

QUY ĐỊNH TẠM THỜI
VỀ THIẾT KẾ, THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU MẶT ĐƯỜNG
BÊ TÔNG NHỰA SỬ DỤNG NHỰA ĐƯỜNG CAO SU HÓA
(Ban hành kèm theo Quyết định số ~~1079~~/QĐ-BGTVT ngày 08/4/2016
của Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải)

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Quy định này quy định những yêu cầu kỹ thuật về vật liệu, công nghệ chế tạo hỗn hợp, thiết kế, công nghệ thi công, kiểm tra, giám sát và nghiệm thu lớp mặt đường bê tông nhựa sử dụng nhựa đường cao su hóa (ký hiệu là BTNCS) theo phương pháp trộn nóng rải nóng.

1.2 Quy định này áp dụng cho việc làm mới, sửa chữa, nâng cấp đường cao tốc, đường ô tô, đường phố, bến bãi, quảng trường.

1.3 Hỗn hợp BTNCS chỉ dùng cho lớp trên.

2 Tài liệu viện dẫn

- TCVN 7494: 2005 Bitum – Phương pháp lấy mẫu.
- 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 thí nghiệm điểm chớp cháy và điểm cháy bằng thiết bị cốc hồ Cleveland.
- TCVN 7499:2005 Bitum – Phương pháp xác định tổn thất khối lượng sau khi gia nhiệt.
- TCVN 7500:2005 Bitum – Phương pháp xác định độ hòa tan trong tricloetylen.
- TCVN 7501:2005 Bitum – Phương pháp xác định khối lượng riêng (phương pháp Picnometer).
- TCVN 7503:2005 Bitum – Xác định hàm lượng paraffin bằng phương pháp chưng cất.
- TCVN 7504: 2005 Bitum – Phương pháp xác định độ dính bám với đá.
- TCVN 8860-1: 2011 Bê tông nhựa – Phương pháp thử – Phần 1: Xác định độ ổn định, độ dẻo Marshall.
- TCVN 8860-7: 2011 Bê tông nhựa – Phương pháp thử – Phần 7: Xác định độ góc cạnh của cát.
- TCVN 8860-8: 2011 Bê tông nhựa – Phương pháp thử – Phần 8: Xác định hệ số độ chặt lu lèn.
- TCVN 8860-9: 2011 Bê tông nhựa – Phương pháp thử – Phần 9: Xác định độ rỗng dư.
- TCVN 8860-10: 2011 Bê tông nhựa – Phương pháp thử – Phần 10: Xác định độ rỗng cốt liệu.

- TCVN 8800-11: 2011 Bê tông nhựa – Phương pháp thử – Phần 11: Xác định độ rỗng lấp đầy nhựa.
- TCVN 8820:2011 Hỗn hợp bê tông nhựa nóng – Thiết kế theo phương pháp Marshall.
- TCVN 7572-2: 2006 Cốt liệu bê tông và vữa – Phương pháp thử – Phần 2: Xác định thành phần hạt.
- TCVN 7572-7: 2006 Cốt liệu bê tông và vữa – Phương pháp thử – Phần 7: Xác định độ ẩm.
- 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 7572-5 : 2006 Cốt liệu cho bê tông và vữa – Phương pháp thử – Phần 5: Xác định khối lượng riêng, khối lượng thể tích và độ hút nước của đá gốc và hạt cốt liệu lớn.
- TCVN 4197-2012 Đất xây dựng – Phương pháp xác định giới hạn chảy và giới hạn dẻo trong phòng thí nghiệm.
- 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 – Thử nghiệm.
- TCVN 10271:2014 Mặt đường ô tô – Xác định sức kháng trượt bề mặt đường bằng phương pháp con lăn Anh.
- 22 TCN 274-01 Chỉ dẫn kỹ thuật thiết kế mặt đường mềm.
- 22 TCN 211-06 Áo đường mềm – Các yêu cầu và chỉ dẫn thiết kế.
- AASHTO T 176 Standard Method of Test for Plastic Fines in Graded Aggregates and Soils by Use of the Sand Equivalent Test (Phương pháp xác định hệ số đương lượng cát – SE của đất và cốt liệu).
- ASTM D 1754 Test Method for Effects of Heat and Air on Asphaltic Materials (Phương pháp thí nghiệm màng nhựa mỏng quay trong lò quay Thin-Film Oven Test)

- ASTM D 6114 Standard Specification for Asphalt-Rubber Binder (Yêu cầu kỹ thuật đối với nhựa đường cao su).
- ASTM D 5644 Test Method for Rubber Compounding Materials - Determination of Particle Size Distribution of Recycled Vulcanizate Particulate Rubber (Phương pháp thí nghiệm xác định thành phần hạt bột cao su).
- ASTM D 1864 Test Method for Moisture in Mineral Aggregate Used on Built-Up Roofs (Phương pháp thử xác định độ ẩm bột khoáng)
- ASTM D 6084 Standard Test Method for Elastic Recovery of Bituminous Materials by Ductilometer (Phương pháp thí nghiệm độ đàn hồi nhựa đường bằng thiết bị đo độ kéo dài)
- Quyết định số 1617/QĐ-BGTVT ngày 29/4/2014 của Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải về việc ban hành “Quy định kỹ thuật về phương pháp thử độ sâu vết hằn bánh xe của bê tông nhựa xác định bằng thiết bị Wheel tracking”.
- Thông tư số 27/2014/TT-BGTVT ngày 28/07/2014 của Bộ GTVT “Quy định về quản lý chất lượng vật liệu nhựa đường sử dụng trong xây dựng công trình giao thông”

3 Thuật ngữ và định nghĩa

3.1 Bột cao su biến tính (Crumb rubber modifier-CRM)

Bột cao su được nghiền nhỏ từ lốp xe cũ, có thể được biến tính bằng phụ gia hóa chất để phù hợp với mục đích sử dụng.

3.2 Nhựa đường cao su hóa (Rubberized Asphalt – RA).

Nhựa đường thông thường được trộn với bột cao su biến tính bằng thiết bị trộn chuyên dụng với tỷ lệ bột cao su biến tính thích hợp; trong quy định này, nhựa đường thông thường là loại nhựa đường có độ kim lún 60/70 theo Thông tư 27/2014/TT-BGTVT ngày 28/7/2014 của Bộ GTVT.

3.3 Bê tông nhựa cao su hóa (BTNCS)

Hỗn hợp bê tông nhựa chặt, được chế tạo từ các cốt liệu (đá dăm, cát, bột khoáng) có tỷ lệ phối trộn xác định, được sấy nóng và trộn đều với nhau, sau đó được trộn với nhựa đường cao su hóa theo tỷ lệ xác định qua thiết kế. Hỗn hợp bê tông nhựa cao su hóa được chế tạo tại trạm trộn.

3.4 Các thuật ngữ liên quan khác tham khảo tại Điều 3 của TCVN 8820:2011.

4 Thiết kế kết cấu áo đường có sử dụng lớp mặt BTNCS

4.1 Kết cấu áo đường sử dụng lớp mặt BTNCS được thiết kế theo tiêu chuẩn 22 TCN 274-01 hoặc tiêu chuẩn 22 TCN 211-06.

4.2 Khi kết cấu áo đường sử dụng lớp mặt BTNCS được thiết kế theo tiêu chuẩn 22TCN 274-01 thì hệ số lớp a_i của lớp BTNCS được xác định trên cơ sở mô đun đàn hồi xác định theo phương pháp kéo gián tiếp sử dụng tải trọng lặp theo quy định tại 22TCN274-01.

4.3 Khi kết cấu áo đường sử dụng lớp mặt BTNCS được tính toán thiết kế theo tiêu chuẩn 22 TCN 211-06 thì trị số mô đun đàn hồi dùng để tính toán xác định theo thí nghiệm quy định tại mục C.3.1 của tiêu chuẩn 22TCN 211-06.

5.1 Giới hạn về thành phần cấp phối hỗn hợp cốt liệu của BTNCS (thí nghiệm theo TCVN 7572-2:2006) thỏa mãn quy định tại Bảng 1.

5.2 Cấp phối hỗn hợp cốt liệu của BTNCS khi thiết kế phải nằm trong giới hạn quy định tương ứng 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.

