE CHẠY CỦA VẬT LIỆU KẼ ĐƯỜNG

(Standard Practice for Conducting Road Service Tests on Fluid Traffic Marking Materials-  
ASTM D 713- 12)

#### 1. Phạm vi áp dụng

1.1 Phương pháp thử này quy định phương pháp xác định tuổi thọ tương đối của vật liệu kẻ đường như sơn, nhựa nhiệt dẻo, epoxy và các sản phẩm polyester dưới tác dụng của các điều kiện thực tế của mặt đường cho các đường thí nghiệm đường kẻ ngang.

1.2 Các giá trị nêu trong đơn vị SI này được coi như là tiêu chuẩn. Các giá trị được đưa ra trong ngoặc là chỉ mang tính chất thông tin.

1.3 Tiêu chuẩn này không nhằm mục đích để giải quyết tất cả các vấn đề an toàn. Đó là trách nhiệm của người sử dụng tiêu chuẩn này trong việc thiết lập các điều kiện thực hành an toàn và đảm bảo sức khỏe phù hợp cho người sử dụng và xác định khả năng áp dụng các giới hạn quy định trước khi sử dụng

#### 2. Tài liệu viện dẫn

##### Tiêu chuẩn ASTM

D711, *Test Method for No-Pick-Up Time of Traffic Paint (Phương pháp thử thời gian khô không dính tay)*;

D913, *Practice for Evaluating Degree of Traffic Paint Line Practice for Evaluating Degree of Traffic Paint Line Wear*.

D6628, *Specification for Color of Pavement Marking Materials (Yêu cầu về màu sắc của vật liệu kẻ đường)*.

E1710, *Test Method for Measurement of Retroreflective Pavement Marking Materials with CEN-Prescribed Geometry Using a Portable Retroreflectometer (Phương pháp đo hệ số phản quang của vạch kẻ đường với phương pháp Hình học CEN sử dụng thiết bị đo hệ số phản quang cầm tay)*.

E2367, *Test Method for Measurement of Nighttime Chromaticity of Pavement Marking Materials Using a Portable Retroreflection Colorimeter (Phương pháp đo màu ban đêm của vạch kẻ đường sử dụng thiết bị đo màu phản quang cầm tay)*.

#### 3. Ý nghĩa và Sử dụng

Phương pháp thử này là phương pháp đánh giá gia tốc (nhanh) khả năng lưu giữ hạt bi thủy tinh, hệ số phản quang, màu sắc ban ngày, màu sắc ban đêm và tính chất mài mòn của vật liệu vạch kẻ đường dưới dòng giao thông. Phương pháp thử được sử dụng để xác định thời gian hữu dụng của vạch kẻ đường ở hiện trường. Quy trình tương tự có thể áp dụng để xác định tuổi thọ các đường nằm dọc.

#### **4. Loại và vị trí mặt đường để thử nghiệm**

Lựa chọn mặt cắt ngang đường nơi có tải trọng trung bình và lưu thông tự do không có rào chắn, đường cong, giao cắt, hoặc điểm vào mà có thể khiến phanh gấp hoặc chuyển hướng đột ngột, vị trí mà sự mài mòn tiếp xúc trực tiếp với ánh nắng mặt trời trong suốt thời gian ban ngày, và nơi thoát nước tốt. Lựa chọn bề mặt đường có tính đại diện như mặt đường xi măng pooc lăng, mặt đường thảm nhựa, bê tông nhựa, bê tông nhựa tạo nhám và bề mặt nhựa đã biến tính.

#### **5. Điều kiện và thời gian thực hiện**

Làm sạch kỹ lưỡng diện tích làm thử nghiệm. Tuân theo chỉ dẫn của nhà sản xuất vạch kẻ đường đối với vạch kẻ đường được thử nghiệm. Chỉ dẫn nên bao gồm các chỉ dẫn về nhiệt độ không khí, mặt đường và nhiệt độ vật liệu, độ ẩm tương đối, hướng gió và tốc độ gió. Nên thực hiện thử nghiệm trong khoảng thời gian giữa 10 h sáng và 3 h chiều. Trong quá trình thử nghiệm, cần ghi lại nhiệt độ không khí và mặt đường, tốc độ gió, độ ẩm tương đối từng giờ một.

