

Số: 3287/QĐ-BGTVT

Hà Nội, ngày 29 tháng 10 năm 2008

QUYẾT ĐỊNH

Ban hành Quy định tạm thời về kỹ thuật thi công và nghiệm thu lớp phủ siêu mỏng tạo nhám trên đường ô tô

BỘ TRƯỞNG BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI

Căn cứ Nghị định số 51/2008/NĐ-CP ngày 22/4/2008 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Giao thông vận tải;

Xét đề nghị của Viện Khoa học và công nghệ GTVT tại công văn số 1186/VKHCN-KQH ngày 23/10/2008 về việc ban hành “Quy định tạm thời về kỹ thuật thi công và nghiệm thu lớp phủ siêu mỏng tạo nhám trên đường ô tô”;

Theo đề nghị của Vụ trưởng Vụ Khoa học công nghệ,

QUYẾT ĐỊNH:

Điều 1. Ban hành kèm theo Quyết định này “Quy định tạm thời về kỹ thuật thi công và nghiệm thu lớp phủ siêu mỏng tạo nhám trên đường ô tô”.

Điều 2. Quyết định này có hiệu lực thi hành kể từ ngày ký.

Điều 3. Chánh Văn phòng, Vụ trưởng các Vụ, Cục trưởng các Cục thuộc Bộ, Giám đốc Sở GTVT các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương, Thủ trưởng các cơ quan, tổ chức và cá nhân có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Quyết định này ./.

Nơi nhận:

- Như Điều 3;
- Bộ trưởng (để b/c);
- Các Thứ trưởng Bộ GTVT;
- Các Ban QLDA thuộc Bộ;
- Các TCT, Cty tư vấn ngành GTVT;
- Các TCT, Cty thi công ngành GTVT;
- Website Bộ GTVT;
- Lưu: VT, KHCN.



KT. BỘ TRƯỞNG
THỨ TRƯỞNG
Ngô Thịnh Đức

**QUY ĐỊNH TẠM THỜI VỀ KỸ THUẬT
THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU LỚP PHỦ SIÊU MỎNG TẠO NHÁM
TRÊN ĐƯỜNG Ô TÔ**

*(Ban hành kèm theo Quyết định số 3287/QĐ-BGTVT
ngày 29 tháng 10 năm 2008 của Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải)*

1 Quy định chung

1.1 Quy định kỹ thuật này quy định những yêu cầu kỹ thuật về vật liệu, công nghệ chế tạo hỗn hợp, công nghệ thi công, kiểm tra, giám sát và nghiệm thu lớp phủ siêu mỏng tạo nhám trên đường ô tô (sau đây viết tắt là LPSMTN).

1.2 Hỗn hợp bê tông nhựa áp dụng làm LPSMTN được chế tạo theo phương pháp trộn nóng, rải nóng, có cấp phối cốt liệu gián đoạn, chất kết dính là nhựa đường polime; được rải trên mặt đường tưới dính bám bằng nhũ tương nhựa đường polime.

1.3 Công nghệ thi công LPSMTN sử dụng một máy rải liên hợp thực hiện đồng thời hai chức năng: (1) tưới nhũ tương nhựa đường polime dính bám và (2) rải hỗn hợp LPSMTN.

1.4 LPSMTN có chiều dày sau khi lu lèn từ 12,5 mm đến 25 mm tùy theo loại LPSMTN sử dụng; chiều dày LPSMTN không được tính đến trong tính toán kết cấu áo đường.

1.5 LPSMTN được sử dụng làm lớp tạo nhám cho đường ô tô (thích hợp với đường cao tốc, đường ô tô cấp cao); được rải trên mặt đường bê tông nhựa hoặc mặt đường bê tông xi măng mới xây dựng hoặc đã qua thời gian khai thác.

1.6 Để bảo đảm độ bền và chiều dày rải đồng đều của LPSMTN, mặt đường phía dưới phải thoả mãn các yêu cầu về cường độ và độ bằng phẳng theo quy định của cấp đường tương ứng tại TCVN 4054 : 2005.

2 Phân loại LPSMTN

2.1 Căn cứ vào thành phần cấp phối cốt liệu, LPSMTN được phân ra 3 loại:

- LPSMTN loại A: có cỡ hạt lớn nhất là 9,5 mm;
- LPSMTN loại B: có cỡ hạt lớn nhất là 12,5 mm;
- LPSMTN loại C: có cỡ hạt lớn nhất là 19 mm.

Thành phần cấp phối cốt liệu của LPSMTN theo quy định tại Bảng 1.

Bảng 1. Thành phần cấp phối cốt liệu của LPSMTN

Kích cỡ sàng mắt vuông (mm)	Lượng lọt sàng (% theo khối lượng)		
	LPSMTN loại A	LPSMTN loại B	LPSMTN loại C
19			100
12,5		100	75 ÷ 100
9,5	100	75 ÷ 100	50 ÷ 80
4,75	40 ÷ 55	25 ÷ 38	25 ÷ 38
2,36	22 ÷ 32	22 ÷ 32	22 ÷ 32
1,18	15 ÷ 25	15 ÷ 23	15 ÷ 23
0,600	10 ÷ 18	10 ÷ 18	10 ÷ 18
0,300	8 ÷ 13	8 ÷ 13	8 ÷ 13
0,150	6 ÷ 10	6 ÷ 10	6 ÷ 10
0,075	4 ÷ 6	4 ÷ 6	4 ÷ 6
Hàm lượng nhựa tham khảo (% khối lượng hỗn hợp LPSMTN)	5,0 ÷ 6,2	4,8 ÷ 6,2	4,6 ÷ 6,2

2.2 Việc lựa chọn loại LPSMTN phải căn cứ vào điều kiện cụ thể của dự án, có thể tham khảo các khuyến cáo được đưa ra tại Bảng 2 khi lựa chọn chiều dày các loại LPSMTN.

Bảng 2. Khuyến cáo lựa chọn chiều dày các loại LPSMTN

Phạm vi áp dụng	LPSMTN loại A	LPSMTN loại B	LPSMTN loại C
Chiều dày tối thiểu sau khi lu lèn (mm)	12,5	16	19
Chiều dày hợp lý sau khi lu lèn (mm)	16	19	25

3 Các yêu cầu về các chỉ tiêu kỹ thuật của LPSMTN

3.1 Thành phần cấp phối cốt liệu của các loại LPSMTN phải nằm trong giới hạn quy định tại 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.

3.2 Hàm lượng nhựa tối ưu được chọn sao cho các chỉ tiêu kỹ thuật của mẫu LPSMTN thiết kế thoả mãn các yêu cầu quy định tại Bảng 3.