Bảng 1. Thành phần cấp phối hỗn hợp cốt liệu BTNCS

Cỡ sàng mắt vuông (mm)	Lượng lọt sàng, %
25,0	100
19,0	98-100
12,5	90-100
9,5	72-90
4,75	44-62
2,36	23-43
0,6	9-23
0,15	4-12
0,075	2-8

5.3 Hàm lượng nhựa đường cao su hóa tối ưu của BTNCS (tính theo % khối lượng của BTNCS) được chọn trên cơ sở kết quả thiết kế hỗn hợp theo phương pháp Marshall, sao cho các chỉ tiêu kỹ thuật của mẫu BTNCS thiết kế thỏa mãn các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu tại Bảng 2.

5.4 Việc thí nghiệm xác định các chỉ tiêu theo Marshall được tiến hành với 5 hàm lượng nhựa đường cao su hóa thay đổi cách nhau 0,5 % xung quanh giá trị hàm lượng nhựa đường cao su hóa tham khảo theo hướng dẫn tại TCVN 8820:2011. Trình tự thiết kế hỗn hợp BTNCS theo hướng dẫn tại TCVN 8820:2011.

Bảng 2. Yêu cầu về các chỉ tiêu kỹ thuật của BTNCS

TT	Nội dung	Đơn vị	Quy định	Phương pháp thử
1	Số chày đầm		75x2	TCVN 8860-1:2011
2	Độ ổn định Marshall ở 60 ⁰ C, 40 phút	KN		
	- Lớp mặt trên - Lớp mặt dưới		≥ 12 ≥ 10	
3	Độ dẻo	mm	2-5	TCVN 8860-1:2011

TT	Nội dung	Đơn vị	Quy định	Phương pháp thử
4	Độ ổn định còn lại	%	≥ 80	TCVN 8860-12:2011
5	Độ rỗng dư	%	3-6	TCVN 8860-9:2011
6	Độ rỗng cốt liệu (VMA)	%	Bảng 3	TCVN 8860-10:2011
7	Độ rỗng lấp đầy nhựa, VFA	%	70-80	TCVN 8860-11:2011
8	Tỷ lệ lọt sàng 0.075mm/ lượng nhựa có hiệu		0,6- 1,30	
9	Độ sâu vết hằn bánh xe, mẫu được chế bị ở độ rỗng dư 7%			
9.1	Đối với BTNCS sử dụng đá mác ma, biến chất (20.000 chu kỳ, áp lực 0,70 MPa, nhiệt độ 50 ⁰ C)	mm	≤ 10	Phương pháp A của Quyết định 1617/QĐ-BGTVT
9.2	Đối với BTNCS sử dụng đá trầm tích (7.500 chu kỳ, áp lực 0,70 MPa, nhiệt độ 50 ⁰ C)	mm	≤ 10	Phương pháp A của Quyết định 1617/QĐ-BGTVT

Bảng 3 – Yêu cầu về độ rỗng cốt liệu (VMA)

Độ rỗng dư thiết kế (%)	Độ rỗng cốt liệu (VMA)
3	$\geq 13,5$
4	$\geq 14,5$
5	$\geq 15,5$
6	$\geq 16,5$

6 Yêu cầu về chất lượng vật liệu chế tạo BTNCS

6.1 Bột cao su biến tính

6.1.1 Yêu cầu kỹ thuật của bột cao su biến tính

Bột cao su biến tính có các chỉ tiêu quy định tại Bảng 4

Bảng 4. Các chỉ tiêu của bột cao su biến tính

TT	Chỉ tiêu	Quy định	Phương pháp thử
1	Khối lượng riêng, g/cm ³	1,10-1,20	Phụ lục A
2	Độ ẩm, %	Max. 0,75	ASTM D1864
3	Hàm lượng tạp chất kim loại màu (so với khối lượng kim loại đen), %	Max. 0,01	ASTM D6114 (Mục 4.1.2)
4	Hàm lượng tạp chất sợi, %	Max. 0,5	Phụ lục B

TT	Chỉ tiêu	Quy định	Phương pháp thử
5	Hàm lượng tạp chất khác (như gỗ, thủy tinh, cát), %	Max. 0,25	Phụ lục C

Thành phần hạt của bột cao su biến tính phải thỏa mãn các yêu cầu trong Bảng 5.

Bảng 5. Các chỉ tiêu về thành phần hạt bột cao su biến tính

Kích cỡ sàng, mm	Lượng lọt qua sàng, %	Phương pháp thử
2,36	100	ASTM D5644
0,850	65-100	
0,425	60-100	
0,180	10-50	
0,150	5-30	

6.1.2 Lựa chọn hàm lượng bột cao su biến tính sử dụng

6.1.2.1 Hàm lượng bột cao su biến được tính theo % khối lượng nhựa đường thông thường, được lựa chọn sao cho nhựa đường cao su hóa có các chỉ tiêu cơ lý thỏa mãn yêu cầu tại Bảng 6.

6.1.2.2 Hàm lượng bột cao su biến tính trong khoảng từ 10% đến 25%, thông thường là 15%.

6.1.2.3 Hàm lượng bột cao su biến tính được xác định theo trình tự sau:

- Lựa chọn tối thiểu 03 giá trị hàm lượng trong phạm vi từ 10% đến 25% (nên chọn 12%, 15%, 18%, 22%).
- Chế tạo các mẫu nhựa đường cao su hóa theo quy định tại 6.2.2.
- Thí nghiệm xác định các chỉ tiêu cơ lý của nhựa đường cao su hóa theo quy định tại 6.2.1. Trên cơ sở các kết quả thí nghiệm có được, lựa chọn hàm lượng bột cao su biến tính sao cho phù hợp với mục đích sử dụng.

6.2 Nhựa đường cao su hóa

6.2.1 Yêu cầu kỹ thuật của nhựa đường cao su hóa

Nhựa đường cao su hóa có các chỉ tiêu thỏa mãn quy định tại Bảng 6.

Bảng 6. Các chỉ tiêu kỹ thuật quy định với nhựa đường cao su hóa

TT	Chỉ tiêu	Quy định	Phương pháp thử
1	Độ nhớt biểu kiến ở 175 ⁰ C, Pa.s	1.5-5.0	Mục 5.4 của ASTM D6114M-2009
2	Độ kim lún ở 25 ⁰ C, 100g, 5s, 1/10mm	25-75	TCVN 7495:2005

TT	Chỉ tiêu	Quy định	Phương pháp thử
3	Độ kim lún ở 4 ⁰ C, 200g, 60s, 1/10mm	Min. 10	TCVN 7495:2005
4	Nhiệt độ hóa mềm, ⁰ C	≥ 57	TCVN 7497: 2005
5	Biến dạng đàn hồi ở 25 ⁰ C, %	Min. 25	ASTM D 5329
6	Điểm chớp cháy, ⁰ C	≥ 232	TCVN 7498:2005
7	Độ dính bám với đá, cấp độ	Min. cấp 4	TCVN 7504:2005
8	Thí nghiệm trên mẫu nhựa sau khi thí nghiệm TFOT (theo tiêu chuẩn ASTM D1754)		
8.1	Độ kim lún còn lại ở 4 ⁰ C, % so với mẫu ban đầu	Min. 75	TCVN 7495:2005/ ASTM D 5

6.2.2 Chế tạo nhựa đường cao su hóa

6.2.2.1 Chế tạo nhựa đường cao su hóa trong phòng để thí nghiệm

Nhựa đường cao su hóa được chế tạo trong phòng phục vụ công tác thí nghiệm và thiết kế hỗn hợp BTNCS, được thực hiện theo các bước sau:

- Căn cứ khối lượng mẫu cần thiết và hàm lượng bột cao su biến tính sử dụng để chuẩn bị đủ khối lượng nhựa đường thông thường và bột cao su biến tính.
- Đun mẫu nhựa đường thông thường đủ lỏng để đổ vào cốc kim loại, sau đó tiếp tục gia nhiệt đến 170⁰C.
- Từ từ cho bột cao su biến tính vào cốc đựng mẫu nhựa, sau đó dùng máy khuấy có tốc độ khuấy từ 700-800 vòng/ phút để khuấy, trộn đều bột cao su biến tính với nhựa đường thông thường (để mẫu được trộn đồng đều, cho bột cao su biến tính vào đến đâu thì khuấy đến đó). Thời gian khuấy, trộn phụ thuộc vào loại nhựa đường thông thường và hàm lượng bột cao su biến tính sử dụng; thông thường từ 30-60 phút. Trong suốt quá trình trộn, phải liên tục gia nhiệt cho mẫu nhựa để đảm bảo nhiệt độ mẫu nhựa đạt 170⁰C.