#### **6. Đo chiều dày màng sơn ướt**

Để đo chính xác chiều dày màng sơn, sử dụng một tấm giấy dầu bên cạnh vạch kẻ để chuẩn. Sử dụng tấm mẫu thép đặt lên tấm giấy dầu và trên đường đi của vạch kẻ đường. Tấm mẫu có kích thước 300 -300 mm ( 12 – 12 in) với chiều dày là 1.5 mm (1/16 in). Ngay sau khi vạch kẻ đường được thực hiện bằng máy phun, đọc độ dày màng ẩm. Nếu độ dày màng ẩm không thỏa mãn, điều chỉnh áp lực phun và lặp lại cho đến khi đạt được độ dày màng ẩm yêu cầu. Không nên có bi thủy tinh hay các vật liệu khác trên màng ẩm vì điều đó sẽ dẫn đến sai số chiều dày màng ẩm. Khi chiều dày màng ẩm đã đúng, thực hiện ngay đường thử nghiệm bằng tấm panel thép và cân ngay sau đó. Cân có khả năng đo 1500 g với sai số 0,1g và được bảo vệ kỹ lưỡng trước gió. Là cơ sở để xác định lượng bi thủy tinh (7.1), trọng lượng vạch sơn 100-300 mm (4-12 in) (không kể đến lượng dung môi bị mất) có thể xác định như sau.

$$W = 0.0943 \times t \times g$$

Trong đó:

$W$  = Trọng lượng vạch sơn, g,

$t$  = chiều dày màng sơn;

$g$  = Trọng lượng theo gallon lb.

6.1 Thi công vạch kẻ đường bằng quy trình phun được thực hiện bằng thiết bị phun có ỏ kéo và vòi phun tương tự với thiết bị kẻ đường bình thường. Thiết bị phun cần phải thiết lập và giữ được tốc độ phun không đổi trong quá trình thực hiện kẻ đường. Sơn kẻ đường giao thông tiêu chuẩn được áp



dụng với độ dày là 15 mil (+1mil).

6.2 Việc sử dụng các thiết bị khác phải theo chỉ dẫn của nhà sản xuất và tương tự nhất có thể với thiết bị thường dùng. Chiều dày thí nghiệm tối thiểu của vật liệu nhựa nhiệt dẻo là 30 mil. Nếu vạch kẻ đường được thực hiện bằng phương pháp khác ngoài phương pháp phun, ví như extrusion (đùn), thì phương pháp đó cần được thực hiện với thiết bị có khả năng cung cấp chiều dày vật liệu không đổi thông qua thí nghiệm kẻ đường và đáp ứng được yêu cầu của nhà sản xuất.

6.3 Vạch kẻ của sơn giao thông và nhựa nhiệt dẻo có chiều dày nhỏ hơn 60 mil thì chiều rộng sẽ là  $4 \pm \frac{1}{2}$  in. Nhựa nhiệt dẻo có chiều dày lớn hơn 60 mil thì chiều rộng sẽ là  $6 \pm \frac{1}{2}$  in. Đối với bất kỳ vật liệu khác, chiều rộng sẽ tuân theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

6.4 Đối với vật liệu có thể phun được với thiết bị kéo và vòi phun tương tự với thiết bị kẻ đường bình thường, chiều dày phải được kiểm tra theo trọng lượng. Đối với vật liệu áp dụng theo các cách khác, chiều dày phải được kiểm tra bằng công cụ tương ứng. Chiều dày được xác định bằng tấm panel và thước đo micromet hoặc thiết bị đo chiều dày màng khô từ tính.

## 7. Đánh giá hạt bi thủy tinh

7.1 Sau khi hoàn thành 6.1, thực hiện ngay một đường kẻ khác sử dụng tấm panel với thiết bị phun, lần này có cho thêm bi thủy tinh và tiến hành cân ngay lập tức. Sự khác biệt giữa trọng lượng đo được ở đây và trọng lượng tại 6.1 sẽ cho số lượng bi thủy tinh trên tấm panel. Trước khi cân tấm panel, cần loại bỏ các hạt thủy tinh không dính bám vào vạch kẻ đường để đảm bảo tỉ lệ chính xác lượng bi thủy tinh. Quá trình này được thực hiện lặp đi lặp lại nếu có sự điều chỉnh tỉ lệ lượng bi thủy tinh sử dụng là cần thiết. Trọng lượng của bi thủy tinh tính theo gallon của vạch kẻ đường có thể tính toán như sau.

$$W = 1.418 \times B \times (T/15)$$

Trong đó:

$W$  = Trọng lượng hạt bi thủy tinh, g,

$B$  = Bi thủy tinh trong một gallon sơn, lb.,

$T$  = Chiều dày màng sơn đã thi công, mil.

