

**TCVN 12759-1:2020**

**BÊ TÔNG NHỰA TẠO NHÁM - THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU  
- PHẦN 1: LỚP PHỦ SIÊU MỎNG TẠO NHÁM**

*Skid resistance asphalt concrete layer - Specification for  
Construction and Acceptance  
- Part 1: Skid resistance ultra thin asphalt concrete layer*

**HÀ NỘI – 2020**



**Mục lục**

1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa	7
4 Phân loại, yêu cầu đối với hỗn hợp BTNSMTN	8
5 Yêu cầu về vật liệu	9
6 Thiết kế hỗn hợp BTNSMTN	13
7 Sản xuất hỗn hợp BTNSMTN	15
8 Thi công lớp BTNSMTN	17
9 Công tác kiểm tra, nghiệm thu lớp BTNSMTN	21
10 An toàn lao động, bảo vệ môi trường	26
Phụ lục A (quy định): Hướng dẫn thiết kế hỗn hợp BTNSMTN	28
Phụ lục B (quy định): Hướng dẫn tính toán chiều dày màng nhựa của hỗn hợp BTNSMTN	30
Phụ lục C (tham khảo): Hướng dẫn chuyển đổi kích cỡ sàng trong phòng thử nghiệm về kích cỡ sàng tương ứng tại trạm trộn	35

## **Lời nói đầu**

**TCVN 12759:2020** do Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông vận tải biên soạn, 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.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 12759:2020 *Bê tông nhựa tạo nhám – Thi công và nghiệm thu* bao gồm 2 phần:

TCVN 12759-1:2020, Phần 1: *Lớp phủ siêu mỏng tạo nhám*

TCVN 12759-2:2020, Phần 2: *Lớp phủ mỏng tạo nhám*

# Bê tông nhựa tạo nhám – Thi công và nghiệm thu

## - Phần 1: Lớp phủ siêu mỏng tạo nhám

*Skid resistance asphalt concrete layer - Construction and Acceptance - Part 1: Skid resistance ultra thin asphalt concrete layer*

### 1 Phạm vi áp dụng

**1.1** Tiêu chuẩn này quy định những yêu cầu về thi công và nghiệm thu lớp phủ siêu mỏng tạo nhám trên đường ô tô.

**1.2** Lớp phủ siêu mỏng tạo nhám được sử dụng làm lớp tạo nhám cho đường ô tô; được rải trên bề mặt lớp bê tông nhựa chặt (bao gồm cả bê tông nhựa trên mặt cầu) hoặc trên mặt đường bê tông xi măng mới xây dựng hoặc đã qua thời gian khai thác của đường ô tô cao tốc (theo TCVN 5729:2012), đường ô tô cao tốc đô thị có tốc độ thiết kế từ 80 km/h trở lên, đường ô tô (theo TCVN 4054:2005) có tốc độ thiết kế từ 80 km/h trở lên. Mặt đường trước khi rải lớp phủ siêu mỏng tạo nhám phải đảm bảo yêu cầu về cường độ và độ bằng phẳng theo quy định của cấp đường tương ứng.

**1.3** Lớp phủ siêu mỏng tạo nhám có chiều dày sau khi lu lèn từ 15 mm đến 25 mm; được thi công bằng một máy rải chuyên dụng thực hiện đồng thời hai chức năng là tưới nhũ tương polymer dính bám và rải hỗn hợp bê tông nhựa siêu mỏng tạo nhám. Chiều dày lớp phủ siêu mỏng tạo nhám không được tính đến trong tính toán kết cấu áo đường.

### 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi (nếu có).

TCVN 4054:2005, *Đường ô tô – Yêu cầu thiết kế*

TCVN 4197:2012, *Phương pháp xác định giới hạn dẻo và giới hạn chảy trong phòng thí nghiệm.*

TCVN 5729:2012, *Đường ô tô cao tốc - Yêu cầu thiết kế*

TCVN 7495:2005, *Bitum- Phương pháp xác định độ kim lún.*

TCVN 7496:2005, *Bitum- Phương pháp xác định độ kéo dài.*

TCVN 7497:2005, *Bitum – Phương pháp xác định điểm hóa mềm (dụng cụ vòng và bi)*

TCVN 7498:2005, *Bitum - Phương pháp xác định điểm chớp cháy và điểm cháy bằng thiết bị thử cốc hở cleveland*

TCVN 7499:2005, *Bitum - Phương pháp xác định tổn thất khối lượng sau gia nhiệt*

TCVN 7500:2005, *Bitum- Phương pháp xác định độ hòa tan trong tricloetylen.*

**TCVN 12759-1:2020**

TCVN 7501:2005, Bitum - Phương pháp xác định khối lượng riêng (phương pháp pycnometer)

TCVN 7504:2005, Bitum-Phương pháp xác định độ dính bám với đá.

TCVN 7572-2:2006, Cốt liệu bê tông và vữa-Phương pháp thử- Phần 2: Xác định thành phần hạt.

TCVN 7572-8:2006, Cốt liệu bê tông và vữa-Phương pháp thử-Phần 8: Xác định hàm lượng bùn, bụi, sét trong cốt liệu và hàm lượng sét cục trong cốt liệu nhỏ.

TCVN 7572-10:2006, Cốt liệu bê tông và vữa-Phương pháp thử-Phần 10: Xác định cường độ và hệ số hóa mềm của đá gốc.

TCVN 7572-12:2006, Cốt liệu bê tông và vữa-Phương pháp thử-Phần 12: Xác định độ hao mòn khi va đập của cốt liệu lớn trong máy Los Angeles.

TCVN 7572-13:2006, Cốt liệu bê tông và vữa-Phương pháp thử-Phần 13: Xác định hàm lượng hạt thoi dẹt trong cốt liệu lớn.

TCVN 7572-17:2006, Cốt liệu bê tông và vữa-Phương pháp thử-Phần 17: Xác định hàm lượng hạt mềm yếu, phong hóa.

TCVN 8817-2:2011, Nhũ tương nhựa đường a xít-Phương pháp thử-Phần 2: Xác định độ nhớt Saybolt Furol

TCVN 8817-3:2011, Nhũ tương nhựa đường a xít-Phương pháp thử-Phần 3: Xác định độ lắng và độ ổn định lưu trữ

TCVN 8817-4:2011, Nhũ tương nhựa đường a xít-Phương pháp thử-Phần 4: Xác định lượng hạt quá cỡ (Thử nghiệm sàng)

TCVN 8817-6:2011, Nhũ tương nhựa đường a xít-Phương pháp thử-Phần 6: Xác định độ khử nhũ

TCVN 8817-9:2011, Nhũ tương nhựa đường a xít-Phương pháp thử-Phần 9: Thử nghiệm chưng cất

TCVN 8860-1:2011, Bê tông nhựa-Phương pháp thử-Phần 1: Xác định độ ổn định, độ dẻo Marshall.

TCVN 8860-4:2011, Bê tông nhựa-Phương pháp thử-Phần 4: Xác định tỷ trọng rời lớn nhất, khối lượng riêng của bê tông nhựa ở trạng thái rời.

TCVN 8860-5:2011, Bê tông nhựa-Phương pháp thử-Phần 5: Xác định tỷ trọng khối, khối lượng thể tích của bê tông nhựa đã đầm nén.

TCVN 8860-6:2011, Bê tông nhựa-Phương pháp thử-Phần 6: Xác định độ chảy nhựa.

TCVN 8860-7:2011, Bê tông nhựa-Phương pháp thử-Phần 7: Xác định độ góc cạnh của cát.

TCVN 8860-12:2011, Bê tông nhựa-Phương pháp thử-Phần 12: Xác định độ ổn định còn lại của bê tông nhựa.

TCVN 8864:2011, Mặt đường ô tô - Xác định độ bằng phẳng mặt đường bằng thước dài 3,0 mét.

TCVN 8865:2011, Mặt đường ô tô - Phương pháp đo và đánh giá xác định độ bằng phẳng theo chỉ số độ gồ ghề quốc tế IRI.

TCVN 8866:2011, Mặt đường ô tô - Xác định độ nhám mặt đường bằng phương pháp rắc cát

TCVN 10271:2013, Mặt đường ô tô – Xác định sức kháng trượt mặt đường.

TCVN 11196:2017, *Bitum - Phương pháp xác định độ nhớt bằng nhớt kế Brookfield.*

ASTM D5892, *Standard Specification for Type IV Polymerr-Modified Asphalt Cement for Use in Pavement Construction*

ASTM D6084, *Standard Test Method for Elastic Recovery of Bituminuous Materials by Ductilometer*

ASTM E11, *Standard specification for wire cloth and sieves for testing purposes*

AASHTO T37, *Sieve Analysis of Mineral Filler for Hot Mix Asphalt (HMA)*

AASHTO T176, *Standard Method of Test for Plastic Fines in Graded Aggregates and Soils by Use of the Sand Equivalent Test*

AASHTO T255, *Standard Method of Test for Total Evaporable Moisture Content of Aggregate by Drying*

AASHTO T283, *Resistance of Compacted Hot-Mix Asphalt (HMA) to Moisture-Induced Damage.*

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

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

#### 3.1

##### **Hỗn hợp bê tông nhựa siêu mỏng tạo nhám (Ultra Thin Asphalt Concrete Mixture)**

Hỗn hợp bao gồm các cốt liệu (đá dăm, cát nghiền, bột khoáng) có cấp phối cốt liệu thỏa mãn yêu cầu trong Bảng 1, chất kết dính là nhựa đường polymer, được chế tạo theo phương pháp trộn nóng tại trạm trộn; ký hiệu là BTNSMTN.

#### 3.2

##### **Lớp phủ siêu mỏng tạo nhám (Ultra Thin Asphalt Concrete Layer)**

Lớp phủ mặt đường từ hỗn hợp BTNSMTN ngay sau khi đã được tưới dính bám bằng nhũ tương nhựa đường polymer, có chiều dày sau khi lu lên từ 15 mm đến 25 mm tùy theo loại hỗn hợp BTNSMTN sử dụng; ký hiệu là LPSMTN. LPSMTN được thi công bằng một máy rải chuyên dụng thực hiện đồng thời hai chức năng là tưới nhũ tương polymer dính bám và rải hỗn hợp BTNSMTN.

#### 3.3

##### **Cỡ hạt lớn nhất (Maximum Size of Aggregate)**

Cỡ sàng nhỏ nhất mà lượng lọt qua cỡ sàng đó là 100 %. Tiêu chuẩn này sử dụng hệ sàng mắt vuông theo ASTM E11 để thử nghiệm thành phần hạt cốt liệu.

#### 3.4

##### **Hàm lượng nhựa (Asphalt Content)**

Lượng nhựa đường trong hỗn hợp BTNSMTN, tính theo phần trăm của khối lượng hỗn hợp BTNSMTN.

### 3.5

#### Hàm lượng nhựa tối ưu (Optimum Asphalt Content)

Hàm lượng nhựa được xác định khi thiết kế hỗn hợp BTNSMTN ứng với một tỷ lệ phối trộn cốt liệu đã chọn và thỏa mãn tất cả các yêu cầu kỹ thuật quy định với cốt liệu và BTNSMTN được quy định trong tiêu chuẩn này.

### 3.6

#### Chiều dày màng nhựa (Asphalt Film Thickness)

Chiều dày trung bình của màng nhựa bao bọc trên bề mặt hạt cốt liệu của hỗn hợp BTNSMTN.