6.2.2.2 Chế tạo nhựa đường cao su hóa tại trạm trộn

Nhựa đường cao su hóa được chế tạo tại trạm trộn bê tông nhựa bằng cách sử dụng máy trộn chuyên dụng theo quy định tại 8.3. Nhựa đường cao su hóa sau khi được chế tạo sẽ được trộn với hỗn hợp cốt liệu để tạo nên hỗn hợp BTNCS theo quy định tại 8.4.

6.3 Đá dăm

6.3.1 Đá dăm được nghiền từ đá tảng, đá núi.

6.3.2 Không được dùng đá xay từ đá mác nơ, sa thạch sét, diệp thạch sét.

6.3.3 Các chỉ tiêu cơ lý của đá dăm dùng cho BTNCS phải thỏa mãn các yêu cầu quy định tại Bảng 7.

Bảng 7. Các chỉ tiêu cơ lý quy định cho đá dăm

TT	Chỉ tiêu	Quy định	Phương pháp thử
1	Giới hạn bền nén của đá gốc, MPa		TCVN 7572-10: 2006
	- Đá mác ma, biến chất	≥ 100	
	- Đá trầm tích	≥ 80	
2	Tỷ trọng khối (bulk specific gravity in saturated surface-dry)	$\geq 2,45$	TCVN 7572-5 : 2006
3	Độ hút nước (Water absorption), %	$\leq 3,0$	TCVN 7572-5 : 2006
4	Độ hao mòn khi va đập trong máy Los Angeles, %	≤ 25	TCVN 7572-12 : 2006
5	Hàm lượng hạt thoi dẹt (tỷ lệ 1/3), %	≤ 15	TCVN 7572-13 : 2006 ^(*)
6	Hàm lượng hạt mềm yếu, phong hoá (tính theo khối lượng đá dăm), %	≤ 5	TCVN 7572-17 : 2006
7	Hàm lượng chung bụi, bùn, sét (tính theo khối lượng đá dăm), %	≤ 2	TCVN 7572- 8 : 2006
8	Hàm lượng sét cục (tính theo khối lượng đá dăm), %	$\leq 0,25$	TCVN 7572- 8 : 2006
9	Độ dính bám của đá với nhựa đường cao su hóa	≥ 4	TCVN 7504 : 2005 ^(**)

Ghi chú :

(*): Sử dụng sàng mắt vuông với các kích cỡ lớn hơn và bằng 4,75 mm để xác định hàm lượng thoi dẹt.

(**): Trường hợp nguồn đá dăm dự định sử dụng để chế tạo BTNCS có độ dính bám với nhựa đường nhỏ hơn cấp 4, phải dùng các giải pháp để cải thiện độ dính bám. Có thể dùng phụ gia hóa học, xi măng, vôi tôi để cải thiện độ dính bám. Việc lựa chọn giải pháp nào do Tư vấn quyết định.

6.4 Cát

6.4.1 Cát dùng để chế tạo BTNCS là cát thiên nhiên, cát xay, hoặc hỗn hợp cát thiên nhiên và cát xay.

6.4.2 Cát thiên nhiên không được lẫn tạp chất hữu cơ (gỗ, than ...).

6.4.3 Cát xay phải được nghiền từ đá có giới hạn độ bền nén không nhỏ hơn của đá dùng để sản xuất ra đá dăm.

6.4.4 Các chỉ tiêu cơ lý của cát phải thoả mãn các yêu cầu quy định tại Bảng 8.

Bảng 8. Các chỉ tiêu cơ lý quy định cho cát

TT	Chỉ tiêu	Quy định	Phương pháp thử
1	Mô đun độ lớn (MK)	≥ 2	TCVN 7572-2: 2006
2	Hệ số đương lượng cát (ES), % Cát thiên nhiên Cát xay	≥ 80 ≥ 50	AASHTO T176
3	Hàm lượng sét cục, %	$\leq 0,5$	TCVN 7572- 8 : 2006
4	Hàm lượng chung bụi, bùn, sét, %	≤ 3	TCVN 7572- 8 : 2006
5	Độ góc cạnh của cát (độ rỗng của cát ở trạng thái chưa đầm nén), % - Lớp mặt trên - Lớp mặt dưới	≥ 45 ≥ 40	TCVN 8860-7:2011

6.5 Bột khoáng

6.5.1 Bột khoáng là sản phẩm được nghiền từ đá các bô nát (đá vôi can xit, đolomit...) sạch, có giới hạn bền nén không nhỏ hơn 200 daN/cm².

6.5.2 Bột khoáng phải khô, toì, không được vón hòn.

6.5.3 Các chỉ tiêu cơ lý và thành phần hạt của bột khoáng phải thoả mãn yêu cầu quy định tại Bảng 9.

Bảng 9. Các chỉ tiêu cơ lý quy định cho bột khoáng

Các chỉ tiêu	Quy định	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	TCVN 7572-2: 2006
2. Độ ẩm, %	≤ 1,0	
3. Chỉ số dẻo của bột khoáng nghiền từ đá các bô nát (*), %	≤ 4,0	
(*) : 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.		

7.1 Mục đích của công tác thiết kế là tìm ra được tỷ lệ phối hợp các loại vật liệu khoáng (đá, cát, bột đá) để thỏa mãn thành phần cấp phối hỗn hợp của BTNCS được quy định 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 của BTNCS tại Bảng 2.

7.2 Việc thiết kế hỗn hợp BTNCS được tiến hành theo phương pháp Marshall, được thực hiện theo TCVN 8820:2011.

7.3 Trình tự thiết kế hỗn hợp BTNCS

Công tác thiết kế hỗn hợp BTNCS được tiến hành theo 3 giai đoạn: thiết kế sơ bộ, thiết kế hoàn chỉnh và lập công thức chế tạo hỗn hợp BTNCS.

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

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

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

- Nguồn cốt liệu và nhựa đường cao su hóa dùng cho hỗn hợp BTNCS;
- Thành phần cấp phối của hỗn hợp cốt liệu (tính theo phần trăm lượng lọt sàng qua các cỡ sàng);
- Tỷ lệ phối hợp giữa các loại cốt liệu: đá dăm, cát xay, bột đá (tính theo phần trăm khối lượng của hỗn hợp cốt liệu);
- Hàm lượng nhựa cao su trong hỗn hợp BTNCS (tính theo phần trăm khối lượng của hỗn hợp BTNCS);
- 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;
- Kết quả thí nghiệm của BTNCS với các chỉ tiêu nêu tại Bảng 2;
- Tỷ trọng lớn nhất của BTNCS ở trạng thái rời;
- Khối lượng thể tích của mẫu chế bị Marshall ứng với hàm lượng nhựa tối ưu (là cơ sở để xác định độ chặt lu lèn K).

7.4 Trong quá trình thi công, nếu có bất cứ 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 BTNCS theo các giai đoạn nêu trên và xác định lại công thức chế tạo hỗn hợp BTNCS.

8 Sản xuất hỗn hợp BTNCS tại trạm trộn

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

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

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

8.1.3 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.

8.1.4 Khu vực đun, chứa nhựa đường thông thường và nhựa đường cao su hóa phải có mái che. Trong quá trình lưu trữ, phải tuân thủ chỉ dẫn của nhà sản xuất đối với từng lô nhựa đường cao su hóa. Không được dùng nhựa đường cao su hóa đã quá thời hạn sử dụng để sản xuất hỗn hợp BTNCS.