7.2 Để tính toán tỉ lệ bi thủy tinh theo trọng lượng một đơn vị thể tích có thể sử dụng công thức sau:

$$\text{Tỷ lệ bi thủy tinh trong một đơn vị thể tích (lbs/100 ft}^3\text{)} = (W/A) * 100$$

Trong đó:

$W$  = Trọng lượng hạt bi thủy tinh, lb;

$A$  = Diện tích vạch sơn đường, ft<sup>2</sup>.

7.3 Trừ khi có yêu cầu của nhà sản xuất về sử dụng bi thủy tinh phủ đặc biệt, các bi thủy tinh đáp ứng yêu cầu của AASHTO M247 đối với bi loại I (xác định tại thời điểm thực hiện) sẽ được sử dụng cho vạch kẻ đường. Lớp phủ bằng bi thủy tinh được quy định bởi khách hàng và chú ý rằng đó như là một phần của báo cáo thử nghiệm. Đối với sơn giao thông tiêu chuẩn có chiều dày ướt là 15 mil, bi

## TCVN 8791:2018

thủy tinh sẽ được sử dụng ở mức là 6 pounds trên một gallon (6 lbs/100 ft<sup>2</sup>) và được cung cấp bởi cơ quan kiểm tra. Cơ quan kiểm tra sẽ cung cấp kết quả kiểm tra, kiểm soát chất lượng đối với bi thủy tinh được cung cấp.

7.4 Việc sử dụng các loại bi thủy tinh đặc biệt hay phản quang được thực hiện theo chỉ dẫn của nhà sản xuất về tỉ lệ và phương pháp. Nếu là như vậy, thì nhà sản xuất phải cung cấp các chỉ dẫn về tỉ lệ và phương pháp theo mẫu trọng lượng trên một đơn vị diện tích (ví dụ như lb/100 ft<sup>2</sup>) đối với từng loại bi thủy tinh/ hoặc hạt phản quang được sử dụng. Nhà sản xuất cũng cần cung cấp thông tin kỹ thuật về vật liệu được sử dụng bao gồm bảng mô tả vật liệu, thông số kỹ thuật chính xác yêu cầu, tính chất vật lý như kích thước, hàm lượng hạt tròn, tính chất hóa học và các tính chất của lớp phủ. Thông tin này như là một phần của báo cáo

7.5 Nếu việc kiểm tra sử dụng bi thủy tinh hoặc hạt phản quang có thể thực hiện được, thì tỉ lệ sử dụng bi thủy tinh thực tế được xác định và đưa vào trong báo cáo. Nếu tỉ lệ bi không đồng đều thì lượng bi thủy tinh hoặc hạt phản quang được thực hiện theo cách phủ bảo hòa vạch kẻ đường và ghi vào trong báo cáo

## 8. Quy trình thực hiện

8.1 Kẻ đường thử nghiệm với chiều rộng yêu cầu và ngang mặt đường. Theo lựa chọn người mua, đường thử nghiệm có thể kẻ theo hướng nghiêng một góc 45 ° so với hướng di chuyển của xe, hoặc theo chiều dọc của mỗi trục bánh xe để tăng tiết diện tiếp xúc với xe. Nếu vạch kẻ đường được thực hiện theo mẫu chiều dọc, thì mẫu này cần được thảo luận và thống nhất trước khi thực hiện thử nghiệm hiện trường..