## 4 Phân loại, yêu cầu đối với hỗn hợp BTNSMTN

### 4.1 Phân loại hỗn hợp BTNSMTN

Theo cỡ hạt lớn nhất của hỗn hợp BTNSMTN, hỗn hợp BTNSMTN được phân thành 2 loại:

- BTNSMTN 12,5: Có cỡ hạt lớn nhất là 12,5 mm;
- BTNSMTN 19: Có cỡ hạt lớn nhất là 19 mm.

### 4.2 Thành phần cấp phối của hỗn hợp cốt liệu

Thành phần cấp phối hỗn hợp cốt liệu của hỗn hợp BTNSMTN phải nằm trong giới hạn quy định trong Bảng 1. Đường cong cấp phối cốt liệu thiết kế phải đều đặn, không được thay đổi từ giới hạn dưới của một cỡ sàng lên giới hạn trên của cỡ sàng kế tiếp hoặc ngược lại.

**Bảng 1 - Thành phần cấp phối, hàm lượng nhựa của hỗn hợp BTNSMTN và chiều dày LPSMTN**

Chỉ tiêu	BTNSMTN 12,5	BTNSMTN 19
1. Cỡ mắt sàng vuông, mm	Lượng lọt sàng, % theo khối lượng	
19	-	100
12,5	100	75 ÷ 100
9,5	75 ÷ 100	50 ÷ 80
4,75	25 ÷ 38	25 ÷ 38
2,36	22 ÷ 32	22 ÷ 32
1,18	15 ÷ 23	15 ÷ 23
0,600	10 ÷ 18	10 ÷ 18
0,300	8 ÷ 13	8 ÷ 13



**Bảng 1 (kết thúc)**

Chỉ tiêu	BTNSMTN 12,5	BTNSMTN 19
0,150	6 ÷ 10	6 ÷ 10
0,075	4 ÷ 6	4 ÷ 6
2. Hàm lượng nhựa đường tham khảo, % khối lượng hỗn hợp BTNSMTN	4,8 ÷ 6,2	4,6 ÷ 6,2
3. Chiều dày tối thiểu sau khi lu lèn, mm	16	19
4. Chiều dày thích hợp sau khi lu lèn, mm	20	25

**4.3** Hàm lượng nhựa đường tối ưu của hỗn hợp BTNSMTN được chọn trên cơ sở thiết kế hỗn hợp (xem Phụ lục A) sao cho các chỉ tiêu kỹ thuật của mẫu hỗn hợp BTNSMTN thiết kế thỏa mãn các yêu cầu quy định trong Bảng 2.

**Bảng 2 - Các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu với hỗn hợp BTNSMTN**

Chỉ tiêu	Mức	Phương pháp thử
1. Số chày đầm khi chế tạo mẫu, chày	2 x 50	TCVN 8860-1:2011
2. Chiều dày màng nhựa, $\mu\text{m}$	$\geq 9$	Phụ lục B
3. Độ chảy nhựa, % <sup>(1)</sup>	$\leq 0,20$	TCVN 8860-6:2011
4. Hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp (TSR), % <sup>(2)</sup>	$\geq 80$	AASHTO T283
<p><sup>(1)</sup> Trong quá trình thiết kế hỗn hợp BTNSMTN, thử nghiệm độ chảy nhựa theo TCVN 8860-6: 2011 được thực hiện ở hàm lượng nhựa lớn hơn 0,5 % so với hàm lượng nhựa tối ưu và ở nhiệt độ lớn hơn 15 °C so với nhiệt độ trộn mẫu. Trong trường hợp kiểm tra hỗn hợp BTNSMTN lấy về từ trạm trộn hoặc hiện trường, thử nghiệm độ chảy nhựa được thực hiện trên mẫu ở nhiệt độ trộn mẫu.</p> <p><sup>(2)</sup> Độ rỗng dư của mẫu thử là độ rỗng dư thực tế của mẫu có được khi chế tạo với số chày đầm là 2x50 theo TCVN 8860-1:2011.</p>		

## 5 Yêu cầu về vật liệu

### 5.1 Đá dăm

Đá dăm được nghiền (xay) từ đá tảng, đá núi. Không được dùng đá xay từ đá mac nơ, sa thạch sét, diệp thạch sét. Các chỉ tiêu cơ lý của đá dăm phải thỏa mãn các yêu cầu quy định trong Bảng 3.

**Bảng 3 - Các chỉ tiêu cơ lý quy định cho đá dăm**

Chỉ tiêu	Mức	Phương pháp thử
1. Cường độ nén của đá gốc, MPa - Đá mác ma, biến chất - Đá trầm tích	≥ 120 ≥ 100	TCVN 7572-10:2006
2. Độ hao mòn khi va đập trong máy Los Angeles, %	≤ 25	TCVN 7572-12:2006
3. Hàm lượng hạt thoi dẹt (tỷ lệ hạt 1/3) <sup>(1)</sup> , %	≤ 15	TCVN 7572-13:2006
4. Hàm lượng hạt mềm yếu, phong hoá, %	≤ 2	TCVN 7572-17:2006
5. Hàm lượng chung bụi, bùn, sét, %	≤ 2,0	TCVN 7572-8:2006
6. Hàm lượng sét cục, %	≤ 0,25	TCVN 7572-8:2006
7. Độ dính bám của đá với nhựa đường <sup>(2)</sup> , cấp	≥ cấp 4	TCVN 7504:2005
<sup>(1)</sup> Sử dụng sàng mắt vuông với các kích cỡ ≥ 4,75 mm theo quy định trong Bảng 1 để xác định hàm lượng hạt thoi dẹt.		
<sup>(2)</sup> Thử nghiệm được thực hiện với nhựa đường sử dụng cho dự án.		

## 5.2 Cát nghiền

Cát nghiền phải được nghiền (xay) từ đá có cường độ nén không nhỏ hơn cường độ nén của đá dùng để sản xuất ra đá dăm. Các chỉ tiêu cơ lý của cát nghiền phải thỏa mãn các yêu cầu quy định trong Bảng 4.

**Bảng 4 - Các chỉ tiêu cơ lý quy định cho cát nghiền**

Chỉ tiêu	Mức	Phương pháp thử
1. Mô đun độ lớn	≥ 2	TCVN 7572-2:2006
2. Hệ số đương lượng cát (ES), %	≥ 50	AASHTO T176
3. Hàm lượng chung bụi, bùn, sét, %	≤ 3	TCVN 7572-8:2006
4. Hàm lượng sét cục, %	≤ 0,5	TCVN 7572-8:2006
5. Độ góc cạnh (độ rỗng của cát ở trạng thái không đầm), %	≥ 45	TCVN 8860-7:2011

## 5.3 Bột khoáng

**5.3.1** Bột khoáng là sản phẩm được nghiền từ đá các-bô-nát (đá vôi can-xít, đô-lô-mit, ...), có cường độ nén của đá gốc lớn hơn 20 MPa hoặc là xi măng.

**5.3.2** Đá các-bô-nát dùng sản xuất bột khoáng phải sạch, không lẫn các tạp chất hữu cơ, hàm lượng chung bụi bùn sét không quá 5 %.

**5.3.3** Bột khoáng phải khô, tươi, không được vón hòn.

**5.3.4** Các chỉ tiêu cơ lý của bột khoáng phải thỏa mãn các yêu cầu quy định trong Bảng 5.

**Bảng 5 - Các chỉ tiêu cơ lý quy định cho bột khoáng**

Chỉ tiêu	Mức	Phương pháp thử
1. Thành phần hạt (lượng lọt sàng qua các cỡ sàng mắt vuông), % - 0,600 mm - 0,300 mm - 0,075 mm	100 95 ÷ 100 70 ÷ 100	AASHTO T37
2. Độ ẩm, %	≤ 1,0	AASHTO T255
3. Chỉ số dẻo của bột khoáng nghiền từ đá các-bô-nát, % <sup>(1)</sup>	≤ 4,0	TCVN 4197:2012
<sup>(1)</sup> Xác định giới hạn chảy theo phương pháp Casagrande. Sử dụng phần bột khoáng lọt qua sàng lưới mắt vuông kích cỡ 0,425 mm để thử nghiệm giới hạn chảy, giới hạn dẻo.		

#### 5.4 Nhựa đường polymer

Nhựa đường polymer sử dụng cho BTNSMTN là một trong hai mức PMB-II hoặc PMB-III theo quy định trong Bảng 6.

**Bảng 6 – Các chỉ tiêu quy định đối với nhựa đường polymer**

Chỉ tiêu	Mức		Phương pháp thử
	PMB-II	PMB-III	
1. Nhiệt độ hóa mềm, °C	≥ 70	≥ 80	TCVN 7497:2005
2. Độ kim lún ở 25 °C, 0,1 mm	40 ÷ 70	40 ÷ 70	TCVN 7495:2005
3. Nhiệt độ bắt lửa, °C	≥ 230	≥ 230	TCVN 7498:2005
4. Lượng tổn thất sau khi đun nóng ở 163 °C trong 5 h, %	≤ 0,6	≤ 0,6	TCVN 7499:2005
5. Tỷ số độ kim lún của nhựa đường polymer sau khi đun nóng ở 163 °C trong 5 h so với độ kim lún của nhựa ở 25 °C, %	≥ 65	≥ 0,70	TCVN 7499:2005, TCVN 7495:2005
6. Lượng hòa tan trong tricloetylen, %	≥ 99	≥ 99	TCVN 7500:2005
7. Khối lượng riêng ở 25 °C, g/cm <sup>3</sup>	1,00 ÷ 1,05	1,00 ÷ 1,05	TCVN 7501:2005
8. Độ dính bám với đá, cấp	≥ cấp 4	≥ cấp 4	TCVN 7504:2005

9. Độ đàn hồi (ở 25 °C, mẫu kéo dài 10 cm), %	≥ 65	≥ 70	ASTM D 6084
---	------	------	-------------

**Bảng 6 (kết thúc)**

Chỉ tiêu	Mức		Phương pháp thử
	PMB-II	PMB-III	
10. Độ ổn định lưu trữ (gia nhiệt ở 163 °C trong 48 h, sai khác nhiệt độ hóa mềm của phần trên và dưới của mẫu), °C	≤ 3,0	≤ 3,0	ASTM D 5892
11. Độ nhớt ở 135 °C (con thoi 21, tốc độ cắt 18,6 s <sup>-1</sup> , nhớt kế Brookfield), Pa.s	≤ 3,0	≤ 3,0	TCVN 11196:2017

**5.5 Nhũ tương nhựa đường polymer sử dụng để tưới dính bám**

**5.5.1** Nhũ tương nhựa đường polymer sử dụng để tưới dính bám là loại phân tách nhanh và phải thoả mãn các yêu cầu quy định trong Bảng 7.

**Bảng 7 – Các chỉ tiêu quy định đối với nhũ tương nhựa đường polymer tưới dính bám**

Chỉ tiêu	Mức	Phương pháp thử
<b>I. Thử nghiệm trên mẫu nhũ tương</b>		
1. Độ nhớt Saybolt Furol ở 50 °C, s	20 ÷ 125	TCVN 8817-2:2011
2. Độ ổn định lưu trữ <sup>(1)</sup> , %	≤ 1	TCVN 8817-3:2011
3. Lượng hạt quá cỡ, %	≤ 0,1	TCVN 8817-4:2011
4. Độ khử nhũ (35 ml, 0,8 % dioctyl sodium sulfosuccinate), %	≥ 40	TCVN 8817-6:2011
5. Hàm lượng nhựa <sup>(2)</sup> , %	≥ 63	TCVN 8817-9:2011
6. Hàm lượng dầu <sup>(2)</sup> , %	≤ 2	TCVN 8817-9:2011
<b>II. Thử nghiệm trên mẫu nhựa thu được sau khi chưng cất</b>		
7. Độ kim lún, 0,1 mm	60 ÷ 120	TCVN 7495:2005
8. Độ đàn hồi ở 25 °C, mẫu kéo dài 20 cm, %	≥ 50	ASTM D 6084
9. Lượng hòa tan trong tricloetylen, %	≥ 97,5	TCVN 7500:2005
<sup>(1)</sup> Trong thử nghiệm độ ổn định lưu trữ, sau thời gian để bình lưu mẫu ổn định trong 24 h, bề mặt mẫu nhũ tương polymer phải có màu như màu sữa và đồng nhất, không được có màu trắng.		
<sup>(2)</sup> Trong thử nghiệm chưng cất, nhiệt độ lớn nhất khi chưng cất là (200 ± 5) °C và được duy trì trong khoảng thời gian 15 min.		