8.2 Yêu cầu trạm trộn

Dùng trạm trộn bê tông nhựa thông thường, loại trộn theo chu kỳ, có thiết bị điều khiển, có tính năng kỹ thuật và công suất phù hợp, đảm bảo vệ sinh môi trường, đảm bảo khả năng sản xuất hỗn hợp BTNCS ổn định về chất lượng, ngoài ra phải thỏa mãn yêu cầu sau:

8.2.1 Có hệ thống thiết bị trộn bột cao su biến tính với nhựa đường thông thường (xem mục 8.3)

8.2.2 Hệ sàng: cần điều chỉnh, bổ sung, thay đổi hệ sàng của trạm trộn cho phù hợp với từng loại BTNCS 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 thỏa mãn công thức chế tạo hỗn hợp BTNCS đã được xác lập.

8.2.3 Hệ thống lọc bụi: không được cho phép bụi trong hệ thống lọc bụi quay lại thùng trộn để sản xuất hỗn hợp BTNCS.

8.2.4 Đảm bảo khả năng sản xuất hỗn hợp BTNCS ổn định về chất lượng với dung sai cho phép so với công thức chế tạo hỗn hợp BTNCS nêu tại Bảng 10.

8.3 Yêu cầu hệ thống thiết bị sản xuất nhựa đường cao su hóa tại trạm trộn

8.3.1 Nhựa đường cao su hóa được sản xuất bằng máy trộn chuyên dụng, được điều khiển bằng hệ thống phần mềm điều khiển tự động để trộn bột cao su biến tính với nhựa đường 60/70.

8.3.2 Máy trộn chuyên dụng gồm các bộ phận:

- Bảng điều khiển.
- Lò đốt: đốt bằng dầu diesel, nhiệt lượng $\geq 180,000$ kcal và có hệ thống tuần hoàn với bình tích đủ lớn.
- Thiết bị trao đổi nhiệt: dạng ống chùm có cách nhiệt.
- Phễu đổ bột cao su biến tính: năng suất tối thiểu là 200kg, đầu cấp liệu tối thiểu 60mm, động cơ tối thiểu từ 2 kW.
- Thùng trộn: tối thiểu là 175 L, được đốt nóng bằng lớp vỏ áo ngoài chứa dầu nóng, tối thiểu 5 kW.

- Thùng phản ứng trộn tốc độ AC cao, tới thiểu 3000 L, có bộ khuấy đảo đều, được cách nhiệt và đốt nóng bằng dầu với ống đầu vào 0.075m x 3.5m ống dẫn có vỏ áo đốt nóng bằng dầu để nối với trạm trộn.

8.3.3 Sản xuất nhựa đường cao su hóa

- Kiểm tra các bộ phận phụ trợ như điện, dầu diesel,... đảm bảo đủ và sẵn sàng
- Bật thùng đốt dầu để cung cấp nhiệt cho thùng trộn nhựa RA lên đến 190⁰C.
- Đổ đầy bột cao su biến tính vào phễu chứa.
- Cắm vòi dẫn nhựa đường 60/70 từ bồn chứa sang phần đầu vào của bơm hút cho thùng khuấy nhựa 60/70 + bột cao su biến tính.
- Nhựa 60/70 được đun nóng đến 150⁰C-160⁰C và được hút sang thùng trộn bằng bơm với vận tốc hút được cân chỉnh cùng với tốc độ chạy của trục vít tải phụ gia bột cao su biến tính từ phễu chứa vào thùng trộn nhựa 60/70+bột cao su biến tính để đạt tỷ lệ theo thiết kế.
- Thùng trộn nhựa 60/70+bột cao su biến tính với năng suất 4-6 tấn/giờ tại nhiệt độ tối thiểu 170⁰C. Nhựa RA sau khi trộn sơ bộ tại thùng trộn được hệ thống bơm hút chuyển toàn bộ vào thùng phản ứng đang duy trì ở nhiệt độ tối thiểu 170⁰C để tiếp tục khuấy trộn trong quá trình sản xuất. Thời gian trộn bột cao su biến tính với nhựa đường 60/70 phụ thuộc vào nguồn nhựa gốc, hàm lượng bột cao su và thời gian trộn thông thường từ 30-60 phút.

8.3.4 Máy trộn phải trong tình trạng hoạt động tốt. Máy phải được hiệu chỉnh và kiểm tra trước khi vận hành. Toàn bộ việc trộn phải được hoàn thành bằng quá trình cơ học. Thiết bị trộn phải được kết nối với trạm trộn thông qua các cán bộ kỹ sư có kinh nghiệm và tất cả các đầu đầu nối điện đều phải được kiểm tra và hiệu chỉnh.

8.4 Sản xuất hỗn hợp BTNCS

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

8.4.2 Việc sản xuất hỗn hợp BTNCS tại trạm trộn phải tuân theo đúng công thức chế tạo hỗn hợp BTNCS đã được lập.

8.4.3 Dung sai cho phép của cấp phối hạt cốt liệu và hàm lượng nhựa của hỗn hợp BTNCS khi ra khỏi thùng trộn tại trạm trộn so với công thức chế tạo hỗn hợp BTNCS không được vượt quá giá trị quy định ở Bảng 10.

Bảng 10. Dung sai cho phép so với công thức chế tạo hỗn hợp BTNCS

Chỉ tiêu		Dung sai cho phép (%)
1. Cấp phối hạt cốt liệu		
Lượng lọt qua cỡ sàng (mm)	25,0	0
	19,0	± 7
	12,5	± 7
	9,5	± 7
	4,75	± 7
	2,36	± 6

Chỉ tiêu		Dung sai cho phép (%)
	0,6	± 5
	0,15	± 4
	0,075	± 2
2. Hàm lượng nhựa (%)		± 0,2

8.4.4 Hỗn hợp BTNCS sản xuất ra phải đạt các chỉ tiêu kỹ thuật theo quy định tại Bảng 2.

8.4.5 Thùng nấu nhựa chỉ được chứa đầy từ 75-80% thể tích thùng trong khi nấu. Nhiệt độ trộn của nhựa đường cao su trong thùng trộn từ 160⁰C – 170⁰C.

8.4.6 Nhiệt độ của cốt liệu khi ra khỏi tang sấy từ 200 ± 10⁰C.

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

8.4.8 Thời gian trộn khô cốt liệu trong thùng trộn khoảng 5 giây, thời gian trộn nhựa cao su với hỗn hợp cốt liệu từ 35-60 giây (dùng đồng hồ bấm đo trong lúc chạy mẻ trộn thử).

8.4.9 Nhiệt độ trộn hỗn hợp BTNCS: Phải lựa chọn các giá trị nhiệt độ thích hợp khi thi công nhựa đường RA. Nhà sản xuất nhựa đường RA phải công bố các số liệu về các khoảng nhiệt độ quy định ứng với từng công đoạn thi công lớp BTNCS. Nội dung công bố của nhà sản xuất loại nhựa đường RA áp dụng cho công trình về các giá trị nhiệt độ được quy định tại Bảng 11. Tư vấn giám sát có trách nhiệm kiểm tra số liệu công bố của Nhà sản xuất nhựa đường RA (Bảng 11) để chấp thuận.

Nhiệt độ trộn: BTNCS phải được sản xuất trong khoảng nhiệt độ 172-177⁰C. Sau khi di chuyển đến công trường, BTNCS phải có nhiệt độ được quy định tại Bảng 11.