8.2 Thực hiện vạch kẻ đường (thi công vạch kẻ đường thử nghiệm dưới sự giám sát của người mua) bằng thiết bị vạch kẻ đường tương tự như các máy kẻ đường. Kẻ vạch kẻ đường tại ít nhất 2 mặt cắt ngang của mỗi bề mặt được lựa chọn nhằm giảm thiểu hóa các vấn đề mặt đường chưa xác định. Khi có nhiều hơn một mẫu được kiểm tra tại hơn một vị trí, thay đổi tuần tự các vị trí để giảm thiểu hiệu ứng thời gian trong ngày và khoảng thời gian trước khi cho xe cộ đi qua vạch thử nghiệm.

8.3 Thực hiện ít nhất 2 đường kẻ đối với mỗi mẫu thí nghiệm của mỗi mặt cắt ngang để có được độ tin cậy thống kê đảm bảo tốt hơn. Tám panel được sử dụng trong việc đo đạc bi thủy tinh( xem 7.1) cần được đặt giữa vệt bánh xe của một vạch kẻ đường như vậy sẽ có được 2 lần kiểm tra cho vật liệu và tỉ lệ sử dụng bi thủy tinh. Trọng lượng thu được từ đọc kết quả ở đây và sai khác so với trọng lượng thu được ở 7.1 cần nằm trong khoảng 0.5 g. Khách hàng có thể đặt một tám panel nhỏ hơn giữa các vệt bánh xe để làm dữ liệu tham khảo tương lai. Màng dày của mẫu thử nghiệm được kiểm trong 1/3 bước chân của mặt cắt ngang.

8.4 Đối với sơn vạch đường thử nghiệm đạt tiêu chuẩn, chiều dày màng cần đạt  $\pm 1.0$  mil theo yêu cầu của khách hàng.

Chú ý 1: Nếu không có quy định màng sơn ướt được, khuyến cáo màng sơn ướt là 15. 0 mil.

8.5 Chiều dày tối thiểu của nhựa nhiệt dẻo là 30 mil. Nếu vạch kẻ đường được thực hiện bằng một vài phương pháp khác như phun, đùn thì cần phải thực hiện với thiết bị có khả năng cung cấp chiều dày vật liệu không đổi thông qua thí nghiệm kiểm tra và có thể đáp ứng được yêu cầu của nhà sản xuất cho việc thi công vạch kẻ đường.

8.6 Vật liệu kẻ đường thử nghiệm hiện trường của khách hàng đã có kinh nghiệm sản xuất nhiều được khuyến khích thêm vào sê-ri thí nghiệm để kiểm tra khả năng của các loại vật liệu được sử dụng dưới các điều kiện khai thác của đường với một loạt các thí nghiệm đặc biệt.

8.7 Đối với sơn giao thông tiêu chuẩn sử dụng bi thủy tinh tiêu chuẩn (AASHTO loại 1), bi thủy tinh được rắc trên màng sơn vào khoảng  $\pm 0.5$  lb/gal theo quy định của khách hàng. Các hạt thủy tinh tiêu chuẩn được cung cấp bởi khách hàng.

Chú ý 2- Nếu không có quy định tỉ lệ sử dụng bi thủy tinh, lượng bi rải lên trên là 6.0 lb/gal (6 lb/100 ft<sup>2</sup>) cho vạch sơn có chiều dày 15 mil được khuyến dùng.

8.8. Nếu có các bi thủy tinh đặc biệt hoặc phản quang khác được sử dụng theo chỉ dẫn của nhà sản xuất, việc sử dụng được thực hiện theo khuyến cáo sử dụng của nhà sản xuất, và theo tỉ lệ sử dụng cho mỗi loại bi thủy tinh hay hạt phản quang. Tỉ lệ sử dụng của mỗi loại bi thủy tinh hay hạt phản quang đều cần được đưa vào trong báo cáo.

## **9. Yêu cầu đánh giá (Performance Criteria)**

9.1 Trừ khi có quy định khác, tất cả các đánh giá cần được thực hiện trong 1 hoặc 2 khu vực sau: Khu vực giữa của vệt bánh xe bên trái và vùng giữa 2 bánh xe. Các đánh giá sẽ được thực hiện với 18 in theo chiều dài của vạch nằm giữa vệt bánh xe bên trái và 9 in từ vùng giữa 2 bánh xe. Đường tâm hơn nữa có thể được đặt như khu vực bên trái của bánh trái khoảng chín (9) in trên vạch thử.