**5.5.2** Việc kiểm soát chất lượng nhũ tương nhựa đường polymer được tiến hành theo hướng dẫn của nhà sản xuất nhũ tương nhựa đường polymer.

**5.5.3** Tỷ lệ tưới nhũ tương nhựa đường polymer dính bám tùy thuộc vào loại hỗn hợp BTNSMTN, tình trạng mặt đường sẽ rải hỗn hợp BTNSMTN và do Tư vấn giám sát quyết định thông qua đoạn rải thử. Dưới đây là tỷ lệ áp dụng tham khảo cho từng loại hỗn hợp BTNSMTN:

- BTNSMTN12,5: tỷ lệ 0,75 L/m<sup>2</sup>;
- BTNSMTN19: tỷ lệ 0,90 L/m<sup>2</sup>.

**5.5.4** Nhiệt độ nhũ tương nhựa đường polymer khi tưới dính bám theo công bố của nhà cung cấp nhũ tương nhựa đường polymer và được Tư vấn giám sát chấp thuận (khoảng nhiệt độ tham khảo từ 50 °C đến 80 °C).

## 6 Thiết kế hỗn hợp BTNSMTN

### 6.1 Nguyên tắc thiết kế hỗn hợp BTNSMTN

Công tác thiết kế hỗn hợp BTNSMTN nhằm mục đích tìm ra hàm lượng nhựa tối ưu ứng với hỗn hợp cốt liệu đã chọn, phải tuân thủ các yêu cầu sau:

- Tất cả các vật liệu sử dụng (đá dăm, cát nghiền, bột khoáng, nhựa đường polymer) đều phải thỏa mãn các chỉ tiêu cơ lý theo quy định trong Điều 5.
- Đường cong cấp phối của hỗn hợp cốt liệu sau khi phối trộn phải nằm trong giới hạn của đường bao cấp phối quy định trong Bảng 1.
- Hàm lượng nhựa tối ưu lựa chọn sao cho hỗn hợp BTNSMTN phải thỏa mãn các chỉ tiêu cơ lý theo quy định trong Bảng 2.

**6.2** Các giá trị nhiệt độ trộn mẫu, đầm mẫu trong phòng thử nghiệm được chọn trên cơ sở nhiệt độ quy định khi trộn hỗn hợp BTNSMTN tại trạm trộn và nhiệt độ lu lèn hỗn hợp BTNSMTN ứng với loại nhựa đường polymer sử dụng, được xác định trong Bảng 9.

**6.3** Thử nghiệm độ chảy nhựa phục vụ cho thiết kế hỗn hợp BTNSMTN được thực hiện ở hàm lượng nhựa lớn hơn 0,5 % so với hàm lượng nhựa tối ưu và ở nhiệt độ lớn hơn 15 °C so với nhiệt độ trộn mẫu thử nghiệm.

### 6.4 Các giai đoạn và nội dung thiết kế hỗn hợp BTNSMTN

Trình tự thiết kế hỗn hợp BTNSMTN được tiến hành theo 3 giai đoạn: Thiết kế sơ bộ, thiết kế hoàn chỉnh và lập công thức chế tạo hỗn hợp BTNSMTN.

#### 6.4.1 Giai đoạn thiết kế sơ bộ

**6.4.1.1** Giai đoạn này sử dụng mẫu vật liệu lấy tại nguồn cung cấp hoặc bãi tập kết vật liệu tại trạm trộn để thiết kế.

**6.4.1.2** Mục đích chính của công tác thiết kế sơ bộ là xác định chất lượng của các loại cốt liệu sẵn có tại nơi thi công; đối chiếu với các yêu cầu kỹ thuật xem có phù hợp hay không; liệu rằng có thể sử dụng những cốt liệu này để sản xuất ra BTNSMTN đạt yêu cầu về thành phần hạt và các chỉ tiêu quy định với hỗn hợp BTNSMTN hay không.

#### 6.4.1.3 Ý nghĩa của giai đoạn thiết kế sơ bộ

- Khẳng định sự phù hợp của cốt liệu và hỗn hợp BTNSMTN sử dụng các loại cốt liệu này đối với các yêu cầu kỹ thuật của công trình. Giai đoạn này đặc biệt có ý nghĩa nếu như trước đây chưa có số liệu nào về các nguồn cốt liệu sẵn có tại nơi thi công;

## **TCVN 12759-1:2020**

- Là cơ sở để tính giá thành xây dựng;
- Làm căn cứ để tiến hành giai đoạn thiết kế hoàn chỉnh.

### **6.4.1.4 Các bước thiết kế cụ thể được trình bày chi tiết trong A.1, Phụ lục A.**

### **6.4.2 Giai đoạn thiết kế hoàn chỉnh**

**6.4.2.1** Giai đoạn này được tiến hành sau khi đã có kết quả thiết kế sơ bộ. Trên cơ sở số liệu của giai đoạn thiết kế sơ bộ, tiến hành chạy thử trạm trộn bê tông nhựa, lấy mẫu cốt liệu tại các phễu nóng (Hot-bin) để thiết kế.

**6.4.2.2** Mục đích của giai đoạn thiết kế này là tìm ra thành phần hạt thực của hỗn hợp cốt liệu và hàm lượng nhựa thực khi sản xuất hỗn hợp BTNSMTN tại trạm trộn. Thành phần hạt của cốt liệu trong giai đoạn này phải được thiết kế sao cho gần tương tự như thành phần hạt của giai đoạn thiết kế sơ bộ.

#### **6.4.2.3 Ý nghĩa của giai đoạn thiết kế hoàn chỉnh:**

- Chứng minh khả năng có thể sản xuất được hỗn hợp BTNSMTN tại trạm trộn;
- Hỗn hợp BTNSMTN sản xuất ra phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật của công trình;
- Làm căn cứ để tiến hành sản xuất thử, rải thử và thiết lập công thức chế tạo hỗn hợp BTNSMTN.

### **6.4.2.4 Các bước thiết kế cụ thể được trình bày chi tiết trong A.2, Phụ lục A.**

### **6.4.3 Lập công thức chế tạo hỗn hợp BTNSMTN**

**6.4.3.1** Trên cơ sở thiết kế hoàn chỉnh và kết quả sau khi thi công thử lớp BTNSMTN, tiến hành các điều chỉnh (nếu thấy cần thiết) để đưa ra công thức chế tạo hỗn hợp BTNSMTN phục vụ thi công đại trà lớp BTNSMTN. Công thức chế tạo hỗn hợp BTNSMTN là cơ sở cho toàn bộ công tác tiếp theo: sản xuất hỗn hợp BTNSMTN tại trạm trộn, thi công, kiểm tra, giám sát và nghiệm thu.

#### **6.4.3.2 Công thức chế tạo hỗn hợp BTNSMTN phải bao gồm tối thiểu các thông tin sau:**

- Nguồn cốt liệu và nhựa đường polymer dùng cho hỗn hợp BTNSMTN;
- Kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của nhựa đường polymer, cốt liệu đá dăm, cát nghiền, bột khoáng;
- Thành phần cấp phối của hỗn hợp cốt liệu;
- Tỷ lệ của các loại cốt liệu: đá dăm, cát nghiền, bột khoáng tại phễu nguội, phễu nóng;
- Kết quả thiết kế hỗn hợp BTNSMTN và hàm lượng nhựa tối ưu;
- Dung sai cho phép của cấp phối hỗn hợp cốt liệu và hàm lượng nhựa khi sản xuất BTNSMTN tại trạm trộn so với công thức chế tạo hỗn hợp BTNSMTN;
- Các giá trị nhiệt độ thi công quy định: trộn, xả hỗn hợp ra khỏi máy trộn, vận chuyển tới công trường, khi rải, khi lu;
- Phương án thi công ngoài hiện trường như: chiều dày lớp BTNSMTN chưa lu lèn, sơ đồ lu, số lượt lu trên 1 điểm.

**6.4.4** Trong quá trình thi công, nếu có bất kỳ sự thay đổi nào về nguồn vật liệu đầu vào hoặc có sự biến đổi lớn về chất lượng của vật liệu thì phải làm lại thiết kế hỗn hợp BTNSMTN theo 3 giai đoạn nêu trên và xác định lại công thức chế tạo hỗn hợp BTNSMTN.

## 7 Sản xuất hỗn hợp BTNSMTN

**7.1** Yêu cầu về mặt bằng, kho chứa, khu vực tập kết vật liệu

**7.1.1** Toàn bộ khu vực trạm trộn chế tạo hỗn hợp BTNSMTN phải đảm bảo vệ sinh môi trường, thoát nước tốt, mặt bằng sạch sẽ để giữ cho vật liệu được sạch và khô ráo.

**7.1.2** Khu vực tập kết đá dăm, cát nghiền của trạm trộn phải đủ rộng, hố cấp liệu cho trống sấy của máy trộn cần có mái che mưa. Đá dăm và cát nghiền phải được ngăn cách để không lẫn sang nhau, không sử dụng vật liệu bị trộn lẫn.

**7.1.3** Kho chứa bột khoáng: Bột khoáng phải có kho chứa riêng, nền kho phải cao ráo, đảm bảo bột khoáng không bị ẩm hoặc suy giảm chất lượng trong quá trình lưu trữ.

**7.1.4** Khu vực đun, chứa nhựa đường polymer phải có mái che.

**7.2** Yêu cầu trạm trộn

**7.2.1** Sử dụng trạm trộn kiểu chu kỳ để sản xuất hỗn hợp BTNSMTN. Yêu cầu đối với trạm là phải có thiết bị điều khiển tự động, có tính năng kỹ thuật và công suất phù hợp, đảm bảo vệ sinh môi trường, đảm bảo khả năng sản xuất hỗn hợp BTNSMTN ổn định về chất lượng với dung sai cho phép so với công thức chế tạo hỗn hợp BTNSMTN quy định trong Bảng 8.

**Bảng 8 - Dung sai cho phép so với công thức chế tạo hỗn hợp BTNSMTN**

Chỉ tiêu	Dung sai cho phép (%)	
	BTNSMTN 12,5	BTNSMTN 19
1. Cấp phối hạt cốt liệu theo cỡ sàng vuông (mm)	-	-
12,5	-	± 5
9,5	± 5	± 5
4,75	± 4	± 4
2,36	± 4	± 4
0,075	± 1	± 1
2. Hàm lượng nhựa (% khối lượng hỗn hợp BTNSMTN)	± 0,2	

**7.2.2** Hệ sàng: Cần điều chỉnh, bổ sung, thay đổi hệ sàng của trạm trộn cho phù hợp với từng loại BTNSMTN có cỡ hạt lớn nhất khác nhau, sao cho cốt liệu sau khi sấy sẽ được phân thành các nhóm hạt bảo đảm cấp phối hỗn hợp cốt liệu thoả mãn công thức chế tạo hỗn hợp BTNSMTN đã được xác lập. Kích cỡ sàng trong phòng thử nghiệm và kích cỡ sàng chuyển đổi tương ứng của trạm trộn xem Phụ lục C.