Bảng 11. Các giá trị nhiệt độ yêu cầu nhà sản xuất nhựa đường RA công bố

TT	Giai đoạn thi công	Khoảng nhiệt độ ứng với từng giai đoạn thi công do Nhà sản xuất nhựa đường RA công bố (⁰ C)
(1)	(2)	(3)
1	Trộn hỗn hợp BTNCS trong thùng trộn tại trạm trộn	172 – 177 ⁰ C
2	Xả hỗn hợp từ thùng trộn vào xe	165 – 170 ⁰ C
3	Đổ hỗn hợp từ xe tải vào máy rải	160 – 170 ⁰ C
4	Rải hỗn hợp	155 – 165 ⁰ C
	Bắt đầu lu lèn	155 – 160 ⁰ C
	Lu lèn chặt	140-155 ⁰ C
	Lu lèn chặt có hiệu quả nhất	150 ⁰ C
	Kết thúc lu lèn	105-135 ⁰ C
5	Thí nghiệm mẫu Marshall	
	- Trộn mẫu thí nghiệm Marshall	172 – 177 ⁰ C

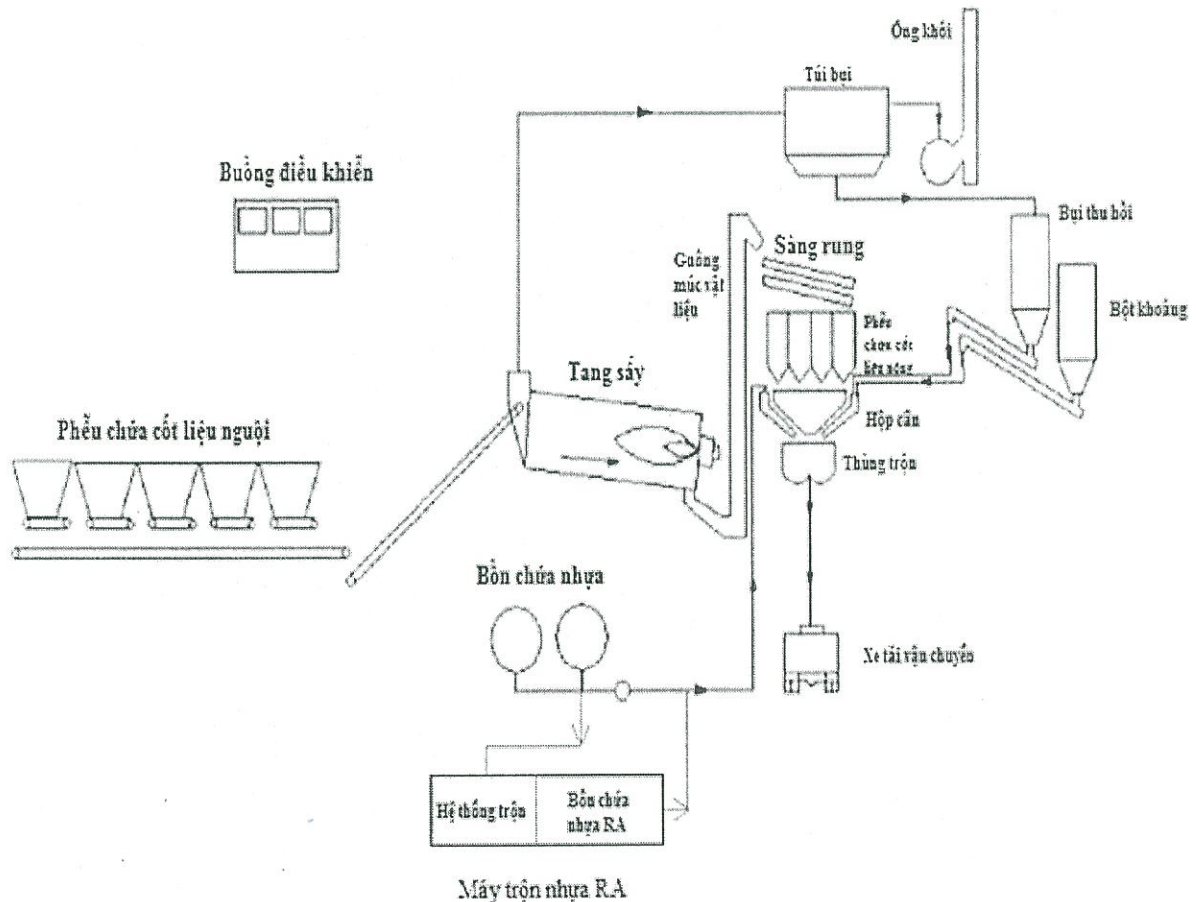
TT	Giai đoạn thi công	Khoảng nhiệt độ ứng với từng giai đoạn thi công do Nhà sản xuất nhựa đường RA công bố (°C)
	- Đầm mẫu thí nghiệm Marshall	155 – 160°C

8.4.10 Sơ đồ trạm trộn sản xuất BTNCS: Hình 1.

8.5 Công tác thí nghiệm kiểm tra chất lượng hỗn hợp BTNCS ở trạm trộn

8.5.1 Mỗi trạm trộn chế tạo hỗn hợp BTNCS 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 BTNCS tại trạm trộn.

8.5.2 Nội dung, mật độ thí nghiệm kiểm tra chất lượng vật liệu, kiểm tra chất lượng hỗn hợp BTNCS tại trạm trộn được quy định tại mục 10.



Hình 1. Sơ đồ sản xuất BTNCS tại trạm trộn

9 Thi công lớp BTNCS

9.1 Phối hợp các công việc để thi công

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

9.1.2 Đảm bảo năng suất trạm trộn BTNCS tương đương với năng suất của máy rải. Khi tổng năng suất của trạm trộn thấp, nên đặt hàng ở một số trạm trộn lân cận nơi rải.

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

9.2 Yêu cầu về điều kiện thi công

9.2.1 Chỉ nên thi công lớp BTNCS khi nhiệt độ không khí lớn hơn 15⁰C. Không được thi công khi trời mưa hoặc có thể mưa.

9.2.2 Cần đảm bảo công tác rải và lu lèn được hoàn thiện vào ban ngày. Trường hợp đặc biệt phải thi công vào ban đêm, phải có đủ thiết bị chiếu sáng đảm bảo cho quá trình thi công có chất lượng và an toàn và được Tư vấn giám sát chấp thuận.

9.3 Yêu cầu về đoạn thi công thử

9.3.1 Trong những ngày đầu thi công hoặc khi sử dụng một loại BTNCS khác phải tiến hành thi công thử một đoạn để kiểm tra và xác định công nghệ của quá trình rải, lu lèn áp dụng cho đại trà. Đoạn thi công thử phải có chiều dài tối thiểu 100 m, chiều rộng tối thiểu 2 vệt máy rải.

9.3.2 Số liệu thu được sau khi rải thử sẽ là cơ sở để chỉnh sửa (nếu có) và chấp thuận để thi công đại trà.

Các số liệu chấp thuận bao gồm:

- Công thức chế tạo hỗn hợp BTNCS;
- Phương án thi công: loại nhựa và lượng nhựa tưới dính bám, hoặc thấm bám; thời gian cho phép rải lớp BTNCS sau khi tưới nhựa dính bám hoặc nhựa thấm bám; chiều dày rải BTNCS chưa lu lèn; nhiệt độ rải; nhiệt độ lu lèn bắt đầu và kết thúc; sơ đồ lu lèn của các loại lu khác nhau, số lượt lu; độ chặt; độ bằng phẳng; độ nhám bề mặt sau khi thi công...

9.3.3 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 BTNCS, công nghệ thi công cho đến khi đạt được chất lượng yêu cầu.

9.4 Chuẩn bị mặt bằng

9.4.1 Phải làm sạch bụi bẩn và vật liệu không thích hợp rơi vãi trên bề mặt sẽ rải BTNCS lên.

9.4.2 Trường hợp thi công lớp phủ BTNCS trên bản mặt cầu BTXM, phải kiểm tra chất lượng lớp phòng nước, nếu có hư hỏng thì phải sửa chữa lại.

9.4.3 Tưới nhựa thấm bám hoặc dính bám: trước khi rải BTNCS phải tưới nhựa thấm bám hoặc nhựa dính bám.

9.4.3.1 Trước khi rải BTNCS lớp dưới, phải hoàn thiện việc thi công các lớp vật liệu chống thấm.

9.4.3.2 Trước khi rải lớp BTNCS phía trên, thi công lớp vật liệu dính bám theo quy định tại 22TCN 356-06.

9.4.4 Chỉ được dùng thiết bị chuyên dụng có khả năng kiểm soát được liều lượng và nhiệt độ của nhựa tưới dính bám. Không được dùng dụng cụ thủ công để tưới.

9.4.5 Chỉ được tưới nhựa dính bám hoặc thấm bám khi bề mặt đã được chuẩn bị đầy đủ theo quy định tại các Điều 9.4.1, 9.4.2, 9.4.3. Không được tưới khi có gió to, trời mưa,

sáp co còn nữa, có sương mù. Nhựa tưới phải phủ đều lên bề mặt, chỗ nào thừa phải tưới bổ sung bằng thiết bị phun cầm tay, chỗ nào thừa phải được gạt bỏ.

9.4.6 Phải định vị trí và cao độ rải ở hai mép mặt đường đúng với thiết kế. Kiểm tra cao độ bằng máy cao đạc. Khi có đá vĩa ở hai bên cần đánh dấu độ cao rải và quét lớp nhựa lỏng (hoặc nhũ tương) ở thành đá vĩa.