Bảng 3. Yêu cầu về các chỉ tiêu kỹ thuật của LPSMTN

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Yêu cầu	Phương pháp thí nghiệm
1	Số chày đầm (chép bị mẫu theo phương pháp Marshall)	chày	2 x 50	AASHTO T 245
2	Chiều dày màng nhựa	µm	min. 9	Phụ lục B
3	Độ chảy nhựa	%	max. 0,20	22 TCN 345 : 2006
4	4.a) Hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp (Tensile Strength Ratio - TSR)	%	min. 80	AASHTO T283
	4.b) Độ ổn định còn lại (ngâm mẫu ở 60 °C trong 24 giờ) so với độ ổn định ban đầu (ngâm mẫu ở 60 °C trong 40 phút)	%	min. 80	AASHTO T 245

Ghi chú 1:

- Trong quá trình thiết kế hỗn hợp LPSMTN, thí nghiệm độ chảy nhựa 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 thí nghiệm.
- Trong trường hợp kiểm tra hỗn hợp LPSMTN lấy về từ trạm trộn hoặc hiện trường, thí nghiệm độ chảy nhựa được thực hiện trên mẫu ở nhiệt độ trộn mẫu thí nghiệm.
- Trong trường hợp phòng thí nghiệm chưa có đủ điều kiện thí nghiệm chỉ tiêu (4.a) thì cho phép sử dụng chỉ tiêu (4.b);

4 Yêu cầu chất lượng vật liệu chế tạo LPSMTN

4.1 Đá dăm: được nghiền (xay) từ đá tảng, đá núi; có kích cỡ lọt sàng lớn nhất (theo quy định tại Bảng 1 ứng với từng loại LPSMTN) và nằm trên sàng 4,75 mm. Các chỉ tiêu cơ lý của đá dăm được quy định tại Bảng 4.

Bảng 4. Các chỉ tiêu cơ lý quy định cho đá dăm

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Yêu cầu	Phương pháp thí nghiệm
1	Độ hao mòn Los Angeles	%	max. 25	TCVN 7572-12 : 2006
2	Hàm lượng hạt bị đập vỡ			TCVN 7572-18 : 2006
	- 1 mặt	%	100	
	- 2 mặt	%	min. 85	
3	Hàm lượng hạt thoi dẹt			
	- tỷ lệ hạt 3:1, hoặc	%	max. 15	TCVN 7572-13 : 2006
	- tỷ lệ hạt 5:1	%	max. 8	TCVN 7572-13 : 2006

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Yêu cầu	Phương pháp thí nghiệm
4	Hàm lượng bụi, bùn, sét	%	max. 2,0	TCVN 7572-8 : 2006
5	Hàm lượng sét cục	%	max. 0,25	TCVN 7572-8 : 2006
6	Hàm lượng hạt mềm yếu, phong hoá	%	max. 2	TCVN 7572-17 : 2006
7	Độ dính bám của đá với nhựa đường	Cấp độ	min. cấp 4	22 TCN 279 : 2001

4.2 Cát xay: được nghiền (xay) từ đá gốc sản xuất ra đá dăm, có kích cỡ lọt sàng 4,75 mm. Không sử dụng cát thiên nhiên để chế tạo LPSMTN. Các chỉ tiêu cơ lý của cát xay được quy định tại Bảng 5.

Bảng 5. Các chỉ tiêu cơ lý quy định cho cát xay

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Yêu cầu	Phương pháp thí nghiệm
1	Mô đun độ lớn	-	min. 2	TCVN 7572-2 : 2006
2	Hệ số đương lượng cát (ES)	%	min. 50	AASHTO T 176
3	Độ góc cạnh (độ rỗng của cát ở trạng thái không đầm)	%	min. 45	22 TCN 356 : 2006
4	Hàm lượng sét cục	%	max. 0,5	TCVN 7572-8 : 2006

4.3 Bột khoáng

4.3.1 Bột khoáng là sản phẩm được nghiền từ đá các bô nát (đá vôi can-xít, đô-lô-mit) sạch, có cường độ nén của đá gốc không nhỏ hơn 20 MPa (thí nghiệm theo TCVN 7572-10 : 2006) hoặc là xi măng.

4.3.2 Bột khoáng phải khô, toí, không được vón hòn.

4.3.3 Các chỉ tiêu cơ lý và thành phần hạt của bột khoáng được quy định tại Bảng 6.

Bảng 6. Các chỉ tiêu cơ lý quy định cho bột khoáng

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Yêu cầu	Phương pháp thí nghiệm
1	Thành phần hạt (lượng lọt sàng qua các cỡ sàng mắt vuông)			
	0,600 mm (No.30)	%	100	22 TCN 58 : 1984
	0,300 mm (No.50)	%	95 ÷ 100	
	0,075 mm (No.200)	%	70 ÷ 100	

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Yêu cầu	Phương pháp thí nghiệm
2	Độ ẩm	%	max. 1,0	22 TCN 58 : 1984
3	Chỉ số dẻo (của bột khoáng nghiền từ đá các bô nát)	%	max. 4,0	AASHTO T89, T90

4.4 Nhựa đường polyme

4.4.1 Nhựa đường polyme sử dụng cho LPSMTN là một trong 3 mác (PMB-I, PMB-II hoặc PMB-III) theo quy định tại 22 TCN 319 : 2004 (xem Bảng 7).

**Bảng 7. Tiêu chuẩn kỹ thuật vật liệu nhựa đường polyme
(trích từ 22 TCN 319 : 2004)**

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Yêu cầu		
			PMB-I	PMB-II	PMB-III
1	Nhiệt độ hóa mềm (Phương pháp vòng và bi)	°C	min. 60	min. 70	min. 80
2	Độ kim lún ở 25 °C	0,1mm	50 ÷ 70	40 ÷ 70	
3	Nhiệt độ bắt lửa	°C	min. 230		
4	Lượng tổn thất sau khi đun nóng ở 163 °C trong 5 giờ	%	max. 0,6		
5	Tỷ lệ độ kim lún của nhựa đường sau khi đun nóng ở 163 °C trong 5 giờ so với độ kim lún ở 25 °C	%	min. 65		
6	Lượng hòa tan trong Trichloroethylene	%	min. 99		
7	Khối lượng riêng ở 25 °C	g/cm ³	1,00 ÷ 1,05		
8	Độ dính bám với đá	cấp độ	min. cấp 4		
9	Độ đàn hồi (ở 25 °C, mẫu kéo dài 10 cm)	%	min. 60	min. 65	min. 70
10	Độ ổn định lưu trữ (gia nhiệt ở 163 °C trong 48 giờ, sai khác nhiệt độ hóa mềm của phần trên và dưới của mẫu)	°C	max. 3,0		
11	Độ nhớt ở 135 °C (con thoi 21, tốc độ cắt 18,6 s ⁻¹ , nhớt kế Brookfield)	Pa.s	max. 3,0		

4.4.2 Việc kiểm soát chất lượng, thí nghiệm kiểm tra nhựa đường polyme được tiến hành theo quy định tại 22 TCN 319 : 2004.