**TCVN 12759-1:2020**

**7.2.3** Hệ thống lọc bụi: Không cho phép bụi trong hệ thống lọc bụi quay lại thùng trộn để sản xuất hỗn hợp BTNSMTN.

**7.3 Sản xuất hỗn hợp BTNSMTN**

**7.3.1** Sơ đồ công nghệ chế tạo hỗn hợp BTNSMTN trong trạm trộn phải tuân theo đúng quy định trong bản hướng dẫn kỹ thuật của trạm trộn.

**7.3.2** Việc sản xuất hỗn hợp BTNSMTN tại trạm trộn phải tuân theo đúng công thức chế tạo hỗn hợp BTNSMTN đã được lập (xem 6.4.3).

**7.3.3** Dung sai cho phép của cấp phối hạt cốt liệu và hàm lượng nhựa đường polymer của hỗn hợp BTNSMTN khi ra khỏi thùng trộn tại trạm trộn so với công thức chế tạo hỗn hợp BTNSMTN không được vượt quá giá trị quy định trong Bảng 8.

**7.3.4** Hỗn hợp BTNSMTN sản xuất ra phải thỏa mãn các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu với BTNSMTN quy định trong Bảng 2.

**7.3.5** Chỉ được chứa nhựa đường polymer trong phạm vi từ 75 % đến 80 % dung tích thùng nấu nhựa đường trong khi nấu.

**7.3.6** Nhiệt độ nấu sơ bộ nhựa đường polymer, nhiệt độ trộn của nhựa đường polymer trong thùng trộn được chọn trên cơ sở chỉ dẫn kỹ thuật của nhà sản xuất nhựa đường polymer (xem Bảng 9).

**Bảng 9 - Các giá trị nhiệt độ yêu cầu nhà sản xuất nhựa đường polymer công bố**

Giai đoạn công việc	Khoảng nhiệt độ tham khảo (°C)	Nhiệt độ chấp thuận (°C)
1. Nấu sơ bộ nhựa đường polymer	80 ÷ 100	Dựa trên số liệu công bố của nhà sản xuất nhựa đường polymer và được Tư vấn giám sát chấp thuận
2. Trộn hỗn hợp trong thùng trộn tại trạm trộn	160 ÷ 185	
3. Xả hỗn hợp từ thùng trộn vào xe	155 ÷ 180	
4. Đổ hỗn hợp từ xe tải vào máy rải	145 ÷ 170	
5. Rải hỗn hợp	145 ÷ 165	
6. Lu lèn		
- Bắt đầu	140 ÷ 160	
- Kết thúc	90 ÷ 140	
7. Thử nghiệm mẫu		
- Trộn mẫu thử nghiệm Marshall	160 ÷ 180	
- Đầm mẫu thử nghiệm Marshall	150 ÷ 170	

**7.3.7** Phải cân sơ bộ các cỡ đá dăm và cát nghiền ở thiết bị cấp liệu trước khi đưa vào trống sấy, với dung sai cho phép  $\pm 5\%$ .

**7.3.8** Nhiệt độ của cốt liệu khi ra khỏi trống sấy cao hơn nhiệt độ trộn không quá 15 °C. Độ ẩm của đá dăm, cát nghiền khi ra khỏi trống sấy phải nhỏ hơn 0,5 %.



**7.3.9** Bột khoáng ở dạng nguội, sau khi cân đong được đưa trực tiếp vào thùng trộn.

**7.3.10** Thời gian trộn vật liệu khoáng với nhựa đường polymer trong thùng trộn phải tuân theo đúng quy định kỹ thuật với loại trạm trộn sử dụng, trên cơ sở tham khảo chỉ dẫn kỹ thuật của nhà sản xuất nhựa đường polymer và không được nhỏ hơn 50 s. Thời gian trộn cụ thể sẽ được điều chỉnh phù hợp trên cơ sở xem xét kết quả sản xuất thử và rải thử.

**7.3.11** Nhiệt độ hỗn hợp BTNSMTN khi ra khỏi thùng trộn xả vào ô tô tải được chọn trên cơ sở tham khảo chỉ dẫn kỹ thuật của nhà sản xuất nhựa đường polymer (xem Bảng 9).

**7.3.12** Nhà sản xuất nhựa đường polymer phải công bố các số liệu về các khoảng nhiệt độ quy định ứng với từng công đoạn xây dựng lớp BTNSMTN để làm căn cứ chấp thuận áp dụng cho công trình. Nội dung công bố của nhà sản xuất nhựa đường polymer về các giá trị nhiệt độ được quy định trong Bảng 9.

**7.4** Công tác thí nghiệm kiểm tra chất lượng hỗn hợp BTNSMTN ở trạm trộn

**7.4.1** Mỗi trạm trộn sản xuất hỗn hợp BTNSMTN phải có trang bị đầy đủ các thiết bị thí nghiệm cần thiết để kiểm tra chất lượng vật liệu, các chỉ tiêu cơ lý của hỗn hợp BTNSMTN tại trạm trộn.

**7.4.2** Nội dung, mật độ thí nghiệm kiểm tra chất lượng vật liệu, kiểm tra chất lượng hỗn hợp BTNSMTN tại trạm trộn được quy định trong 9.3 và 9.4.

## 8 Thi công lớp BTNSMTN

**8.1** Phối hợp các công việc để thi công

**8.1.1** Phải bảo đảm nhịp nhàng hoạt động của trạm trộn, phương tiện vận chuyển hỗn hợp ra hiện trường, thiết bị rải và phương tiện lu lèn.

**8.1.2** Khoảng cách giữa trạm trộn và hiện trường thi công phải tính toán sao cho hỗn hợp khi vận chuyển đến hiện trường bảo đảm nhiệt độ quy định.

**8.2** Yêu cầu về thiết bị thi công

**8.2.1** Xe vận chuyển nhũ tương nhựa đường polymer là loại xe có xi-téc, có khả năng đảm bảo được nhiệt độ của nhũ tương nhựa đường polymer trong quá trình vận chuyển. Nhiệt độ của nhũ tương nhựa đường polymer khi vận chuyển theo khuyến cáo của nhà sản xuất nhũ tương nhựa đường polymer (khoảng nhiệt độ tham khảo từ 50 °C đến 80 °C).

**8.2.2** Xe vận chuyển hỗn hợp BTNSMTN là loại xe tự đổ có thùng xe bằng kim loại, có bạt che phủ.

**8.2.3** Máy rải hỗn hợp BTNSMTN

**8.2.3.1** Máy rải là loại máy liên hợp thực hiện đồng thời hai chức năng là tưới nhũ tương nhựa đường polymer dính bám và rải hỗn hợp BTNSMTN, máy rải gồm 2 hệ thống chính sau:

- Hệ thống tiếp nhận và rải hỗn hợp BTNSMTN (có gắn thiết bị cảm biến chiều dày), gồm các bộ phận cơ bản sau:
  - + Phễu tiếp nhận hỗn hợp BTNSMTN: có các guồng xoắn (theo phương dọc) để đưa hỗn hợp BTNSMTN từ phễu tiếp nhận tới bộ phận rải;
  - + Bộ phận rải: có các guồng xoắn (theo phương ngang) để rải hỗn hợp BTNSMTN;
  - + Thanh đầm.

## TCVN 12759-1:2020

- Hệ thống tiếp nhận và tưới nhũ tương nhựa đường polymer, gồm các bộ phận cơ bản sau:
  - + Thùng đựng nhũ tương nhựa đường polymer: Có khả năng duy trì nhũ tương nhựa đường polymer ở nhiệt độ quy định trong suốt quá trình thi công. Nhiệt độ của nhũ tương nhựa đường polymer khi tưới dính bám theo khuyến cáo của nhà sản xuất nhũ tương nhựa đường polymer (khoảng nhiệt độ tham khảo từ 50 °C đến 80 °C).
  - + Hệ thống thanh phun (thông thường gồm 2 thanh phun) với các vòi phun để tưới nhũ tương nhựa đường polymer dính bám; trên đó có hệ thống kiểm soát, có khả năng điều chỉnh tỷ lệ tưới một cách chính xác.

### 8.2.3.2 Máy rải phải đáp ứng được các yêu cầu cơ bản sau:

- Quá trình tưới nhũ tương nhựa đường polymer và rải hỗn hợp BTNSMTN được thực hiện đồng thời, liên tục và đồng đều; có khả năng điều chỉnh tỷ lệ tưới nhũ tương nhựa đường polymer và chiều dày rải hỗn hợp một cách chính xác;
- Có khả năng điều chỉnh chiều rộng vệt tưới nhũ tương nhựa đường polymer và chiều rộng vệt rải hỗn hợp BTNSMTN;
- Trước khi rải hỗn hợp BTNSMTN, bánh xe và các bộ phận khác của máy rải không được tiếp xúc với màng nhũ tương nhựa đường polymer đã được tưới lên mặt đường;
- Hỗn hợp BTNSMTN phải được rải xong trong khoảng thời gian 5 s tính từ khi nhũ tương nhựa đường polymer được tưới lên mặt đường;
- Có khả năng điều chỉnh được tốc độ rải (tốc độ rải thường sử dụng từ 10 m/min đến 30 m/min).

### 8.2.4 Máy lu: Sử dụng lu tĩnh hai bánh sắt loại có tải trọng tối thiểu là 9 T.

### 8.2.5 Trạm trộn: Có tính năng kỹ thuật thoả mãn yêu cầu quy định trong 7.2.

## 8.3 Yêu cầu về điều kiện thi công

**8.3.1** Chỉ được thi công lớp BTNSMTN khi nhiệt độ không khí lớn hơn 15 °C; không được thi công khi trời mưa.

**8.3.2** Chỉ được thi công lớp BTNSMTN trên mặt đường đảm bảo yêu cầu về cường độ và độ bằng phẳng theo quy định của cấp đường tương ứng; khi mặt đường sạch, khô ráo, các vị trí hư hỏng cục bộ (rạn nứt, bong tróc, trượt,...) đã được sửa chữa triệt để.

**8.3.3** Nên thi công và hoàn thiện lớp BTNSMTN vào ban ngày. Trường hợp phải thi công vào ban đêm, phải có đủ thiết bị chiếu sáng đảm bảo cho quá trình thi công đảm bảo chất lượng, an toàn và được Tư vấn giám sát chấp thuận.

## 8.4 Yêu cầu về đoạn thi công thử

**8.4.1** Nhà thầu phải tiến hành thi công thử một đoạn BTNSMTN để kiểm tra và xác định công nghệ của quá trình từ khâu sản xuất – vận chuyển – rải – lu lèn làm cơ sở áp dụng thi công đại trà. Đoạn thi công thử phải có chiều dài tối thiểu 100 m, chiều rộng tối thiểu 2 làn xe. Trước khi thi công thử tại hiện trường, Nhà thầu phải đệ trình Tư vấn giám sát và Chủ đầu tư hồ sơ thi công thử nghiệm để xem xét, chấp thuận.

**8.4.2** Số liệu thu được sau khi rải thử sẽ là cơ sở để điều chỉnh (nếu có) hoặc chấp thuận để thi công đại trà. Các số liệu chấp thuận tối thiểu bao gồm:

- Công thức chế tạo hỗn hợp BTNSMTN;

- Phương án và công nghệ thi công: Loại và tỷ lệ nhũ tương nhựa đường polymer tưới dính bám, nhiệt độ nhũ tương nhựa đường polymer khi tưới dính bám; nhiệt độ rải, chiều dày rải BTNSMTN chưa lu lèn, nhiệt độ lu lèn; tải trọng lu, sơ đồ lu, số lượt lu; độ bằng phẳng, độ nhám bề mặt sau khi thi công.