9.4.7 Khi dùng máy rải có bộ phận tự động điều chỉnh cao độ lúc rải, cần chuẩn bị cẩn thận các đường chuẩn (hoặc căng dây chuẩn thật thẳng, thật căng dọc theo mép mặt đường và dải sẽ rải, hoặc đặt thanh dầm làm đường chuẩn, sau khi đã cao đạc chính xác dọc theo theo mặt đường và mép của dải sẽ rải). Kiểm tra cao độ bằng máy cao đạc. Khi lắp đặt hệ thống cao độ chuẩn cho máy rải phải 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.

9.5 Vận chuyển hỗn hợp BTNCS

9.5.1 Dùng ô tô tự đổ vận chuyển hỗn hợp BTNCS. Xe vận chuyển hỗn hợp BTNCS phải có bạt che phủ. Thùng xe phải kín, sạch, được phun đều một lớp mỏng dung dịch xà phòng (hoặc các loại dầu chống dính bám) vào thành và đáy thùng. Không được dùng dầu mazút, dầu diezen hay các dung môi hoà tan được nhựa đường để quét lên đáy và thành thùng xe.

9.5.2 Mỗi chuyến ô tô vận chuyển hỗn hợp BTNCS khi rời trạm trộn 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, tên người lái xe.

9.5.3 Trước khi đổ hỗn hợp BTNCS vào phễu máy rải phải kiểm tra nhiệt độ hỗn hợp bằng nhiệt kế, nếu nhiệt độ hỗn hợp BTNCS dưới nhiệt độ quy định thì phải loại bỏ.

9.6 Rải hỗn hợp BTNCS

9.6.1 Hỗn hợp BTNCS được rải bằng máy chuyên dùng, nên dùng máy rải có hệ thống điều chỉnh cao độ tự động. Trừ những chỗ hẹp cục bộ không rải được bằng máy thì cho phép rải thủ công và tuân theo quy định tại Mục 9.6.15.

9.6.2 Tuỳ theo bề rộng mặt đường, nên dùng 2 (hoặc 3) máy rải hoạt động đồng thời trên 2 (hoặc 3) vệt rải. Các máy rải phải đi cách nhau 10 đến 20 m. Trường hợp dùng một máy rải, trình tự rải phải được tổ chức sao cho khoảng cách giữa các điểm cuối của các vệt rải trong ngày là ngắn nhất.

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

9.6.4 Ô tô chở hỗn hợp BTNCS 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 ben đổ từ từ hỗn hợp xuống giữa phễu máy rải. Xe để số 0, máy rải sẽ đẩy ô tô từ từ về phía trước cùng máy rải. Khi hỗn hợp BTNCS đã phân đều dọc theo guồng xoắn của máy rải và ngập tới 2/3 chiều cao guồng xoắn thì máy rải 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.

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

9.6.6 Tuỳ bề dày của lớp rải và năng suất của máy mà chọn tốc độ của máy rải cho thích hợp để không xảy ra hiện tượng bề mặt bị nứt nẻ, bị xé rách hoặc không đều đặn.

Tốc độ rải phải được Tư vấn giám sát chấp thuận và phải được giữ đúng trong suốt quá trình rải.

9.6.7 Phải thường xuyên dùng thước sắt đã đánh dấu để kiểm tra bề dày rải. Đối với máy không có bộ phận tự động điều chỉnh thì vận tay nâng (hay hạ) tấm là từ từ để lớp BTNCS khỏi bị khấc.

9.6.8 Cuối ngày làm việc, máy rải phải chạy không tải ra quá cuối vệt rải khoảng 5-7 m mới được ngừng hoạt động.

9.6.9 Mỗi nôi ngang:

- Mỗi nôi ngang sau mỗi ngày làm việc phải được sửa cho thẳng góc với trục đường. Trước khi rải tiếp phải dùng máy cắt bỏ phần đầu mỗi nôi sau đó dùng nhựa tưới dính bám quét lên vết cắt để đảm bảo vệt rải mới và cũ dính kết tốt.
- Các mỗi nôi ngang của lớp trên và lớp dưới cách nhau ít nhất là 1m.
- Các mỗi nôi ngang của các vệt rải ở lớp trên cùng được bố trí so le tối thiểu 25 cm.

9.6.10 Mỗi nôi dọc:

- Mỗi nôi dọc để qua ngày làm việc phải được cắt bỏ phần rìa dọc vệt rải cũ, dùng nhựa tưới dính bám quét lên vết cắt sau đó mới tiến hành rải.
- Các mỗi dọc của lớp trên và lớp dưới cách nhau ít nhất là 20 cm.
- Các mỗi nôi dọc của lớp trên và lớp dưới được bố trí sao cho các đường nôi dọc của lớp trên cùng của mặt đường BTNCS trùng với vị trí các đường phân chia các làn giao thông hoặc trùng với tim đường đối với đường 2 làn xe.

9.6.11 Khi máy rải làm việc, bố trí công nhân cầm dụng cụ theo máy để làm các việc sau:

- Lấy hỗn hợp hạt nhỏ từ trọng phễu máy té phủ rải thành lớp mỏng dọc theo mỗi nôi, san đều các chỗ lồi lõm, rỗ của mỗi nôi trước khi lu lèn;
- Gọt bỏ, bù phụ những chỗ lồi lõm, rỗ mặt cục bộ trên lớp BTNCS mới rải.

9.6.12 Trường hợp máy rải đang làm việc bị hỏng (thời gian sửa chữa phải kéo dài hàng giờ) thì phải báo ngay về trạm trộn tạm ngừng cung cấp hỗn hợp BTNCS và cho phép dùng máy san tự hành san nốt lượng hỗn hợp BTNCS còn lại.

9.6.13 Trường hợp máy đang rải gặp mưa đột ngột thì:

- Báo ngay về trạm trộn tạm ngừng cung cấp hỗn hợp BTNCS;
- Nếu lớp BTNCS đã được lu lèn trên 2/3 tổng số lượt lu yêu cầu thì cho phép tiếp tục lu trong mưa cho đến hết số lượt lu lèn yêu cầu. Ngược lại thì phải ngừng lu và san bỏ hỗn hợp BTNCS ra ngoài phạm vi mặt đường. Chỉ khi nào mặt đường khô ráo lại mới được rải hỗn hợp tiếp.

9.6.14 Trên đoạn đường có dốc dọc lớn hơn 40‰ phải tiến hành rải hỗn hợp BTNCS từ chân dốc đi lên.

9.6.15 Khi phải rải bằng thủ công (ở các chỗ hẹp cục bộ) phải tuân theo quy định sau:

- Dùng xẻng xúc hỗn hợp BTNCS và đổ thấp tay, không được hất từ xa để tránh hỗn hợp BTNCS bị phân tầng;

- Dùng cao và bàn ủi để dàn đều hỗn hợp BTNCS thành một lớp bằng phẳng đạt được ngang yêu cầu, có bề dày bằng 1,35 – 1,45 bề dày lớp BTNCS thiết kế.
- Rải thủ công những chỗ hẹp cục bộ này tiến hành đồng thời với máy rải bên cạnh để có thể lu lèn chung vệt rải bằng máy và chỗ rải bằng thủ công bảo đảm mặt đường không có vết nối.

9.7 Lu lèn lớp hỗn hợp BTNCS

9.7.1 Thiết bị lu lèn BTNCS gồm có:

- Lu bánh thép 8-10 tấn.
- Lu rung chuyên dụng, trọng lượng tính 7.5 tấn÷12 tấn.

9.7.3 Ngay sau khi hỗn hợp BTNCS được rải và làm phẳng sơ bộ, cần phải tiến hành kiểm tra và sửa những chỗ không đều (xem Mục 9.6.11). Nhiệt độ hỗn hợp BTNCS sau khi rải và nhiệt độ lúc lu phải nằm trong giới hạn đã quy định (Bảng 11) và được giám sát chặt chẽ.