4.5 Nhũ tương nhựa đường polime sử dụng để tưới dính bám

4.5.1 Nhũ tương nhựa đường polime sử dụng để tưới dính bám là loại phân tách nhanh và phải thoả mãn các yêu cầu quy định tại Bảng 8.

Bảng 8. Tiêu chuẩn kỹ thuật nhũ tương nhựa đường polime

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Yêu cầu	Phương pháp thí nghiệm
I	Thí nghiệm trên mẫu nhũ tương			
1	Độ nhớt Saybolt Furol ở 50 °C	s	20 ÷ 125	22 TCN 354 : 2006
2	Độ ổn định lưu trữ, 24 giờ	%	max. 1	22 TCN 354 : 2006
3	Hàm lượng hạt quá cỡ (thí nghiệm sàng)	%	max. 0,1	22 TCN 354 : 2006
4	Độ khử nhũ (35 ml, 0.8% dioctyl sodium sulfosuccinate)	%	min. 40	22 TCN 354 : 2006
5	Hàm lượng nhựa (xác định theo phương pháp chung cất)	%	min. 63	22 TCN 354 : 2006
6	Hàm lượng dầu	%	max. 2	22 TCN 354 : 2006
II	Thí nghiệm trên mẫu nhựa thu được sau khi chưng cất			
7	Độ kim lún	0,1 mm	60 ÷ 120	22 TCN 279 : 2001
8	Độ đàn hồi (ở 25°C, mẫu kéo dài 20 cm)	%	min. 50	22 TCN 319 : 2004
9	Lượng hòa tan trong Trichloroethylene	%	min. 97,5	22 TCN 279 : 2001

Ghi chú 2:

- Với thí nghiệm độ ổn định lưu trữ 24 giờ, sau khi để im bình lưu mẫu trong khoảng thời gian 24 giờ, bề mặt mẫu nhũ tương phải có màu như màu sữa và đồng nhất, không được có màu trắng.
- Thí nghiệm chưng cất được thực hiện theo tiêu chuẩn 22 TCN 354:2006, nhiệt độ lớn nhất khi chưng cất là 200 °C ± 5 °C và được duy trì trong khoảng thời gian 15 phút.

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

4.5.3 Tỷ lệ tưới nhũ tương nhựa đường polyme dính bám tùy thuộc vào loại LPSMTN, tình trạng mặt đường sẽ rải LPSMTN và do Tư vấn giám sát quyết định thông qua đoạn rải thử. Dưới đây là tỷ lệ áp dụng ban đầu tham khảo cho từng loại LPSMTN:

- LPSMTN loại A: tỷ lệ 0,60 L/m²;
- LPSMTN loại B: tỷ lệ 0,75 L/m²;

- LPSMTN loại C: tỷ lệ 0,90 L/m².

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

5 Thiết kế hỗn hợp LPSMTN

5.1 Mục đích của công tác thiết kế hỗn hợp LPSMTN là tìm ra được tỷ lệ phối hợp các loại cốt liệu khoáng chất (đá dăm, cát xay, bột khoáng) để thỏa mãn thành phần cấp phối hỗn hợp bê tông nhựa được quy định cho mỗi loại tại Bảng 1 và tìm ra được hàm lượng nhựa tối ưu để đạt được các yêu cầu quy định về các chỉ tiêu kỹ thuật tại Bảng 3.

5.2 Các giá trị nhiệt độ trộn mẫu, đầm mẫu trong phòng thí nghiệm được chọn trên cơ sở nhiệt độ quy định khi trộn hỗn hợp LPSMTN tại trạm trộn và nhiệt độ lu lèn hỗn hợp LPSMTN ứng với loại nhựa đường polyme sử dụng, được xác định theo Bảng 10.

5.3 Thí nghiệm độ chảy nhựa phục vụ cho thiết kế hỗn hợp LPSMTN 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 thí nghiệm.

5.4 Trình tự thiết kế hỗn hợp LPSMTN

Công tác thiết kế hỗn hợp LPSMTN được tiến hành theo 3 giai đoạn: thiết kế sơ bộ, thiết kế hoàn chỉnh và lập công thức chế tạo hỗn hợp LPSMTN; được tiến hành theo hướng dẫn tại Phụ lục A.

5.4.1 Giai đoạn thiết kế sơ bộ: sử dụng vật liệu tại bãi tập kết vật liệu của trạm trộn bê tông nhựa để thiết kế. Kết quả thiết kế giai đoạn này là cơ sở định hướng cho thiết kế hoàn chỉnh.

5.4.2 Giai đoạn thiết kế hoàn chỉnh: tiến hành chạy thử trạm trộn bê tông nhựa trên cơ sở số liệu của giai đoạn thiết kế sơ bộ. Lấy mẫu cốt liệu tại các phễu dự trữ cốt liệu nóng (các Hot-bin) để thiết kế. Các công tác: chấp thuận thiết kế, sản xuất thử hỗn hợp LPSMTN và rải thử sẽ căn cứ vào số liệu thiết kế của giai đoạn này.

5.4.3 Lập công thức chế tạo hỗn hợp LPSMTN: trên cơ sở thiết kế hoàn chỉnh và kết quả sau khi thi công thử lớp LPSMTN, tiến hành các điều chỉnh (nếu thấy cần thiết) để đưa ra công thức chế tạo hỗn hợp LPSMTN phục vụ thi công đại trà lớp LPSMTN. Công thức chế tạo hỗn hợp LPSMTN là cơ sở cho toàn bộ công tác tiếp theo: sản xuất hỗn hợp LPSMTN tại trạm trộn, thi công, kiểm tra, giám sát chất lượng và nghiệm thu. Công thức chế tạo hỗn hợp LPSMTN phải bao gồm tối thiểu các thông tin sau:

- Loại và nguồn nhựa đường polyme, kết quả thí nghiệm nhựa đường polime;
- Bản sao bảng công bố các giá trị về nhiệt độ của nhựa đường polime như quy định tại Bảng 10;