**8.4.3** Nếu đoạn thi công thử chưa đạt được chất lượng yêu cầu thì phải làm một đoạn thử khác với sự điều chỉnh lại công thức chế tạo hỗn hợp BTNSMTN, phương án và công nghệ thi công cho đến khi đạt được chất lượng yêu cầu.

## 8.5 Chuẩn bị mặt bằng

**8.5.1** Bảo vệ và che đậy những kết cấu công trình hoặc bộ phận kết cấu công trình (bó vỉa, nắp đậy hố thăm, hố ga thu nước, ...) để không bị làm bẩn khi thi công lớp BTNSMTN (nếu cần).

**8.5.2** Làm sạch bụi bẩn và vật liệu không thích hợp rơi vãi trên bề mặt sẽ rải BTNSMTN lên bằng máy quét, máy thổi, vòi phun nước (nếu cần) và bắt buộc phải hong khô. Bề mặt chuẩn bị phải rộng hơn sang mỗi phía lề đường ít nhất là 20 cm so với bề rộng sẽ được tưới nhũ tương dính bám và rải BTNSMTN.

**8.5.3** Tiến hành công tác sửa chữa chỗ lồi lõm, vá ổ gà, bù vênh mặt,... sao cho mặt đường bảo đảm cao độ, độ bằng phẳng, độ dốc ngang, độ dốc dọc với các sai số nằm trong phạm vi cho phép mà các tiêu chuẩn kỹ thuật tương ứng đã quy định. Đối với các vết nứt có độ mở rộng lớn hơn 5 mm hoặc sâu lớn hơn 12,5 mm thì phải vệ sinh sạch sẽ và hàn kín trước (bằng nhũ tương nhựa đường polymer hoặc vật liệu phù hợp khác).

## 8.6 Vận chuyển nhũ tương nhựa đường polymer

**8.6.1** Dùng ô tô có xi-téc vận chuyển nhũ tương nhựa đường polymer từ nơi sản xuất (hoặc kho lưu trữ) ra công trường. Xi-téc phải có khả năng duy trì nhiệt độ của nhũ tương nhựa đường polymer ở nhiệt độ quy định trong suốt quá trình vận chuyển, nắp đậy và ống xả của xi-téc phải được niêm phong.

**8.6.2** Mỗi chuyến ô tô vận chuyển nhũ tương nhựa đường polymer khi rời nơi sản xuất (hoặc kho lưu trữ) phải có phiếu xuất xưởng ghi rõ nhiệt độ, khối lượng (hoặc thể tích), thời điểm xe bắt đầu chạy, nơi xe sẽ đến, biển số xe, tên người lái xe.

**8.6.3** Trước khi đổ nhũ tương nhựa đường polymer vào thùng đựng nhũ tương trên máy rải, phải kiểm tra niêm phong trên nắp đậy và ống xả của xi-téc, nếu dấu niêm phong không còn nguyên vẹn thì phải loại bỏ.

## 8.7 Vận chuyển hỗn hợp BTNSMTN

**8.7.1** Dùng ô tô tự đổ vận chuyển hỗn hợp BTNSMTN từ trạm trộn ra công trường. Thùng xe phải kín, sạch, có quét lớp mỏng dung dịch xà phòng vào đáy và thành thùng (hoặc dầu chống dính bám); không được dùng dầu nhờn, dầu cặn hay các dung môi hoà tan nhựa đường polymer để quét đáy và thành thùng xe.

**8.7.2** Mỗi chuyến ô tô vận chuyển hỗn hợp khi rời trạm phải có phiếu xuất xưởng ghi rõ nhiệt độ hỗn hợp, khối lượng, chất lượng (đánh giá bằng mắt), thời điểm xe rời trạm trộn, nơi xe sẽ đến, biển số xe, tên người lái xe.

**8.7.3** Trước khi đổ hỗn hợp BTNSMTN vào phễu tiếp nhận của máy rải, phải kiểm tra nhiệt độ hỗn hợp bằng nhiệt kế, nếu nhiệt độ hỗn hợp nhỏ hơn quy định thì phải loại bỏ.

## 8.8 Tưới nhũ tương nhựa đường polymer dính bám và rải hỗn hợp BTNSMTN

Việc tưới nhũ tương nhựa đường polymer dính bám và rải hỗn hợp BTNSMTN được thực hiện đồng thời bằng một máy rải. Trong quá trình hoạt động, nhũ tương nhựa đường polymer được tưới lên

## **TCVN 12759-1:2020**

mặt đường thông qua hệ thống thanh phun với liều lượng quy định, ở nhiệt độ quy định, ngay sau đó hỗn hợp BTNSMTN được rải lên (hỗn hợp BTNSMTN phải được rải xong trong khoảng thời gian 5 s tính từ khi nhũ tương nhựa đường polymer được tưới lên mặt đường).

Việc tưới nhũ tương nhựa đường polymer dính bám và rải hỗn hợp BTNSMTN phải được thực hiện bằng máy, chỉ những vị trí cục bộ máy không thể rải được thì mới được phép rải thủ công.

**8.8.1** Kiểm tra hệ thống thanh phun nhũ tương nhựa đường polymer, cài đặt tỷ lệ phun theo đúng quy định. Việc kiểm tra này phải tuân thủ đầy đủ hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị.

**8.8.2** Lắp đặt hệ thống cao độ chuẩn cho máy rải: cấu tạo của hệ thống cao độ chuẩn tùy thuộc vào loại cảm biến của máy rải. Khi lắp đặt hệ thống này phải chú ý tuân thủ đầy đủ hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị và phải đảm bảo các cảm biến làm việc ổn định với hệ thống cao độ chuẩn này.

**8.8.3** Trước khi rải phải đốt nóng tấm là, guồng xoắn.

**8.8.4** Ô tô chở hỗn hợp BTNSMTN đi lùi tới phễu máy rải, bánh xe tiếp xúc đều và nhẹ nhàng với 2 trục lăn của máy rải. Sau đó điều khiển cho thùng xe đổ từ từ hỗn hợp xuống giữa phễu tiếp nhận của máy rải; xe để số 0, máy rải sẽ đẩy ô tô từ từ về phía trước cùng máy rải.

**8.8.5** Khi hỗn hợp BTNSMTN đã phân đều dọc theo guồng xoắn của máy rải và ngập tới 2/3 chiều cao guồng xoắn thì máy rải bắt đầu tiến về phía trước theo vệt quy định. Trong quá trình rải luôn giữ cho hỗn hợp thường xuyên ngập 2/3 chiều cao guồng xoắn. Tốc độ rải được xác định thông qua đoạn rải thử và phải được Tư vấn giám sát chấp thuận.

**8.8.6** Trong suốt thời gian rải hỗn hợp BTNSMTN bắt buộc phải để thanh đầm (hoặc bộ phận chấn động trên tấm là) của máy rải luôn hoạt động.

**8.8.7** Phải thường xuyên dùng thước sắt đã đánh dấu để kiểm tra bề dày rải.

**8.8.8** Ngay sau khi hỗn hợp được rải và làm phẳng sơ bộ, cần tiến hành kiểm tra và sửa những chỗ không đều.

**8.8.9** Cuối ca làm việc, máy rải phải chạy không tải ra quá cuối vệt rải ít nhất 5 m mới được ngừng hoạt động.

**8.8.10** Mỗi nối ngang sau mỗi ngày làm việc phải được sửa cho vuông góc với trục đường. Phải dọn sạch vật liệu vương vãi trên mặt đường (nếu có) do việc sửa chữa mỗi nối ngang cho vuông góc với trục đường gây ra. Trước khi rải tiếp, phải cắt bỏ phần đầu mỗi nối, sau đó dùng nhũ tương nhựa đường polymer tưới dính bám quét lên vết cắt để đảm bảo vệt rải cũ và mới dính kết tốt. Các mối nối ngang của hai vệt rải sát nhau phải cách nhau ít nhất 1 m.

**8.8.11** Các mối nối dọc để qua ngày cũng phải được xử lý như đối với mỗi nối ngang. Trước khi rải vệt tiếp theo, phải cắt bỏ phần rìa của vệt rải cũ, dùng nhũ tương nhựa đường polymer tưới dính bám quét lên vết cắt sau đó mới tiến hành rải.

## **8.9 Lu lèn hỗn hợp BTNSMTN**

**8.9.1** Lớp BTNSMTN mỏng không có yêu cầu về độ chặt lu lèn, mục đích chính của việc lu lèn nhằm làm cho lớp BTNSMTN liên kết tốt với lớp nhũ tương nhựa đường polymer dính bám và mặt đường phía dưới. Nhiệt độ hỗn hợp sau khi rải và nhiệt độ khi lu phải được giám sát chặt chẽ và phải nằm trong giới hạn quy định.

**8.9.2** Công tác lu lèn phải được tiến hành ngay sau khi rải (vì lớp BTNSMTN mỏng nên nhiệt độ của hỗn hợp BTNSMTN sau khi rải giảm nhanh).

**8.9.3** Việc lu được bắt đầu dọc theo chiều dọc của mỗi nối (nếu có), sau đó tại mép ngoài và được tiến hành song song với tim đường, hướng dẫn về phía tim đường. Khi lu trong đường cong có bố trí

siêu cao, việc lu sẽ bắt đầu từ bên thấp sau đó tiến dần về bên cao. Các vệt lu sau phải đè lên vệt trước ít nhất một nửa bề rộng bánh lu.

**8.9.4** Phải đảm bảo lu vận hành đều, lộ trình lu không được thay đổi đột ngột, hướng lu cũng không được đảo ngược đột ngột để tránh sự dịch chuyển của hỗn hợp BTNSMTN.

**8.9.5** Để hỗn hợp BTNSMTN không dính vào bánh lu, sử dụng hệ thống phun nước của lu hoặc dập nước để làm ẩm các bánh lu, tránh không để nước chảy xuống mặt lớp BTNSMTN. Không được dùng dầu nhờn, dầu cặn hay các dung môi làm hoà tan nhựa đường polymer bôi vào bánh lu để chống dính bám.

**8.9.6** Số lượt lu được quyết định trên cơ sở kết quả rải thử, thông thường từ 2 lượt trên điểm đến 3 lượt/điểm. Trong quá trình lu, máy lu không được phép dừng lại trên lớp BTNSMTN mới được rải. Việc lu lên phải được hoàn thành trước khi nhiệt độ mặt đường BTNSMTN hạ thấp dưới 90 °C.

**8.9.7** Có thể cho phép các phương tiện giao thông lưu thông trên mặt đường BTNSMTN sau khi nhiệt độ mặt đường BTNSMTN hạ thấp dưới 70 °C.

## 9 Công tác kiểm tra, nghiệm thu lớp BTNSMTN

**9.1** Công tác kiểm tra được tiến hành thường xuyên trước khi rải, trong khi rải và sau khi rải lớp BTNSMTN. Các quy định về công tác kiểm tra nêu dưới đây là quy định tối thiểu, căn cứ vào tình hình thực tế công trình mà Tư vấn giám sát có thể tăng tần suất kiểm tra cho phù hợp.