9.7.4 Sơ đồ lu lèn, tốc độ lu lèn, sự phối hợp các loại lu, số lần lu lèn qua một điểm của từng loại lu để đạt được độ chặt yêu cầu, được xác định trên đoạn rải thử. Loại và số lượt lu tham khảo:

- Bước 1: Lu sơ bộ sử dụng lu bánh sắt tải trọng (8÷10) tấn đi (2÷4) lần/điểm, tốc độ lu (3÷5) Km/h
- Bước 2: Lu lèn chặt sử dụng lu rung chuyên dụng tải trọng tính (7,5÷12) tấn, có bật chấn động đi (6÷10) lần/điểm, tốc độ lu 2 Km/h trong (3÷5) lượt đầu, sau tăng tốc độ dần lên (3÷5) Km/h.
- Bước 3: Lu lèn hoàn thiện bằng lu bánh sắt tải trọng (7,5÷12) tấn, đi (2÷4) lần/điểm, tốc độ lu (2÷3) Km/h đến khi mặt đường bê tông nhựa không còn vệt bánh lu. Chú ý công tác lu lèn hoàn thiện nên kết thúc khi nhiệt độ mặt đường $\geq 105^{\circ}\text{C}$.

SƠ ĐỒ LU LÈN THAM KHẢO



Hình 2: Sơ đồ lu tham khảo BTNCS

9.7.5 Máy rải hỗn hợp BTNCS đến đâu là máy lu phải theo sát để lu lèn ngay đến đó. Trong các lượt lu sơ bộ, bánh chủ động sẽ ở phía gần tám là của máy rải nhất. Tiến trình lu lèn của các máy lu phải được tiến hành liên tục trong thời gian hỗn hợp BTNCS còn giữ được nhiệt độ lu lèn có hiệu quả.

9.7.6 Vết bánh lu phải chồng lên nhau ít nhất là 20 cm. Những lượt lu đầu tiên dành cho mỗi nới dọc, sau đó tiến hành lu từ mép ngoài song song với tim đường và dịch dần

về phía tim đường. Khi lu trong đường cong có bố trí siêu cao việc lu sẽ tiến hành từ bên thấp dịch dần về phía bên cao.

Các lượt lu không được dừng tại các điểm nằm trong phạm vi 1 mét tính từ điểm cuối của các lượt trước.

9.7.7 Trong quá trình lu phải thường xuyên làm ẩm bánh lu sắt bằng nước (tưới nước vừa đủ không làm giảm nhiệt độ bê tông nhựa).

9.7.8 Khi lu khởi động, đổi hướng tiến lùi... phải thao tác nhẹ nhàng, không thay đổi đột ngột để hỗn hợp BTNCS không bị dịch chuyển và xé rách.

9.7.9 Máy lu và các thiết bị nặng không được đỗ lại trên lớp BTNCS chưa được lu lèn chặt và chưa nguội hẳn.

9.7.10 Trong khi lu lèn nếu thấy lớp BTNCS bị nứt nẻ phải tìm nguyên nhân để điều chỉnh (nhiệt độ, tốc độ lu, tải trọng lu...).

10 Công tác giám sát, kiểm tra và nghiệm thu lớp BTNCS

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

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

- Tình trạng bề mặt trên đó sẽ rải BTNCS, độ dốc ngang, dốc dọc, cao độ, bề rộng;
- Lớp nhựa tưới thấm bám hoặc dính bám;
- Hệ thống cao độ chuẩn;
- Thiết bị rải, lu lèn, thiết bị thông tin liên lạc, lực lượng thi công, hệ thống đảm bảo an toàn giao thông và an toàn lao động.

10.3 Kiểm tra chất lượng vật liệu

10.3.1 Kiểm tra chấp thuận vật liệu

- Với đá dăm, cát, cát xay, bột khoáng: Kiểm tra các chỉ tiêu quy định ở Điều 6.3 (Bảng 7), Điều 6.4 (Bảng 8), Điều 6.5 (Bảng 9) cho mỗi lần nhập vật liệu.
- Với nhựa đường thông thường: Kiểm tra các chỉ tiêu theo Thông tư số 27/2014/TT-BGTVT ngày 28/07/2014 của Bộ GTVT cho mỗi đợt nhập vật liệu.
- Nhựa tưới thấm bám, dính bám: Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng của nhựa tưới dính bám, thấm bám áp dụng cho công trình cho mỗi đợt nhập vật liệu.
- Bột cao su biến tính: Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng của bột cao su biến tính theo quy định ở Điều 6.1.1 (Bảng 4 và Bảng 5) cho mỗi đợt nhập vật liệu và đơn vị cung cấp bột cao su biến tính phải chịu pháp lý về sản phẩm của mình.
- Nhựa đường cao su hóa: Kiểm tra tất cả các chỉ tiêu quy định ở Điều 6.2.1 (Bảng 6) cho mỗi đợt nhập bột cao su biến tính để sản xuất nhựa RA.

10.3.2 Kiểm tra trong quá trình sản xuất hỗn hợp BTNCS: kiểm tra định kỳ theo các quy định tại Bảng 12.

Bảng 12. Kiểm tra vật liệu trong quá trình sản xuất hỗn hợp BTNCS

TT	Loại vật liệu	Chỉ tiêu kiểm tra	Tần suất	Vị trí lấy mẫu	Căn cứ
1	Đá dăm	- Thành phần hạt - Hàm lượng thoi dẹt - Hàm lượng bụi bùn sét	2 ngày/lần hoặc 200m ³	Bãi tập kết	Bảng 7
2	Cát thiên nhiên, cát xay	- Thành phần hạt - Chỉ tiêu ES	2 ngày/lần hoặc 200m ³	Bãi tập kết	Bảng 8
3	Bột khoáng	- Thành phần hạt - Chỉ số dẻo	2 ngày/lần hoặc 50 tấn	Kho chứa	Bảng 9
4	Nhựa đường thông thường	- Nhiệt độ hoá mềm - Độ kim lún - Chỉ số độ kim lún PI	1 ngày/lần	Thùng nấu nhựa đường thông thường sơ bộ	Thông tư số 27/2014/TT-BGTVT
5	Bột cao su biến tính	- Thành phần hạt - Khối lượng riêng - Độ ẩm	1 ngày/lần	Kho chứa	Bảng 4, Bảng 5
6	Nhựa đường cao su hóa	- Nhiệt độ hoá mềm, 25 ⁰ C - Độ kim lún - Độ nhớt biểu kiến	1 ngày/lần	Thùng chứa nhựa cao su hóa	Bảng 6 Nhựa đường cao su hóa
Ghi chú: Nếu khối lượng BTNCS thực tế thi công ít hơn khối lượng trong bảng, phải kiểm tra tối thiểu 01 mẫu.					

10.4 Kiểm tra tại trạm trộn: công tác kiểm tra tại trạm trộn hỗn hợp BTNCS gồm các yêu cầu nêu tại Bảng 13.

Bảng 13. 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/lần	Các phễu nóng (hot bin)	Thành phần hạt của từng phễu

TT	Hạng mục	Chỉ tiêu/phương pháp	Tần suất	Vị trí lấy mẫu	Căn cứ
2	Công thức chế tạo hỗn hợp BTNCS	<ul style="list-style-type: none"> - Thành phần hạt của hỗn hợp - Hàm lượng nhựa - Độ ổn định Marshall - Độ rỗng bê tông nhựa - Khối lượng thể tích mẫu - Tỷ trọng lớn nhất của bê tông nhựa ở trạng thái rời 	1 ngày/lần	Trên xe tải hoặc phiếu 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/lần	Toàn trạm	22TCN 255-99
4	Hệ thống nhiệt kế	Kiểm tra các chứng chỉ hiệu chuẩn/kiểm định và kiểm tra bằng mắt	1 ngày/lần	Toàn trạm	22TCN 255-99
5	Nhiệt độ nhựa đường cao su hóa	Nhiệt kế	1 giờ/lần	Thùng trộn sơ bộ, thùng trộn	Mục 8.3
6	Nhiệt độ cốt liệu sau sấy	Nhiệt kế	1 giờ/lần	Tang sấy	Mục 8.4.6
7	Nhiệt độ trộn	Nhiệt kế	Mỗi mẻ trộn	Thùng trộn	Bảng 11
8	Thời gian trộn	Đồng hồ	Mỗi mẻ trộn	Phòng điều khiển	Mục 8.4.8
9	Nhiệt độ hỗn hợp khi ra khỏi thùng trộn	Nhiệt kế	Mỗi mẻ trộn	Phòng điều khiển	Bảng 11