9.1.1 Thời gian không hằn vệt bánh xe: Được xác định bằng cách cho một xe có kích thước tiêu chuẩn với trục xe tiêu chuẩn đi qua vạch kẻ đường mới được thi công. Vạch kẻ đường chỉ cho thấy không có vệt bánh xe khi quan sát vạch kẻ từ khoảng cách 15m (50ft), đánh giá vật liệu kẻ đường có thời gian khô phù hợp.

9.1.2 Vạch kiểm tra được thực hiện tại cùng một nhiệt độ, độ dày vạch sơn kẻ và cùng tỉ lệ bi thủy tinh được chỉ định bởi khách hàng thi công sản phẩm

9.1.3 Thời gian tối đa không hằn vệt bánh xe (The no-track maximum time): được đo khi nhiệt độ mặt đường từ 15-50 °C (60-120 độ F) và độ ẩm địa phương, với điều kiện là mặt đường phải khô.

9.2 Bề ngoài – là ghi nhận của người quan sát một cách tổng thể vạch kẻ đường thử nghiệm từ khoảng cách nhỏ nhất là 10 ft. Nó bao gồm sự so sánh màu sắc bề mặt so với màu sắc nguyên thủy, có tính đến sự thay đổi do vàng hóa, chảy, tối hóa, mờ dần, bụi bẩn, nấm mốc, v.v... Việc xác định này được thực hiện ở cả đường giữa bánh xe trái và cả vùng giữa 2 bánh xe. như định nghĩa tại mục

9.1 Bề ngoài được đánh giá là chấp nhận được hoặc không chấp nhận được

9.3 Độ bền (Durability):

Độ bền tương đương với một phần mười tỷ lệ vật liệu còn lại trên vạch kẻ (khi kiểm tra bằng mắt thường). Việc xác định này được thực hiện ở cả tại tâm bánh trái và vùng giữa 2 bánh xe như định nghĩa tại 9.1. Tỷ lệ phần trăm của vạch kẻ còn lại trên đường là tỷ lệ phần trăm của vùng kẻ sọc đã quy định mà trên đó không có chất nền. Thực hiện đánh giá theo phương pháp thử 8.12.

Chú ý 3- trong trường hợp thiếu tiêu chuẩn của khách hàng, sự hư hỏng được đánh giá tại giá trị nhỏ hơn 4 (nhỏ hơn 40 % vật liệu còn lại trên mặt đường).

#### 9.4 Phản quang ban đêm (Night Visibility Retroreflectivity)

Dữ liệu này thu được từ việc đọc từ thiết bị cầm tay được đo tại khu vực trung tâm bánh xe trái và vùng giữa 2 bánh xe. Dữ liệu đọc được tiến hành thực hiện theo phương pháp thử 8.10. Trong cả 2 trường hợp, hướng của máy đo phản quang được thực hiện theo hướng của vạch kẻ khi tiến hành đọc. Kết quả sẽ được báo cáo theo đơn vị millicandelas /m<sup>2</sup> / lux. Kết quả đo tại trung tâm bánh xe trái và giá trị tại trung tâm vạch được báo cáo riêng rẽ.

#### 9.5 Màu ban ngày ( Daytime Color)

Dữ liệu đọc được thực hiện tại vùng giữa 2 bánh xe của vạch kẻ ngang, với thiết bị đo màu (spectrophotometer) phù hợp với tiêu chuẩn D6628. Kết quả đọc được thực hiện trên hệ tọa độ CIE Y, x, y với 2 mức độ quan sát sử dụng vật phát sáng D65.

#### 9.6 Màu ban đêm (Night Time Color)

Dữ liệu đọc được thực hiện tại vùng giữa 2 bánh xe của vạch kẻ ngang, với thiết bị phản xạ màu xách tay (portable reflection colorimeter), phù hợp với phương pháp thử E2367

#### 9.7 Tuổi thọ vạch kẻ đường ( Length of Useful Life)

Tuổi thọ vạch kẻ đường – được xác định bằng số ngày giữa ngày khi vạch thử được thực hiện lên bề mặt đường và ngày mà bất kỳ việc đo đạc nào đo được nằm dưới mức quy định nhỏ nhất của tiêu chuẩn.