- Loại và nguồn nhựa đường polyme, kết quả thí nghiệm nhựa đường polime;
- Bản sao bảng công bố các giá trị nhiệt độ khi vận chuyển, khi tưới nhựa đường polime;
- Loại và nguồn các cốt liệu, các kết quả thí nghiệm cốt liệu;
- Tỷ lệ phối hợp các loại cốt liệu: đá dăm, cát, bột khoáng (tính theo phần trăm khối lượng của hỗn hợp cốt liệu);
- Thành phần cấp phối của hỗn hợp cốt liệu (tính theo phần trăm lượng lọt sàng qua các cỡ sàng vuông);
- Dung sai cho phép của cấp phối hỗn hợp cốt liệu và hàm lượng nhựa khi sản xuất LPSMTN tại trạm trộn so với công thức chế tạo hỗn hợp LPSMTN;
- Hàm lượng nhựa polyme trong hỗn hợp LPSMTN (tính theo phần trăm khối lượng của hỗn hợp LPSMTN);
- Khối lượng thể tích của mẫu chế bị ứng với hàm lượng nhựa tối ưu (thí nghiệm theo AASHTO T269 - Phương pháp đo thể tích);
- Tỷ trọng lớn nhất của LPSMTN ở trạng thái rời ứng với hàm lượng nhựa tối ưu (thí nghiệm theo AASHTO T209);
- Kết quả thí nghiệm LPSMTN với các chỉ tiêu nêu tại Bảng 3.

5.5 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 LPSMTN theo các giai đoạn nêu trên và xác định lại công thức chế tạo hỗn hợp LPSMTN.

6 Sản xuất hỗn hợp LPSMTN tại trạm trộn

6.1 Yêu cầu về mặt bằng, kho chứa, bãi tập kết vật liệu

6.1.1 Toàn bộ khu vực trạm trộn chế tạo hỗn hợp LPSMTN phải đảm bảo thoát nước tốt, mặt bằng sạch sẽ để giữ cho vật liệu được sạch và khô ráo.

6.1.2 Khu vực tập kết đá dăm, cát xay của trạm trộn phải đủ rộng, hố cấp liệu cho trống sấy của máy trộn cần có mái che mưa. Đá dăm và cát xay phải được ngăn cách để không lẫn sang nhau, không sử dụng vật liệu bị trộn lẫn. Trước khi tiến hành thiết kế hỗn hợp và sản xuất hỗn hợp LPSMTN, mỗi loại vật liệu phải được tập kết ít nhất là 1/3 khối lượng cần thiết cho công trình.

6.1.3 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.

6.1.4 Khu vực đùn, chứa nhựa đường polyme phải có mái che. Trong quá trình lưu trữ, phải tuân thủ chỉ dẫn của nhà sản xuất đối với từng lô nhựa đường

polyme. Không được dùng nhựa đường polyme đã quá thời hạn sử dụng để sản xuất hỗn hợp LPSMTN.

6.2 Yêu cầu về trạm trộn: dùng trạm trộn bê tông nhựa thông thường, loại trộn theo chu kỳ (theo mẻ trộn) có thiết bị điều khiển, có tính năng kỹ thuật theo quy định tại 22TCN 255 : 1999 "Trạm trộn bê tông nhựa nóng - Yêu cầu kỹ thuật, phương pháp kiểm tra" ngoài ra phải thoả mãn các yêu cầu sau:

6.2.1 Hệ sàng: cần điều chỉnh, bổ sung, thay đổi hệ sàng của trạm trộn cho phù hợp với từng loại LPSMTN có cỡ hạt lớn nhất danh định 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 LPSMTN đã được xác lập.

6.2.2 Hệ thống lọc bụi: không cho phép bụi trong hệ thống lọc khô quay lại thùng trộn để sản xuất hỗn hợp LPSMTN.

6.2.3 Đảm bảo khả năng sản xuất hỗn hợp LPSMTN ổn định.

6.3 Sản xuất hỗn hợp LPSMTN

6.3.1 Sơ đồ công nghệ chế tạo hỗn hợp LPSMTN trong trạm trộn phải tuân theo đúng quy định trong bản hướng dẫn kỹ thuật do nhà sản xuất trạm trộn cung cấp.

6.3.2 Việc sản xuất hỗn hợp LPSMTN tại trạm trộn phải tuân theo công thức chế tạo hỗn hợp LPSMTN đã được lập (Mục 5.4.3).

6.3.3 Dung sai cho phép của cấp phối hạt cốt liệu và hàm lượng nhựa khi sản xuất hỗn hợp LPSMTN tại trạm trộn so với công thức chế tạo hỗn hợp LPSMTN không được vượt quá giá trị quy định tại Bảng 9.

Bảng 9. Dung sai cho phép so với công thức chế tạo hỗn hợp LPSMTN

Kích cỡ sàng mắt vuông (mm)	Dung sai cho phép (%)		
	LPSMTN loại A	LPSMTN loại B	LPSMTN loại C
1. Cấp phối hạt cốt liệu:			
- Cỡ sàng vuông, mm	12,5		± 5
	9,5		± 5
	4,75	± 5	± 4
	2,36	± 4	± 4
	1,18	± 4	-
	0,075	± 1	± 1
2. Hàm lượng nhựa (% khối lượng hỗn hợp LPSMTN)		± 0,2	

6.3.4 Hỗn hợp LPSMTN chế tạo ra phải đạt được các yêu cầu quy định về các chỉ tiêu kỹ thuật tại Bảng 3.

6.3.5 Thùng nấu nhựa chỉ được chứa đầy 75 % ÷ 80 % thể tích thùng trong khi nấu. Nhiệt độ nấu sơ bộ nhựa đường polyme, nhiệt độ trộn của nhựa đường polyme trong thùng trộn được chọn trên cơ sở chỉ dẫn kỹ thuật của nhà sản xuất nhựa đường polymer (xem Bảng 10); nhiệt độ nấu sơ bộ nhựa đường polime tham khảo từ 80 °C ÷ 100 °C.

6.3.6 Nhiệt độ của cốt liệu khi ra khỏi trống sấy không được cao hơn nhiệt độ trộn quá 15 °C.

6.3.7 Bột khoáng ở dạng nguội sau khi qua hệ thống cân được đưa trực tiếp vào thùng trộn.

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

6.3.9 Nhiệt độ hỗn hợp LPSMTN 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 polyme.

6.3.10 Nhựa đường polyme thường có độ nhớt lớn hơn so với nhựa đường thông thường (nhựa mác 60/70 hoặc mác 40/60) nên yêu cầu về các khoảng nhiệt độ thi công thường cao hơn. Nhà sản xuất nhựa đường polyme phải công bố các số liệu về các khoảng nhiệt độ quy định ứng với từng công đoạn xây dựng lớp LPSMTN để làm căn cứ chấp thuận áp dụng cho công trình. Nội dung công bố của nhà sản xuất nhựa đường polyme về các giá trị nhiệt độ được quy định tại Bảng 10.