**9.2** Kiểm tra hiện trường trước khi thi công, bao gồm việc kiểm tra các hạng mục sau:

- Mặt đường trên đó sẽ rải lớp BTNSMTN;
- Trạm trộn BTNSMTN, thiết bị vận chuyển, máy rải, máy lu, thiết bị thông tin liên lạc, lực lượng thi công, hệ thống đảm bảo an toàn giao thông và an toàn lao động.

**9.3** Kiểm tra chất lượng vật liệu

**9.3.1** Kiểm tra chấp thuận vật liệu

- Với đá dăm, cát nghiền, bột khoáng: Kiểm tra các chỉ tiêu quy định trong Bảng 3, Bảng 4 và Bảng 5 cho mỗi đợt nhập vật liệu;
- Với nhựa đường polymer: Kiểm tra các chỉ tiêu quy định trong Bảng 6 cho mỗi đợt nhập vật liệu;
- Với nhũ tương nhựa đường polymer: Kiểm tra các chỉ tiêu quy định trong Bảng 7 cho mỗi đợt nhập vật liệu.

**9.3.2** Kiểm tra trong quá trình sản xuất hỗn hợp BTNSMTN: Theo quy định trong Bảng 10.

**Bảng 10 - Kiểm tra vật liệu trong quá trình sản xuất hỗn hợp BTNSMTN**

Loại vật liệu	Chỉ tiêu kiểm tra	Tần suất	Vị trí lấy mẫu	Căn cứ
1. Đá dăm	- Thành phần hạt - Hàm lượng hạt thoi dẹt - Hàm lượng bụi, bùn, sét	2 ngày (và không quá 2500 T hỗn hợp BTNSMTN) / lần	Bãi tập kết	Bảng 3
2. Cát nghiền	- Thành phần hạt - Hệ số đương lượng cát - Độ góc cạnh (độ rỗng ở trạng thái không đầm)	2 ngày (và không quá 2500 T hỗn hợp BTNSMTN) / lần	Bãi tập kết	Bảng 4
3. Bột khoáng	- Thành phần hạt - Độ ẩm - Chỉ số dẻo	2 ngày (và không quá 2500 T hỗn hợp BTNSMTN) / lần	Kho chứa	Bảng 5
4. Nhựa đường polymer	- Nhiệt độ hoá mềm - Độ kim lún - Độ đàn hồi	1 ngày (và không quá 1250 T hỗn hợp BTNSMTN) / lần	Thùng nấu nhựa sơ bộ	Bảng 6
5. Nhũ tương nhựa đường polymer				
5.1. Thử nghiệm trên mẫu nhũ tương nhựa đường polymer	- Độ nhớt Saybolt Furol - Hàm lượng hạt quá cỡ (thử nghiệm sàng) - Hàm lượng nhựa (thử nghiệm chưng cất)	2 ngày (và không quá 2500 T hỗn hợp BTNSMTN) / lần	Xi-téc trở nhũ tương, hoặc thùng chứa nhũ tương trên máy rải	Bảng 7
5.2. Thử nghiệm trên phần dư thu được sau khi chưng cất nhũ tương nhựa đường polymer	- Độ kim lún - Độ đàn hồi	2 ngày (và không quá 2500 T hỗn hợp BTNSMTN) / lần	Xi-téc trở nhũ tương, hoặc thùng chứa nhũ tương trên máy rải	Bảng 7

## 9.4 Kiểm tra tại trạm trộn hỗn hợp BTNSMTN: Theo quy định trong Bảng 11.

Bảng 11 - Kiểm tra tại trạm trộn

Hạng mục	Chỉ tiêu/phương pháp	Tần suất	Vị trí lấy mẫu	Căn cứ
1. Vật liệu tại các phễu nóng	Thành phần hạt	1 ngày (và không quá 1250 T hỗn hợp BTNSMTN) / lần	Các phễu nóng (Hot - bin)	Thành phần hạt của từng phễu trong thiết kế
2. Công thức chế tạo hỗn hợp BTNSMTN	- Hàm lượng nhựa - Thành phần hạt của hỗn hợp - Hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp	1 ngày (và không quá 1250 T hỗn hợp BTNSMTN) / lần	Trên xe tải hoặc phễu nhập liệu của máy rải	Các chỉ tiêu của hỗn hợp đã được phê duyệt
3. Hệ thống cân đong vật liệu	Kiểm tra các chứng chỉ hiệu chuẩn/kiểm định và kiểm tra bằng mắt	1 ngày (và không quá 1250 T hỗn hợp BTNSMTN) / lần	Toàn trạm	Mục 7.2
4. Hệ thống nhiệt kế	Kiểm tra các chứng chỉ hiệu chuẩn/kiểm định và kiểm tra bằng mắt	1 ngày (và không quá 1250 T hỗn hợp BTNSMTN) / lần	Toàn trạm	Mục 7.2
5. Nhiệt độ nhựa đường polymer	Nhiệt kế hoặc thiết bị đo nhiệt khác phù hợp	1 giờ / lần	Thùng nấu nhựa sơ bộ, thùng trộn	Bảng 9
6. Nhiệt độ cốt liệu sau sấy	Nhiệt kế hoặc thiết bị đo nhiệt khác phù hợp	1 giờ / lần	Trống sấy	Mục 7.3.8
7. Nhiệt độ trộn hỗn hợp	Nhiệt kế hoặc thiết bị đo nhiệt khác phù hợp	Mỗi mẻ trộn	Thùng trộn	Bảng 9
8. Thời gian trộn	Đồng hồ	Mỗi mẻ trộn	Phòng điều khiển	Mục 7.3.10
9. Nhiệt độ hỗn hợp khi ra khỏi thùng trộn	Nhiệt kế hoặc thiết bị đo nhiệt khác phù hợp	Mỗi mẻ trộn	Phòng điều khiển kết hợp với kiểm tra tại thùng xe ô tô vận chuyển hỗn hợp	Bảng 9

## 9.5 Kiểm tra trong khi thi công: Theo quy định trong Bảng 12.

**Bảng 12 - Kiểm tra trong khi thi công**

Hạng mục	Chỉ tiêu/ phương pháp	Mật độ kiểm tra	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
1. Nhiệt độ nhũ tương nhựa đường polymer	Thiết bị đo nhiệt độ có trên thùng chứa nhũ tương, hoặc nhiệt kế, hoặc thiết bị đo nhiệt khác phù hợp	1 giờ / lần	Thùng chứa nhũ tương	Mục 8.8
2. Tỷ lệ tươi nhũ tương nhựa đường polymer	Thiết bị đo trên máy rải	1 ngày (và không quá 1250 T hỗn hợp BTNSMTN / lần)	Mặt đường khi tươi nhũ tương	Mục 8.8
3. Nhiệt độ hỗn hợp trên xe tải	Nhiệt kế hoặc thiết bị đo nhiệt khác phù hợp	Mỗi xe	Thùng xe	Bảng 9
4. Nhiệt độ hỗn hợp khi rải	Nhiệt kế hoặc thiết bị đo nhiệt khác phù hợp	200 m/điểm	Ngay sau máy rải	Bảng 9
5. Nhiệt độ hỗn hợp khi lu lèn	Nhiệt kế hoặc thiết bị đo nhiệt khác phù hợp	200 m/điểm	Mặt đường	Bảng 9
6. Chiều dày lớp phủ BTNSMTN	Thuôn sắt	200 m/điểm	Mặt đường	Theo thiết kế
7. Công tác lu lèn	Sơ đồ lu, tốc độ lu, số lượt lu trên một điểm	Thường xuyên	Mặt đường	Mục 8.9
8. Độ bằng phẳng sau khi lu sơ bộ	Thước 3 mét	200 m/mặt cắt ngang	Mặt đường	Bảng 14

## 9.6 Nghiệm thu lớp BTNSMTN

## 9.6.1 Sai số cho phép về kích thước hình học: Theo quy định trong Bảng 13.

**Bảng 13 - Sai số cho phép về kích thước hình học**

Hạng mục	Phương pháp	Mật độ đo	Sai số cho phép	Tỷ lệ điểm đo đạt yêu cầu
1. Bề rộng	Thước thép	100 m / mặt cắt	- 5 cm	≥ 95 %
2. Độ dốc ngang	Máy thủy bình	100 m / mặt cắt	± 0,0025	≥ 95 %

## 9.6.2 Độ bằng phẳng mặt đường: Tiêu chuẩn nghiệm thu quy định trong Bảng 14.



**Bảng 14 - Tiêu chuẩn nghiệm thu độ bằng phẳng**

Hạng mục	Mức	Mật độ và phương pháp thử
1. Độ bằng phẳng theo chỉ số độ gồ ghề quốc tế (IRI)	Tùy theo cấp đường, theo quy định trong TCVN 8865:2011	TCVN 8865:2011
2. Độ bằng phẳng đo bằng thước 3 m (khi mặt đường có chiều dài $\leq$ 1 Km)	Tùy theo cấp đường, theo quy định trong TCVN 8864:2011	TCVN 8864:2011

**9.6.3** Độ nhám, sức kháng trượt mặt đường: Tiêu chuẩn nghiệm thu quy định trong Bảng 15.

**Bảng 15 - Tiêu chuẩn nghiệm thu độ nhám, sức kháng trượt mặt đường**

Hạng mục	Mức	Tỷ lệ điểm đo đạt yêu cầu	Mật độ và phương pháp thử
1. Độ nhám mặt đường theo phương pháp rắc cát	$\geq 1,0$ mm	$\geq 95$ %	TCVN 8866:2011
2. Sức kháng trượt đo bằng con lắc Anh	$\geq 55$	$\geq 95$ %	TCVN 10271:2013

**9.6.4** Bề mặt đường phải đồng đều, cốt liệu không bị vỡ do quá trình lu lèn, nhũ tương nhựa đường polymer dính bám không được nổi lên bề mặt đường.

**9.6.5** Chất lượng các mối nối được đánh giá bằng mắt: Mối nối phải ngay thẳng, bằng phẳng, không rỗ mặt, không bị khác, không có khe hở.

**9.7** Hồ sơ nghiệm thu bao gồm những nội dung sau:

- Kết quả kiểm tra vật liệu đầu vào được Tư vấn giám sát chấp thuận;
- Hồ sơ thiết kế sơ bộ, hồ sơ thiết kế hoàn chỉnh hỗn hợp BTNSMTN được Tư vấn giám sát chấp thuận;
- Biểu đồ quan hệ giữa tốc độ cấp liệu (T/h) và tốc độ băng tải (m/min) cho đá dăm và cát nghiền;
- Công thức chế tạo hỗn hợp BTNSMTN được Tư vấn giám sát chấp thuận;
- Hồ sơ của công tác rải thử được Tư vấn giám sát chấp thuận, trong đó có: Tỷ lệ nhũ tương nhựa đường polymer, nhiệt độ nhũ tương nhựa đường polymer khi tưới dính bám; nhiệt độ hỗn hợp BTNSMTN khi rải, khi lu lèn; sơ đồ lu, số lượt lu trên một điểm;
- Nhật ký từng chuyến xe chở nhũ tương nhựa đường polymer tưới dính bám: Khối lượng (hoặc thể tích) nhũ tương nhựa đường polymer, nhiệt độ nhũ tương nhựa đường polymer khi vận chuyển, khi xả từ xi-téc vào thùng chứa của máy rải, thời gian rời nhà máy (kho chứa), thời gian đến công trường, nhiệt độ khi tưới;
- Nhật ký từng chuyến xe chở hỗn hợp BTNSMTN: Khối lượng hỗn hợp, nhiệt độ của hỗn hợp khi xả từ thùng trộn vào xe, thời gian rời trạm trộn, thời gian đến công trường, nhiệt độ hỗn hợp khi xả vào máy rải; thời tiết khi rải, lý trình rải;
- Hồ sơ kết quả kiểm tra theo các yêu cầu quy định trong các bảng từ Bảng 10 đến Bảng 15.