### **10. Quy trình đánh giá ( Evaluation Procedure)**

10.1 Đánh giá chất lượng hiện trường được thực hiện trong 3 đến 7 ngày sau khi đã tiến hành thực hiện (trừ khi có thỏa thuận khác) trên khu vực kiểm tra, và xấp xỉ khoảng 30 ngày cho năm đầu tiên, và xấp xỉ khoảng 120 ngày cho các khoảng thời gian lớn hơn 1 năm.

Chú ý 4- Đối với vùng cảnh báo có bão tuyết, việc đánh giá theo tháng không thể thực hiện được do nhiệt độ thấp, tuyết/băng và chất làm tan tuyết (muối rắc đường). Trong những vùng này, việc đánh giá sẽ dừng ngay khi có tuyết rơi nhiều (tuyết rơi khiến cần phải rắc các chất làm tan băng lên bề mặt đường) và bắt đầu vào thời điểm không nhìn thấy chất làm tan băng lưu lại trên bề mặt đường.

10.2 Kiểm tra định kỳ các phần thử nghiệm tại các mục 9.4, 9.4, 9.6 và 9.7. Ghi lại tại mỗi lần kiểm tra các đánh giá chủ quan và các giá trị đo của các tiêu chí đánh giá đối với mỗi vạch kẻ đường trong từng khu vực. Và giá trị trung bình của các giá trị đo, đánh giá với mỗi vùng và tính toán giá trị trung bình tổng thể cho mỗi tiêu chí.

10.3 Kiểm tra các vạch thử nghiệm đều đặn theo tháng. Nếu vạch thử nghiệm gần hỏng, nên đánh

giá 2 tuần một lần (nếu thời tiết cho phép). Vạch thử nghiệm được đánh giá cho tới khi bị hỏng. Các loại sơn giao thông và kẻ đường khác nhau không bị mài mòn một cách tuyến tính. Do vậy, không thể ngoại suy hư hỏng thông qua dữ liệu trung gian. Mùa đông do vậy cũng phải tiến hành đánh giá.

10.4 Dữ liệu thời tiết – Dữ liệu thời tiết bao gồm tổng số tháng mưa và tuyết và trung bình nhiệt độ cao, thấp. Dữ liệu bổ sung để sử dụng cào tuyết, sử dụng trên bong thử nghiệm... , số lượt đi qua trong thời gian dọn tuyết, lượng muối, lượng chất chống trượt và muối/ chất chống trượt... cần được ghi nhận.

10.5 Nhật ký ảnh của tất cả các vạch ở tất cả các vùng đều cần phải được lưu trữ để làm tài liệu tham khảo trong tương lai.

## 11. Báo cáo

Báo cáo giữa kỳ và cuối kỳ phải luôn có sẵn phù hợp với lịch trình thỏa thuận. Những thông tin tối thiểu sau đây bao gồm:

- Vị trí hiện trường thử nghiệm, bao gồm: số liệu ADT; loại, tuổi và công nghệ, vật liệu mặt đường thử nghiệm;
- Thông tin công ty, bao gồm tên, mã, chủng loại vật liệu, màu sắc, sơn lót (nếu cần thiết), dấu hiệu cho thấy nguyên liệu có chứa chì hoặc kim loại nặng khác;
- Thông tin sử dụng, độ dày, độ ẩm tương đối, nhiệt độ không khí, nhiệt độ mặt đường, nhiệt độ vật liệu tại thời điểm thi công;
- Các dữ liệu thông xe được báo cáo từ dữ liệu thu được trong quá trình thi công thử nghiệm với các loại vật liệu theo các thí nghiệm đã được thỏa thuận ở phía trên giữa khách hàng và nhà sản xuất;
- Bảng dữ liệu các giá trị phản quang đo được;
- Màu sắc (ban ngày và ban đêm) trong tọa độ màu Y, x, y, được định dạng theo dữ liệu bảng;
- Đánh giá độ bền theo dữ liệu bảng;
- Đánh giá bề ngoài theo dữ liệu bảng;
- Nhật ký ảnh hàng tháng của tất cả các vạch kẻ từ 2 mặt khác nhau của đường.

**12. Từ khóa:** Vạch kẻ đường (pavement markings); Đường kiểm tra (road tests); Sơn giao thông (traffic paint).

---