Bảng 10. Các giá trị nhiệt độ yêu cầu nhà sản xuất nhựa đường polyme công bố

TT	Giai đoạn thi công	Khoảng nhiệt độ tham khảo (°C)	Nhiệt độ chấp thuận (°C)
1	Trộn hỗn hợp trong thùng trộn tại trạm trộn	160 ÷ 185	Dựa trên số liệu công bố của nhà sản xuất nhựa đường polyme và được Tư vấn giám sát chấp thuận
2	Xả hỗn hợp từ thùng trộn vào xe	155 ÷ 180	
3	Đổ hỗn hợp từ xe tải vào máy rải	145 ÷ 170	
4	Rải hỗn hợp	145 ÷ 165	
5	Lu lèn		
	- Bắt đầu - Kết thúc	130 ÷ 160 90 ÷ 140	
6	Thí nghiệm mẫu		
	- Trộn mẫu thí nghiệm Marshall	160 ÷ 180	
	- Đầm mẫu thí nghiệm Marshall	150 ÷ 170	

6.4 Công tác thí nghiệm kiểm tra chất lượng hỗn hợp LPSMTN ở trạm trộn.

6.4.1 Mỗi trạm trộn chế tạo hỗn hợp LPSMTN 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 LPSMTN tại trạm trộn.

6.4.2 Nội dung, mật độ thí nghiệm kiểm tra chất lượng vật liệu, chất lượng hỗn hợp LPSMTN tại trạm trộn được quy định ở Mục 8.4.

7 Thi công LPSMTN

7.1 Phối hợp các công việc để thi công

7.1.1 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.

7.1.2 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.

7.2 Yêu cầu về thiết bị thi công

7.2.1 Xe vận chuyển nhũ tương nhựa đường polime là loại xe có xi - téc, có khả năng đảm bảo được nhiệt độ của nhũ tương nhựa đường polime trong quá trình vận chuyển. Nhiệt độ của nhũ tương nhựa đường polime khi vận chuyển theo khuyến cáo của nhà sản xuất nhũ tương nhựa đường polime (khoảng nhiệt độ tham khảo từ $50\text{ }^{\circ}\text{C} \div 80\text{ }^{\circ}\text{C}$).

7.2.2 Xe vận chuyển hỗn hợp LPSMTN là loại xe tự đổ có thùng xe bằng kim loại, phải có bạt che phủ.

7.2.3 Máy rải hỗn hợp LPSMTN

Máy rải là loại máy liên hợp thực hiện đồng thời hai chức năng: tưới nhũ tương nhựa đường polime dính bám và rải hỗn hợp bê tông nhựa.

7.2.3.1 Máy rải gồm 2 hệ thống chính sau:

- Hệ thống tiếp nhận và rải hỗn hợp LPSMTN (có gắn thiết bị cảm biến chiều dày), gồm các bộ phận cơ bản sau:
 - + Phễu tiếp nhận hỗn hợp LPSMTN: có các guồng xoắn (theo phương dọc) để đưa hỗn hợp LPSMTN từ phễu tiếp nhận tới bộ phận rải;
 - + Bộ phận rải: có các guồng xoắn (theo phương ngang) để rải hỗn hợp LPSMTN;
 - + Thanh đầm.
- Hệ thống tiếp nhận và tưới nhũ tương nhựa đường polime, gồm các bộ phận cơ bản sau:
 - + Thùng đựng nhũ tương nhựa đường polime: Có khả năng duy trì nhũ tương nhựa đường polime ở nhiệt độ quy định trong suốt quá trình thi công. Nhiệt độ của nhũ tương nhựa đường polime khi tưới

dính bám theo khuyến cáo của nhà sản xuất nhũ tương nhựa đường polime (khoảng nhiệt độ tham khảo từ 50 °C ÷ 80 °C).

- + Hệ thống thanh phun (thông thường gồm 2 thanh phun) với các vòi phun để tưới nhũ tương nhựa đường polime dính bám; trên đó có hệ thống kiểm soát, có khả năng điều chỉnh tỷ lệ tưới một cách chính xác.

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

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

7.2.4 Máy lu: chỉ sử dụng lu tĩnh hai bánh sắt loại có tải trọng tối thiểu là 9 tấn.

7.2.5 Trạm trộn: có tính năng kỹ thuật thoả mãn yêu cầu quy định tại Mục 6.2.

7.3 Yêu cầu về điều kiện thi công

7.3.1 Chỉ được thi công lớp LPSMTN khi nhiệt độ không khí lớn hơn 15 °C; không được thi công khi trời mưa.

7.3.2 Chỉ được thi công lớp LPSMTN khi mặt đường sạch, khô ráo, có đủ cường độ và độ bằng phẳng (quy định tại Mục 1.4), các vị trí hư hỏng cục bộ (rạn nứt, bong tróc, trượt...) đã được sửa chữa triệt để.

7.3.3 Nên thi công và hoàn thiện lớp LPSMTN 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.

7.4 Yêu cầu về đoạn thi công thử

7.4.1 Phải tiến hành thi công thử một đoạn LPSMTN để kiểm tra và xác định công nghệ của quá trình 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.

7.4.2 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 bao gồm:

- Công thức chế tạo hỗn hợp LPSMTN;
- Phương án và công nghệ thi công: loại và tỷ lệ nhũ tương nhựa đường polime tưới dính bám, nhiệt độ nhũ tương nhựa đường polime khi tưới dính bám; nhiệt độ rải, chiều dày rải LPSMTN 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,...

7.4.3 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 LPSMTN, phương án và công nghệ thi công cho đến khi đạt được chất lượng yêu cầu.

7.5 Chuẩn bị mặt bằng

7.5.1 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 phủ LPSMTN (nếu cần).

7.5.2 Làm sạch bụi bẩn và vật liệu không thích hợp rơi vãi trên bề mặt sẽ rải LPSMTN 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 LPSMTN.

7.5.3 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 6,3 mm hoặc sâu lớn hơn 12,5 mm thì phải vệ sinh sạch sẽ và hàn kín trước (bằng nhũ tương nhựa đường polime hoặc vật liệu phù hợp khác).

7.6 Vận chuyển nhũ tương nhựa đường polime

7.6.1 Dùng ô tô có xi - téc vận chuyển nhũ tương nhựa đường polime 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 polime ở nhiệt độ quy định trong suốt quá trình vận chuyển, nắp đậy và ống xả của xi téc phải được niêm phong.