## **10 An toàn lao động, bảo vệ môi trường**

### **10.1 Tại trạm trộn hỗn hợp BTNSMTN**

**10.1.1** Phải triệt để tuân theo các quy định về phòng cháy, chống sét, bảo vệ môi trường, an toàn lao động hiện hành.

**10.1.2** Ở các nơi có thể xảy ra đám cháy (kho, nơi chứa nhựa, nơi chứa nhiên liệu, máy trộn...) phải có sẵn các dụng cụ chữa cháy, thùng đựng cát khô, bình bọt dập lửa, bể nước và các lối ra phụ.

**10.1.3** Nơi nấu nhựa phải cách xa các công trình xây dựng dễ cháy và các kho tàng khác ít nhất là 50 m. Những chỗ có nhựa rơi vãi phải dọn sạch và rắc cát.

**10.1.4** Bộ phận lọc bụi của trạm trộn phải hoạt động tốt.

**10.1.5** Khi vận hành máy ở trạm trộn cần phải:

- Kiểm tra các máy móc và thiết bị;
- Khởi động máy, kiểm tra sự di chuyển của nhựa trong các ống dẫn, nếu cần thì phải làm nóng các ống, các van cho nhựa chảy được;
- Chỉ khi máy móc chạy thử không tải trong tình trạng tốt mới đốt đèn khò ở trống sấy.

**10.1.6** Trình tự thao tác khi đốt đèn khò phải tiến hành tuân theo chỉ dẫn của trạm trộn. Khi mồi lửa cũng như điều chỉnh đèn khò phải đứng phía cạnh buồng đốt, không được đứng trực diện với đèn khò.

**10.1.7** Không được sử dụng trống sấy vật liệu có những hư hỏng ở buồng đốt, ở đèn khò, cũng như khi có hiện tượng ngọn lửa len qua các khe hở của buồng đốt phụt ra ngoài trời.

**10.1.8** Ở các trạm trộn hỗn hợp BTNSMTN điều khiển tự động cần theo các quy định:

- Trạm điều khiển cách xa máy trộn ít nhất là 15 m;
- Trước mỗi ca làm việc phải kiểm tra các đường dây, các cơ cấu điều khiển, từng bộ phận máy móc thiết bị trong máy trộn;
- Khi khởi động phải triệt để tuân theo trình tự đã quy định cho mỗi loại trạm trộn từ khâu cấp vật liệu vào trống sấy đến khâu tháo hỗn hợp đã trộn xong vào thùng.

**10.1.9** Trong lúc kiểm tra cũng như sửa chữa kỹ thuật, trong các lò nấu, thùng chứa, các chỗ ẩm ướt chỉ được dùng các ngọn đèn điện di động có hiệu điện thế 12 V. Khi kiểm tra và sửa chữa bên trong trống sấy và thùng trộn hỗn hợp phải để các bộ phận này nguội hẳn.

**10.1.10** Mọi người làm việc ở trạm trộn đều phải học qua một lớp về an toàn lao động và kỹ thuật cơ bản của từng khâu trong dây chuyền công nghệ chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa ở trạm trộn, phải được trang bị quần áo, kính, găng tay, dây bảo hộ lao động tùy theo từng phần việc.

**10.1.11** Ở trạm trộn phải có y tế thường trực, đặc biệt là sơ cứu khi bị bỏng, có trang bị đầy đủ các dụng cụ và thuốc men mà cơ quan y tế đã quy định.

### **10.2 Tại hiện trường thi công BTNSMTN**

**10.2.1** Trước khi thi công phải đặt biển báo "công trường" ở đầu và cuối đoạn đường thi công, bố trí người và biển báo hướng dẫn đường tránh cho các loại phương tiện giao thông trên đường; quy định sơ đồ chạy đến và chạy đi của ô tô vận chuyển hỗn hợp, chiếu sáng khu vực thi công nếu thi công vào ban đêm.

**10.2.2** Công nhân phục vụ theo máy rải phải có ủng, găng tay, khẩu trang, quần áo bảo hộ lao động phù hợp.

**10.2.3** Trước mỗi ca làm việc phải kiểm tra tất cả các máy móc và thiết bị thi công; sửa chữa điều chỉnh để máy làm việc tốt. Ghi vào sổ trực ban ở hiện trường về tình trạng và các hư hỏng của máy và báo cho người chỉ đạo thi công ở hiện trường kịp thời.

**10.2.4** Đối với máy rải phải chú ý kiểm tra sự làm việc của hệ thống vòi phun nhũ tương dính bám, băng tải cấp liệu, đốt nóng tấm là. Trước khi hạ phần treo của máy rải phải không để có người đứng kê sau máy rải.

## Phụ lục A

(quy định)

### Hướng dẫn thiết kế hỗn hợp BTNSMTN

#### A.1 Giai đoạn thiết kế sơ bộ

**A.1.1** Thử nghiệm xác định thành phần hạt của từng loại cốt liệu: Đá dăm, cát nghiền và bột khoáng (sau khi cốt liệu đã thoả mãn các yêu cầu quy định trong Điều 5).

**A.1.2** Căn cứ vào kết quả thành phần hạt trung bình trên từng cỡ sàng của từng loại cốt liệu, tính toán tỷ lệ phối hợp giữa các loại cốt liệu để lựa chọn đường cong cấp phối hỗn hợp cốt liệu thoả mãn yêu cầu trong Bảng 1.

**A.1.3** Xác định chiều dày màng nhựa của hỗn hợp BTNSMTN

**A.1.3.1** Căn cứ tỷ lệ phối hợp giữa các loại cốt liệu vừa chọn tại A.1.2, chuẩn bị khoảng 25 kg hỗn hợp cốt liệu, sấy khô, sàng thành các cỡ hạt riêng biệt. Phối trộn các cỡ hạt lại thành 20 phần hỗn hợp riêng biệt, mỗi phần khoảng 1100 g để tạo thành 5 tổ mẫu, mỗi tổ 4 mẫu.

**A.1.3.2** Cho nhựa đường polymer vào trong tủ sấy và gia nhiệt đến nhiệt độ trộn được quy định theo hướng dẫn của nhà sản xuất nhựa đường polymer (xem Bảng 9). Cho hỗn hợp cốt liệu vào một tủ sấy khác và nung nóng đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ trộn là 15 °C.

**A.1.3.3** Trộn 5 tổ mẫu hỗn hợp cốt liệu (mỗi tổ 4 mẫu) với 5 hàm lượng nhựa đường polymer (tính theo phần trăm khối lượng hỗn hợp BTNSMTN) thay đổi khác nhau từ 0,25 % đến 0,5 % xung quanh hàm lượng nhựa tham khảo, sao cho hàm lượng nhựa đường tối ưu gần với hàm lượng nhựa đường của tổ mẫu thứ 3. Nhiệt độ trộn mẫu theo quy định của nhà sản xuất nhựa đường polymer. Với mỗi tổ mẫu, 3 mẫu sẽ được đầm trong khuôn Marshall và 1 mẫu không đầm sẽ được sử dụng để thử nghiệm xác định tỷ trọng lớn nhất của hỗn hợp BTNSMTN theo TCVN 8860-4:2011.

**A.1.3.4** Đầm 5 tổ mẫu (mỗi tổ 3 mẫu) theo phương pháp Marshall với 50 chày/mặt. Nhiệt độ đầm mẫu theo quy định của nhà sản xuất nhựa đường polymer (xem Bảng 9).

**A.1.3.5** Thử nghiệm xác định khối lượng thể tích các mẫu đầm (theo TCVN 8860-5: 2011, phương pháp đo thể tích). Tính khối lượng thể tích trung bình ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) cho các tổ mẫu.

**A.1.3.6** Thử nghiệm xác định tỷ trọng lớn nhất của 5 mẫu hỗn hợp BTNSMTN tương ứng với 5 hàm lượng nhựa đường đã trộn theo TCVN 8860-4:2011.

## **TCVN 12759-1:2020**

**A.1.3.7** Xác định chiều dày màng nhựa của 5 mẫu hỗn hợp BTNSMTN tương ứng với 5 hàm lượng nhựa đã trộn theo hướng dẫn trong Phụ lục B.

**A.1.4** Xác định độ chảy nhựa của hỗn hợp BTNSMTN:

**A.1.4.1** Chuẩn bị 5 mẫu hỗn hợp BTNSMTN tương ứng với 5 hàm lượng nhựa đường polymer lần lượt lớn hơn 0,5 % so với các hàm lượng nhựa đã được lựa chọn tại A.1.3.3 để làm thử nghiệm xác định độ chảy nhựa.

**A.1.4.2** Trình tự trộn mẫu hỗn hợp BTNSMTN theo A.1.3.2 và A.1.3.3.

**A.1.4.3** Thử nghiệm xác định độ chảy nhựa của mẫu hỗn hợp BTNSMTN theo TCVN 8860-6:2011; thử nghiệm được thực hiện ở nhiệt độ lớn hơn 15 °C so với nhiệt độ trộn mẫu hỗn hợp.

**A.1.5** Chọn hàm lượng nhựa tối ưu theo trình tự sau:

- Từ kết quả thử nghiệm của 5 tổ mẫu, thiết lập các đồ thị quan hệ giữa hàm lượng nhựa với các chỉ tiêu: chiều dày màng nhựa, độ chảy nhựa;
- Căn cứ các giá trị quy định trong Bảng 2, xác định khoảng hàm lượng nhựa thoả mãn cho từng chỉ tiêu nêu trên;
- Xác định khoảng hàm lượng nhựa thoả mãn tất cả các chỉ tiêu nêu trên;
- Giá trị hàm lượng nhựa nằm giữa khoảng hàm lượng nhựa thoả mãn tất cả các chỉ tiêu trên thường được chọn làm hàm lượng nhựa tối ưu.

**A.1.6** Chuẩn bị 06 phần mẫu hỗn hợp BTNSMTN với thành phần hạt theo A.1.2, với hàm lượng tối ưu theo A.1.5. Đúc 06 mẫu Marshall để xác định hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp theo AASHTO T283 (Độ rỗng dư của mẫu thử là độ rỗng dư thực tế của mẫu có được khi chế tạo mẫu theo A.1.3.4). Nếu kết quả thử nghiệm hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp thoả mãn yêu cầu quy định trong Bảng 2 thì hàm lượng nhựa tối ưu đã chọn theo A.1.5 là hợp lý, và chuyển sang giai đoạn thiết kế hoàn chỉnh.

## **A.2 Giai đoạn thiết kế hoàn chỉnh**

**A.2.1** Đưa băng tải cấp đá dăm và cát nghiền vào vận hành. Thiết lập đường cong quan hệ giữa tốc độ cấp liệu (t/h) và tốc độ băng tải (m/min) cho đá dăm và cát nghiền. Xác định giá trị độ ẩm của vật liệu để đưa vào hiệu chỉnh cho chính xác. Khi thiết lập đường cong quan hệ, phải có ít nhất 3 giá trị ứng với các tốc độ băng tải bằng: 20 %, 50 % và 70 % của tốc độ tối đa. Phải điều chỉnh sao cho kích thước của cửa phễu bằng hoặc lớn hơn 3 lần kích thước hạt lớn nhất của cốt liệu.