7.6.2 Mỗi chuyến ô tô vận chuyển nhũ tương nhựa đường polime 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.

7.6.3 Trước khi đổ nhũ tương nhựa đường polime 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.

7.7 Vận chuyển hỗn hợp LPSMTN

7.7.1 Dùng ô tô tự đổ vận chuyển hỗn hợp LPSMTN 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 polyme để quét đáy và thành thùng xe.

7.7.2 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.

7.7.3 Trước khi đổ hỗn hợp LPSMTN 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.

7.8 Tưới nhũ tương nhựa đường polime dính bám và rải hỗn hợp LPSMTN

Việc tưới nhũ tương nhựa đường polime dính bám và rải hỗn hợp LPSMTN được thực hiện đồng thời bằng một máy rải. Trong quá trình hoạt động, nhũ tương nhựa đường polime được tưới lên mặt đường thông qua hệ thống thanh phun, ngay sau đó hỗn hợp LPSMTN được rải lên (hỗn hợp LPSMTN phải được rải xong trong khoảng thời gian 5 giây tính từ khi nhũ tương nhựa đường polime được tưới lên mặt đường).

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

7.8.1 Kiểm tra hệ thống thanh phun nhũ tương nhựa đường polime, 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.

7.8.2 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.

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

7.8.4 Ô tô chở hỗn hợp LPSMTN 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.

7.8.5 Khi hỗn hợp LPSMTN 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.

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

7.8.7 Phải thường xuyên dùng dụng cụ sắt đã đánh dấu để kiểm tra bề dày rải.

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

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

7.8.10 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 polime 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.

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

7.9 Lu lèn hỗn hợp LPSMTN

7.9.1 Lớp LPSMTN mỏng không có yêu cầu về độ chặt lu lèn, mục đích chính của việc lu lèn nhằm làm cho lớp LPSMTN liên kết tốt với lớp nhũ tương nhựa đường polime 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.

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

7.9.3 Việc lu được bắt đầu dọc theo chiều dọc của mối nối (nếu có), sau đó tại mép ngoài và được tiến hành song song với tim đường, hướng dần 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.

7.9.4 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 LPSMTN.

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

7.9.6 Số lượt lu được quyết định trên cơ sở kết quả rải thử, thông thường từ 1 lượt/điểm đến 3 lượt/điểm. Trong quá trình lu, máy lu không được phép dừng lại trên lớp LPSMTN mới được rải. Việc lu lèn phải được hoàn thành trước khi nhiệt độ mặt đường LPSMTN hạ thấp dưới 90 °C.

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

8 Công tác giám sát, kiểm tra và nghiệm thu lớp LPSMTN

8.1 Công tác giám sát kiểm tra được tiến hành thường xuyên trước khi rải, trong khi rải và sau khi rải lớp LPSMTN. 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.

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

- Mặt đường trên đó sẽ rải lớp LPSMTN;
- Trạm trộn LPSMTN, 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.

8.3 Kiểm tra chất lượng vật liệu

8.3.1 Kiểm tra chấp thuận vật liệu

- Với đá dăm, cát xay, bột khoáng: kiểm tra các chỉ tiêu quy định tại Bảng 4, Bảng 5 và Bảng 6 cho mỗi đợt nhập vật liệu;
- Với nhựa đường polyme: kiểm tra các chỉ tiêu quy định tại Bảng 7 cho mỗi đợt nhập vật liệu;
- Với nhũ tương nhựa đường polyme: kiểm tra các chỉ tiêu quy định tại Bảng 8 cho mỗi đợt nhập vật liệu.

8.3.2 Kiểm tra trong quá trình sản xuất hỗn hợp LPSMTN: theo quy định tại Bảng 11.

Bảng 11. Kiểm tra vật liệu trong quá trình sản xuất hỗn hợp LPSMTN

TT	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 LPSMTN) / lần	Bãi tập kết	Bảng 4
2	Cát xay	- 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 LPSMTN) / lần	Bãi tập kết	Bảng 5

TT	Loại vật liệu	Chỉ tiêu kiểm tra	Tần suất	Vị trí lấy mẫu	Căn cứ
3	Bột khoáng	- Thành phần hạt - Độ ẩm - Chỉ số dẻo	2 ngày (và không quá 2500 T hỗn hợp LPSMTN) / lần	Kho chứa	Bảng 6
4	Nhựa đường polime	- Nhiệt độ hoá mềm - Độ kim lún - Độ đàn hồi	1 ngày (và không quá 1250 T hỗn hợp LPSMTN) / lần	Thùng nấu nhựa sơ bộ	22 TCN 319 : 2004 và Bảng 7
5	Nhũ tương nhựa đường polime				
5.1	Thí nghiệm trên mẫu nhũ tương nhựa đường polime	- Độ nhớt Saybolt Furol - Hàm lượng hạt quá cỡ (thí nghiệm sàng) - Hàm lượng nhựa (thí nghiệm chung cát)	2 ngày (và không quá 2500 T hỗn hợp LPSMTN) / lần	Xi - téc trở nhũ tương, hoặc thùng chứa nhũ tương trên máy rải	Bảng 8
5.2	Thí nghiệm trên phần dư thu được sau khi chung cát nhũ tương nhựa đường polime	- Độ kim lún - Độ đàn hồi	2 ngày (và không quá 2500 T hỗn hợp LPSMTN) / lần	Xi - téc trở nhũ tương, hoặc thùng chứa nhũ tương trên máy rải	Bảng 8

8.4 Kiểm tra tại trạm trộn hỗn hợp LPSMTN: theo quy định tại Bảng 12.

Bảng 12. Kiểm tra tại trạm trộn

TT	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 LPSMTN) / lần	Các phễu nóng (Hot - bin)	Thành phần hạt của từng phễu trong thiết kế
2	Công thức chế tạo hỗn hợp LPSMTN	- Hàm lượng nhựa - Thành phần hạt của hỗn hợp - Hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp hoặc Độ ổn định	1 ngày (và không quá 1250 T hỗn hợp LPSMTN) / lần	Trên xe tải hoặc phễu nhập liệu của máy rải	Các chỉ tiêu của hỗn hợp đã được phê duyệt

TT	Hạng mục	Chỉ tiêu/phương pháp	Tần suất	Vị trí lấy mẫu	Căn cứ
		Marshall còn lại			
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 LPSMTN) / lần	Toàn trạm	22TCN 255: 1999
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 LPSMTN) / lần	Toàn trạm	22TCN 255: 1999
5	Nhiệt độ nhựa đường polyme	Nhiệt kế hoặc thiết bị đo nhiệt khác phù hợp	1 giờ / lần	Thùng nấu nhựa sơ bộ, thùng trộn	Bảng 10
6	Nhiệt độ cốt liệu sau sấy	Nhiệt kế hoặc thiết bị đo nhiệt khác phù hợp	1 giờ / lần	Trống sấy	Mục 6.3.6
7	Nhiệt độ trộn hỗn hợp	Nhiệt kế hoặc thiết bị đo nhiệt khác phù hợp	Mỗi mẻ trộn	Thùng trộn	Bảng 10
8	Thời gian trộn	Đồng hồ	Mỗi mẻ trộn	Phòng điều khiển	Mục 6.3.8
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	Bảng 10

8.5 Kiểm tra trong khi thi công: theo quy định tại Bảng 13.

Bảng 13. Kiểm tra trong khi thi công

TT	Hạng mục	Chỉ tiêu/phương pháp	Mật độ kiểm tra	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
1	Nhiệt độ nhũ tương nhựa đường polime	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 7.4.2
2	Tỷ lệ tưới nhũ tương nhựa đường polime	Thiết bị đo trên máy rải	1 ngày (và không quá 1250 T hỗn hợp LPSMTN) / lần	Mặt đường khi tưới nhũ tương	Mục 7.4.2

TT	Hạng mục	Chỉ tiêu/ phương pháp	Mật độ kiểm tra	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
3	Nhiệt độ hỗn hợp trên xe tải	Nhiệt kế hoặc thiết bị đo nhiệt khác phù hợp	Mỗi xe	Thùng xe	Bảng 10
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 10
5	Nhiệt độ hỗn hợp khi lu lèn	Nhiệt kế hoặc thiết bị đo nhiệt khác phù hợp	200 m/điểm	Mặt đường	Bảng 10
6	Chiều dày lớp phủ LPSMTN	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 7.4.2
8	Độ bằng phẳng sau khi lu sơ bộ	Thước 3 mét	200 m/mặt cắt ngang	Mặt đường	Bảng 15

8.6 Nghiệm thu LPSMTN

8.6.1 Sai số cho phép về kích thước hình học: theo quy định tại Bảng 14.

Bảng 14. Sai số cho phép về kích thước hình học

TT	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 %

8.6.2 Độ bằng phẳng mặt đường: sử dụng thiết bị đo IRI để kiểm tra độ bằng phẳng. Trường hợp chiều dài đoạn thi công LPSMTN nhỏ hơn hoặc bằng 1 Km thì kiểm tra bằng thước 3 mét. Tiêu chuẩn nghiệm thu quy định tại Bảng 15.

Bảng 15. Tiêu chuẩn nghiệm thu độ bằng phẳng

TT	Hạng mục	Phương pháp	Mật độ đo	Yêu cầu
1	Độ bằng phẳng IRI	22 TCN 277 : 2001	Toàn bộ chiều dài các làn xe	22 TCN 277 : 2001
2	Độ bằng phẳng đo bằng thước 3 m (với đoạn LPSMTN ≤ 1 Km)	22 TCN 16 : 1979	100 m / mặt cắt	70 % số khe hở không vượt quá 3 mm, 30 % số khe hở còn lại không quá 5 mm

8.6.3 Độ nhám mặt đường theo phương pháp rắc cát và sức kháng trượt mặt đường đo bằng con lắc Anh. Tiêu chuẩn nghiệm thu quy định tại Bảng 16.

Bảng 16. Tiêu chuẩn nghiệm thu độ nhám mặt đường

TT	Hạng mục	Phương pháp	Mật độ đo	Yêu cầu		Tỷ lệ điểm đo đạt yêu cầu
				LPSMTN loại A	LPSMTN loại B và C	
1	Độ nhám mặt đường theo phương pháp rắc cát	22TCN278:2001	100 m / mặt cát	≥ 0,8 mm	≥ 1,0 mm	≥ 95 %
2	Sức kháng trượt đo bằng con lắc Anh	AASHTO T 278	100 m / mặt cát	≥ 50	≥ 55	≥ 95 %

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

8.6.5 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.

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

- Kết quả kiểm tra vật liệu đầu vào (theo quy định tại Mục 4) được Tư vấn giám sát chấp thuận;
- Thiết kế sơ bộ;
- Thiết kế hoàn chỉnh;
- Biểu đồ quan hệ giữa tốc độ cấp liệu (t/h) và tốc độ băng tải (m/min) cho đá dăm và cát xay;
- Công thức chế tạo hỗn hợp LPSMTN được Tư vấn giám sát phê duyệt;
- Hồ sơ của công tác rải thử, trong đó có quyết định của Tư vấn giám sát về: tỷ lệ nhũ tương nhựa đường polime tươi dính bám, nhiệt độ nhũ tương nhựa đường polime khi tươi dính bám; nhiệt độ hỗn hợp LPSMTN khi rải, khi lu lèn; sơ đồ lu, số lượt lu trên một điểm;
- Nhật ký từng chuyến xe chở nhũ tương nhựa đường polime tươi dính bám: khối lượng (hoặc thể tích) nhũ tương nhựa đường polime, nhiệt độ nhũ tương nhựa đường polime 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 LPSMTN: 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 từ Bảng 11 đến Bảng 16.

9 An toàn lao động và bảo vệ môi trường

9.1 Tại trạm trộn hỗn hợp LPSMTN

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

9.1.2 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.

9.1.3 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.

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

9.1.5 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 khô ở trống sấy.

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

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

9.1.8 Ở các trạm trộn hỗn hợp LPSMTN 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.

9.1.9 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.

9.1.10 Mọi người làm việc ở trạm trộn hỗn hợp LPSMTN 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, dày bảo hộ lao động tùy theo từng phần việc.

9.1.11 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.

9.2 Tại hiện trường thi công LPSMTN

9.2.1 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.

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

9.2.3 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.

9.2.4 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 tẩm là. Trước khi hạ phần treo của máy rải phải trông chừng không để có người đứng kề sau máy rải.

Chil

**K/T. BỘ TRƯỞNG
THỨ TRƯỞNG**



Ngô Thịnh Đức

PHỤ LỤC A

HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ HỖN HỢP LPSMTN

A.1 Thiết kế hỗn hợp LPSMTN - giai đoạn thiết kế sơ bộ

A.1.1 Thí nghiệm xác định thành phần hạt của từng loại cốt liệu: đá dăm, cát xay và bột khoáng (sau khi cốt liệu đã thoả mãn các yêu cầu tại Mục 4). Tính giá trị thành phần hạt trung bình trên từng cỡ sàng của đá dăm, cát xay và bột khoáng (trên cơ sở 3 kết quả thành phần hạt).