**A.2.2** Đưa toàn bộ trạm trộn vào vận hành thử tương tự như khi sản xuất đại trà nhưng chỉ khác là không trộn cốt liệu với nhựa đường và bột đá. Căn cứ vào kết quả theo A.2.1, tính toán tốc độ băng tải cho đá dăm, cát nghiền để đạt được tỷ lệ đá dăm, cát nghiền đã xác định theo A.1.2.

**A.2.3** Khi trạm trộn đã ở trong trạng thái hoạt động ổn định, lấy mẫu cốt liệu từ các phễu dự trữ cốt liệu nóng, lấy mẫu bột đá, phân tích thành phần hạt, tính toán tỷ lệ phối hợp giữa các loại cốt liệu sao cho đường cong cấp phối hỗn hợp cốt liệu tương tự như A.1.2. Tiến hành thiết kế mẫu theo các bước từ A.1.3 đến A.1.6.

**A.2.4** Chuẩn bị 06 phần mẫu hỗn hợp BTNSMTN với thành phần hạt và hàm lượng nhựa tối ưu chọn theo A.2.3. Đúc 06 mẫu Marshall để xác định hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp theo AASHTO T283 (Độ rỗng dư của mẫu thử là độ rỗng dư thực tế của mẫu có được khi chế tạo mẫu theo A.1.3.4). Nếu kết quả thử nghiệm hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp thoả mãn yêu cầu quy định

trong Bảng 2 thì hàm lượng nhựa tối ưu đã chọn theo A.2.3 là hợp lý, có thể chuyển sang giai đoạn sản xuất thử và rải thử.

## Phụ lục B

(quy định)

### Hướng dẫn tính toán chiều dày màng nhựa của hỗn hợp BTNSMTN

#### B.1 Phạm vi áp dụng

Hướng dẫn này quy định trình tự tính toán chiều dày màng nhựa của hỗn hợp BTNSMTN dựa trên cơ sở tỷ diện của cốt liệu.

#### B.2 Trình tự tính toán

**B.2.1** Xác định thành phần hạt (tỷ lệ phần trăm lọt sàng) của hỗn hợp cốt liệu ( $p_i$ ).

**B.2.2** Xác định tỷ diện của các cỡ hạt tương ứng trong Bảng B.1.

**Bảng B.1 - Tỷ diện cốt liệu**

Cỡ sàng vuông, mm	Tỷ diện, m <sup>2</sup> /kg
≥ 4,75	0,41
2,36	0,82
1,18	1,64
0,600	2,87
0,300	6,14
0,150	12,29
0,075	32,77

**B.2.3** Xác định tỷ diện của hỗn hợp cốt liệu theo công thức (B.1):

$$SA = \sum (p_i \times SF_i) \quad (m^2 / kg) \quad (B.1)$$

trong đó:

- i là cỡ sàng tính toán, bao gồm cỡ sàng lớn nhất (có hàm lượng lọt qua sàng bằng 100%) và các cỡ sàng ≤ 4,75 mm;
- $p_i$  là hàm lượng lọt qua sàng thứ i;
- $SF_i$  là tỷ diện của cỡ sàng thứ i (xác định theo B.2.2).

**TCVN 12759-1:2020**

**B.2.4** Xác định thể tích nhựa có trong 1000 cm<sup>3</sup> mẫu bê tông nhựa đã đầm chặt theo công thức (B.2):

$$V_b = 10 \times \frac{G_{mb} \times P_b}{G_b \times G_w} \quad (cm^3) \quad (B.2)$$

trong đó:

- $V_b$  là thể tích nhựa có trong 1000 cm<sup>3</sup> mẫu bê tông nhựa đã đầm chặt, cm<sup>3</sup>;
- $G_{mb}$  là khối lượng thể tích của mẫu bê tông nhựa đã đầm chặt, g/cm<sup>3</sup>;
- $P_b$  là hàm lượng nhựa có trong mẫu bê tông nhựa tính theo khối lượng hỗn hợp, %;
- $G_b$  là tỷ trọng của nhựa đường;
- $G_w$  là khối lượng riêng của nước, g/cm<sup>3</sup>, lấy  $G_w = 1$  g/cm<sup>3</sup>.

**B.2.5** Xác định thể tích nhựa hấp thụ vào cốt liệu:

- Hàm lượng nhựa hấp thụ vào cốt liệu được xác định theo công thức (B.3):

$$P_{ba} = 100 \times \frac{G_{se} - G_{sb}}{G_{se} \times G_{sb}} \times G_b \quad (\%) \quad (B.3)$$

trong đó:

- $P_{ba}$  là hàm lượng nhựa hấp thụ, %;
- $G_{sb}$  là tỷ trọng khối của hỗn hợp cốt liệu;
- $G_{se}$  là tỷ trọng có hiệu của hỗn hợp cốt liệu; được xác định theo công thức (B.4):

$$G_{se} = \frac{100 - P_b}{\frac{100}{G_{mm}} - \frac{P_b}{G_b}} \quad (B.4)$$

- $G_b$  là tỷ trọng của nhựa;
- $G_{mm}$  là tỷ trọng lý thuyết lớn nhất của hỗn hợp bê tông nhựa.

- Khối lượng nhựa hấp thụ vào cốt liệu được xác định theo công thức (B.5):

$$M_{ba} = \frac{1}{10} \times P_{ba} \times (100 - P_b) \times G_{mb} \quad (g) \quad (B.5)$$

- Thể tích nhựa hấp thụ vào cốt liệu được xác định theo công thức (B.6):

$$V_{ba} = \frac{M_{ba}}{G_b \times G_w} \quad (cm^3) \quad (B.6)$$

**B.2.6** Thể tích nhựa có hiệu được xác định theo công thức (B.7):

$$V_{be} = V_b - V_{ba} \quad (cm^3) \quad (B.7)$$

**B.2.7** Chiều dày màng nhựa được xác định theo công thức (B.8):

$$TF = \frac{V_{be}}{SA \times M_a} \quad (\mu m) \quad (B.8)$$

trong đó:

TF là chiều dày màng nhựa,  $\mu m$ ;

SA là diện tích bề mặt của hỗn hợp cốt liệu,  $m^2/kg$ ;

$M_a$  là khối lượng cốt liệu có trong  $1000 \text{ cm}^3$  mẫu bê tông nhựa đã đầm chặt, kg; được xác định theo công thức (B.9):

$$M_a = \frac{1}{100} \times (100 - P_b) \times G_{mb} \quad (\mu m) \quad (B.9)$$

### B.3 Ví dụ tính toán chiều dày màng nhựa

#### B.3.1 Các dữ liệu

- Tỷ trọng khối của hỗn hợp cốt liệu  $G_{sb} = 2,691$
- Tỷ trọng của nhựa đường  $G_b = 1,026$
- Hàm lượng nhựa trong hỗn hợp bê tông nhựa (% khối lượng hỗn hợp bê tông nhựa)  $P_b = 5,5 \%$
- Khối lượng thể tích bê tông nhựa đã đầm chặt  $G_{mb} = 2,170 \text{ g/cm}^3$
- Tỷ trọng lý thuyết lớn nhất của hỗn hợp bê tông nhựa  $G_{mm} = 2,535$
- Tỷ trọng có hiệu của hỗn hợp cốt liệu được tính theo công thức (B.4):  $G_{se} = 2,772$

$$G_{se} = \frac{100 - P_b}{\frac{100}{G_{mm}} - \frac{P_b}{G_b}} = \frac{100 - 5,5}{\frac{100}{2,535} - \frac{5,5}{1,026}} = 2,772$$

- Thành phần cấp phối của hỗn hợp cốt liệu như trong Bảng B.2.

#### B.3.2 Trình tự tính toán

**B.3.2.1** Tỷ diện của các cỡ hạt được xác định trong Bảng B.3:

**B.3.2.2** Tỷ diện của hỗn hợp cốt liệu được xác định trong Bảng B.4.

**B.3.2.3** Thể tích nhựa có  $1000 \text{ cm}^3$  mẫu bê tông nhựa đầm chặt theo công thức (B.2):

$$V_b = 10 \times \frac{2,170 \times 5,5}{1,026 \times 1} = 116,3 \quad (\text{cm}^3)$$

**Bảng B.2 - Thành phần cấp phối hỗn hợp cốt liệu**

Cỡ sàng vuông, mm	Phần trăm lọt sàng (p), %
12,5	100,0
9,5	89,0
4,75	31,4
2,36	23,0
1,18	17,6
0,600	12,9
0,300	10,1
0,150	7,5
0,075	4,8

**Bảng B.3 - Tỷ diện các cỡ hạt**

Cỡ sàng vuông, mm	Tỷ diện, m <sup>2</sup> / kg
≥ 4,75	0,41
2,36	0,82
1,18	1,64
0,600	2,87
0,300	6,14
0,150	12,29
0,075	32,77

**Bảng B.4 - Tỷ diện của hỗn hợp cốt liệu**

Cỡ sàng vuông, mm	Phần trăm lọt sàng, % $p_i$	Tỷ diện, m <sup>2</sup> /kg $SF_i$	Diện tích bề mặt, m <sup>2</sup> /kg $SA_i = p_i \times SF_i$
12,5	100,0	0,41	0,41
9,5	89,0	-	-



Cỡ sàng vuông, mm	Phần trăm lọt sàng, %	Tỷ diện, m <sup>2</sup> /kg	Diện tích bề mặt, m <sup>2</sup> /kg
4,75	31,4	0,41	0,13

Bảng B.4 (kết thúc)

Cỡ sàng vuông, mm	Phần trăm lọt sàng, % $p_i$	Tỷ diện, m <sup>2</sup> /kg $SF_i$	Diện tích bề mặt, m <sup>2</sup> /kg $SA_i = p_i \times SF_i$
2,36	23,0	0,82	0,19
1,18	17,6	1,64	0,29
0,600	12,9	2,87	0,37
0,300	10,1	6,14	0,62
0,150	7,5	12,29	0,93
0,075	4,8	32,77	1,56
Tổng diện tích bề mặt: $SA = \sum SA_i$			4,49

**B.3.2.4** Thể tích nhựa hấp thụ vào cốt liệu:

- Hàm lượng nhựa hấp thụ vào cốt liệu được xác định theo công thức (B.3):

$$P_{ba} = 100 \times \frac{2,772 - 2,691}{2,772 \times 2,691} \times 1,026 = 1,125 \quad (\%)$$

- Khối lượng nhựa hấp thụ vào cốt liệu được xác định theo công thức (B.5):

$$M_{ba} = \frac{1}{10} \times 1,125 \times (100 - 5,5) \times 2,170 = 23,1 \quad (g)$$

- Thể tích nhựa hấp thụ vào cốt liệu được xác định theo công thức (B.6):

$$V_{ba} = \frac{23,1}{1,026 \times 1} = 22,5 \quad (cm^3)$$

**B.3.2.5** Thể tích nhựa có hiệu được xác định theo công thức (B.7):

$$V_{be} = 116,3 - 22,5 = 93,8 \quad (cm^3)$$

**B.3.2.6** Chiều dày màng nhựa được xác định theo công thức (B.8):

$$TF = \frac{93,8}{4,49 \times \frac{1}{100} \times (100 - 5,5) \times 2,170} = 10,2 \quad (\mu m)$$

### Phụ lục C

(tham khảo)

**Hướng dẫn chuyển đổi kích cỡ sàng trong phòng thử nghiệm về kích cỡ sàng tương ứng tại trạm trộn (theo khuyến nghị của The Asphalt Institute MS-3)**

Kích cỡ sàng thử nghiệm (mm)	Kích cỡ sàng vuông của trạm trộn (mm)
2,36	2,5
4,75	6
9,5	11
12,5	14
19,0	22
25,0	29
31,5	35
37,5	41
50	57