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 tại Bảng 1.

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

A.1.3.1 Căn cứ tỷ lệ phối hợp giữa các loại cốt liệu vừa chọn tại Mục 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 polyme vào trong tủ sấy và gia nhiệt đến nhiệt độ trộn được quy định theo hướng dẫn của nhà sản xuất nhựa đường polyme. 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 polyme (tính theo phần trăm khối lượng hỗn hợp LPSMTN) thay đổi khác nhau 0,25 % ÷ 0,5 % chung 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 polyme. Với mỗi tổ mẫu, 3 mẫu sẽ được đầm trong khuôn Marshall và 1 mẫu không đầm sẽ được thí nghiệm xác định tỷ trọng lớn nhất của hỗn hợp LPSMTN.

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 polyme.

A.1.3.5 Thí nghiệm xác định khối lượng thể tích các mẫu đầm (thí nghiệm theo AASHTO T269, phương pháp đo thể tích). Tính khối lượng thể tích trung bình (g/cm³) cho các tổ mẫu.

A.1.3.6 Thí nghiệm xác định tỷ trọng lớn nhất của 5 mẫu hỗn hợp LPSMTN tương ứng với 5 hàm lượng nhựa đường đã trộn (thí nghiệm theo AASHTO T209).

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

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

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

A.1.4.2 Trình tự trộn mẫu hỗn hợp LPSMTN theo Mục A.1.3.2 và Mục A.1.3.3.

A.1.4.3 Thí nghiệm xác định độ chảy nhựa của mẫu hỗn hợp LPSMTN theo Phụ lục C của tiêu chuẩn 22 TCN 345:2006; thí 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 thí 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 tại Bảng 3, 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 LPSMTN với thành phần hạt như Mục A.1.2, với hàm lượng tối ưu theo Mục A.1.5. Đúc 06 mẫu Marshall để xác định hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp theo AASHTO T283 (nếu sử dụng chỉ tiêu (4.a) quy định tại Bảng 3) hoặc độ ổn định Marshall còn lại (nếu sử dụng chỉ tiêu (4.b) quy định tại Bảng 3). Nếu kết quả thí nghiệm hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp hoặc độ ổn định Marshall còn lại thoả mãn yêu cầu quy định tại Bảng 3 thì hàm lượng nhựa tối ưu đã chọn theo Mục A.1.5 là hợp lý, và chuyển sang giai đoạn thiết kế hoàn chỉnh.

A.2 Thiết kế hỗn hợp LPSMTN - giai đoạn thiết kế hoàn chỉnh

A.2.1 Đưa băng tải cấp đá dăm và cát xay 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 xay. 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 tại Mục A.2.1, tính toán tốc độ băng tải cho đá dăm, cát xay để đạt được tỷ lệ đá dăm, cát xay đã xác định tại Mục 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 Mục A.1.2. Tiến hành thiết kế mẫu theo các bước từ Mục A.1.3 đến Mục A.1.6.

A.2.4 Chuẩn bị 06 phần mẫu hỗn hợp LPSMTN với thành phần hạt và hàm lượng nhựa tối ưu chọn theo Mục A.2.3. Đúc 06 mẫu Marshall để xác định hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp theo AASHTO T283 (nếu sử dụng chỉ tiêu (4.a) quy định tại Bảng 3) hoặc độ ổn định Marshall còn lại (nếu sử dụng chỉ tiêu (4.b) quy định tại Bảng 3). Nếu kết quả thí nghiệm hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp hoặc độ ổn định Marshall còn lại thoả mãn yêu cầu quy định tại Bảng 3 thì hàm lượng nhựa tối ưu đã chọn theo Mục A.2.3 là hợp lý, có thể chuyển sang giai đoạn sản xuất thử và rải thử.

PHỤ LỤC B

HƯỚNG DẪN TÍNH TOÁN CHIỀU DÀY MÀNG NHỰA CỦA HỖN HỢP BÊ TÔNG NHỰA

B.1 Phạm vi áp dụng

Hướng dẫn này quy định trình tự tính toán chiều dày màng nhựa của hỗn hợp bê tông nhựa dựa trên cơ sở hệ số diện tích bề mặt 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 hệ số diện tích bề mặt (SF) của các cỡ hạt tương ứng theo Bảng B.1 (theo *Mix Design Method, MS-2 Sixth Edition, Chapter 6: Hveem Method of Mix Design*):

Bảng B.1. Hệ số diện tích bề mặt

Cỡ sàng (mm)	Hệ số diện tích bề mặt (Surface area Factor-SF) (m ² / 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 diện tích bề mặt 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 $\leq 4.75\text{mm}$;
- p_i là hàm lượng lọt qua sàng thứ i ;
- SF_i là hệ số diện tích bề mặt của cỡ sàng thứ i (xác định ở Mục B.2.2).

B.2.4 Xác định thể tích nhựa có trong 1000 cm³ 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 cm³ mẫu bê tông nhựa đã đầm chặt (cm³);

G_{mb} là khối lượng thể tích của mẫu bê tông nhựa đã đầm chặt (g/cm³);

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/cm³), lấy $G_w = 1$ g/cm³.

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):

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

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):

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

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

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

trong đó:

TF là chiều dày màng nhựa (μm);

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

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

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

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): $G_{se} = 2,772$

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

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

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

Cỡ sàng (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

Cỡ sàng (mm)	Phần trăm lọt sàng, p (%)
0,600	12,9
0,300	10,1
0,150	7,5
0,075	4,8

B.3.2 Trình tự tính toán

B.3.2.1 Hệ số diện tích bề mặt (SF) của các cỡ hạt được xác định như Bảng B.3:

Bảng B.3. Hệ số diện tích bề mặt các cỡ hạt

Cỡ sàng (mm)	Hệ số diện tích bề mặt (m^2/kg)
$\geq 4,75$	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.3.2.2 Diện tích bề mặt của hỗn hợp cốt liệu được xác định theo Bảng B.4.

Bảng B.4. Diện tích bề mặt của hỗn hợp cốt liệu

Cỡ sàng (mm)	Phần trăm lọt sàng (%) p_i	Hệ số diện tích bề mặt (m^2/kg) SF_i	Diện tích bề mặt (m^2/kg) $SA_i = p_i \cdot SF_i$
12,5	100,0	0,41	0,41
9,5	89,0		
4,75	31,4	0,41	0,13
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.3.2.3 Thể tích nhựa có 1000 cm³ mẫu bê tông nhựa đầm chặt theo công thức (B.2):

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

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):

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