10.5 Kiểm tra trong khi thi công: công tác kiểm tra trong khi thi công gồm các yêu cầu nêu tại Bảng 14.

Bảng 14. Kiểm tra trong khi thi công lớp BTNCS

TT	Hạng mục	Chỉ tiêu/phương pháp	Mật độ kiểm tra	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
1	Nhiệt độ hỗn hợp trên xe tải	Nhiệt kế	Mỗi xe	Thùng xe	Bảng 11
2	Nhiệt độ khi rải hỗn hợp	Nhiệt kế	50 mét/điểm	Ngay sau máy rải	Bảng 11

TT	Hạng mục	Chỉ tiêu/ phương pháp	Mật độ kiểm tra	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
3	Nhiệt độ lu lên hỗn hợp	Nhiệt kế	50 mét/điểm	Mặt đường	Bảng 11
4	Chiều dày lớp BTNCS	Thuôn sắt	50 mét/điểm	Mặt đường	Thiết kế
5	Công tác lu lên	Sơ đồ lu, tốc độ lu, số lượt lu, các quy định khi lu lên	Thường xuyên	Mặt đường	Mục 9.7
6	Các mối nối dọc, ngang	Quan sát bằng mắt	Mỗi mối nối	Mặt đường	Mục 9.6.9 và Mục 9.6.10
7	Độ bằng phẳng sau khi lu sơ bộ	Thước 3 mét	25 mét/mặt cắt	Mặt đường	Khe hở không quá 5 mm

10.6 Nghiệm thu lớp BTNCS

10.6.1 Kích thước hình học: theo quy định tại Bảng 15.

Bảng 15. Sai số cho phép của các đặc trưng hình học

TT	Hạng mục	Phương pháp	Mật độ đo	Sai số cho phép	Quy định về tỷ lệ điểm đo đạt yêu cầu
1	Bề rộng	Thước thép và bằng mắt	20 m / mặt cắt		Theo đúng thiết kế
2	Độ dốc ngang	Máy thủy bình	50 m / mặt cắt		≥ 95 % tổng số điểm đo
	- Đối với lớp dưới			$\pm 0,005$	
	- Đối với lớp trên			$\pm 0,0025$	
3	Chiều dày	Khoan lõi	2500 m ² (hoặc 330 m dài đường 2 làn xe) / 1 tổ 3 mẫu		≥ 95 % tổng số điểm đo, 5% còn lại không vượt quá 10 mm
	- Đối với lớp dưới			$\pm 8\%$ chiều dày	
	- Đối với lớp trên			$\pm 5\%$ chiều dày	

10.6.2 Độ bằng phẳng mặt đường: sử dụng thiết bị đo IRI để kiểm tra độ bằng phẳng. Trường hợp chiều dài đoạn thi công BTNCS ≤ 1 Km thì kiểm tra bằng thước 3 mét. Tiêu chuẩn nghiệm thu nêu tại Bảng 16.

Bảng 16. Tiêu chuẩn nghiệm thu độ bằng phẳng

Hạng mục	Mật độ kiểm tra	Yêu cầu
1. Độ bằng phẳng IRI	Toàn bộ chiều dài, các làn xe	Theo quy định tại TCVN 8865:2011
2. Độ bằng phẳng đo bằng thước 3 m (khi mặt đường có chiều dài nhỏ hơn hoặc bằng 1 Km)	20 m / 1 làn xe	Theo quy định tại TCVN 8864:2011

10.6.3 Độ nhám mặt đường: được đo theo phương pháp rắc cát và theo phương pháp con lăn Anh. Tiêu chuẩn nghiệm thu quy định tại Bảng 17. Đối với công trình cần độ nhám cao hơn thì dùng các biện pháp tạo nhám thích hợp.

Bảng 17. Tiêu chuẩn nghiệm thu độ nhám mặt đường

Hạng mục	Mật độ đo	Yêu cầu
Độ nhám mặt đường theo phương pháp rắc cát	20 m /mặt cắt/ 1làn	Theo quy định tại TCVN 8866:2011

10.6.4 Độ chặt lu lèn được xác định theo TCVN 8860-8:2011. Hệ số độ chặt lu lèn (K) của các lớp BTNCS không được nhỏ hơn 0,98.

$$K = \gamma_{tn} / \gamma_o$$

Trong đó:

- γ_{tn} là khối lượng thể tích trung bình của BTNCS sau khi thi công ở hiện trường, g/cm³ (xác định trên mẫu khoan);
- γ_o là khối lượng thể tích trung bình của BTNCS ở trạm trộn tương ứng với lý trình kiểm tra, g/cm³ (xác định trên mẫu đúc Marshall tại trạm trộn theo quy định tại Bảng 2 hoặc trên mẫu BTNCS lấy từ các lý trình tương ứng được đúc chế bị lại).

Mật độ kiểm tra: 2500 m² mặt đường (hoặc 330 m dài đường 2 làn xe) / 1 tổ 3 mẫu khoan (sử dụng mẫu khoan đã xác định chiều dày theo quy định ở Bảng 15).

Trường hợp BTNCS thực tế thi công ít hơn 2500 m² thì phải kiểm tra tối thiểu 06 mẫu.

10.6.5 Độ ổn định ở 60⁰C kiểm tra trên mẫu khoan (sử dụng mẫu khoan đã xác định chiều dày và độ chặt) phải $\geq 80\%$ giá trị độ ổn định quy định ở Bảng 2. Độ rỗng dư xác định từ mẫu khoan phải nằm trong giới hạn cho phép từ 3% đến 6%.

10.6.6 Sự dính bám giữa lớp BTNCS với lớp dưới phải tốt, được đánh giá bằng mắt bằng cách nhận xét mẫu khoan.

10.6.7 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.

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

- Kết quả kiểm tra vật liệu đầu vào và chấp thuận cho phép sử dụng trước khi thiết kế theo các yêu cầu;

- Thiết kế sơ bộ;
- Thiết kế hoàn chỉnh;
- Biểu đồ quan hệ giữa tốc độ cấp liệu (tấn/giờ) và tốc độ băng tải (m/phút) cho đá dăm và cát.
- Thiết kế được phê duyệt- công thức chế tạo hỗn hợp BTNCS;
- Hồ sơ của công tác rải thử, trong đó có quyết định của Tư vấn về nhiệt độ lu lèn, sơ đồ lu, số lượt lu trên một điểm...
- Nhật ký từng chuyến xe chở hỗn hợp BTNCS: 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 đổ vào máy rải; thời tiết khi rải, lý trình rải;
- Hồ sơ kết quả kiểm tra theo các yêu cầu quy định từ Bảng 12 đến Bảng 17 và các yêu cầu quy định tại Điều 10 .

11 An toàn lao động và bảo vệ môi trường

11.1 Tại trạm trộn hỗn hợp BTNCS

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

11.1.2 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 bột dập lửa, bể nước và các lối ra phụ.

11.1.3 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.

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

11.1.5 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.

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

11.1.7 Không được sử dụng trống rang 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.

11.1.8 Ở các trạm trộn hỗn hợp bê tông nhựa 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 sậy đến khâu tháo hỗn hợp đã trộn xong vào thùng.

11.1.9 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 điện thế 12 V. Khi kiểm tra và sửa chữa bên trong trống rang và thùng trộn hỗn hợp phải để các bộ phận này nguội hẳn.

11.1.10 Mọi người làm việc ở trạm trộn hỗn hợp BTNCS 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.

11.1.11 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.

11.2 Tại hiện trường thi công lớp BTNCS

11.2.1 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 làm đêm.

11.2.2 Công nhân phục vụ theo máy rải, phải có ủng, găng tay, khẩu trang, quần áo lao động phù hợp với công việc phải đi lại trên hỗn hợp có nhiệt độ cao.

11.2.3 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.

11.2.4 Đối với máy rải hỗn hợp phải chú ý kiểm tra sự làm việc của băng tải cấp liệu, đốt nóng tấm là. Trước khi hạ phần treo của máy rải phải trông chừng không để có người đứng kề sau máy rải.

Hướng dẫn thí nghiệm xác định khối lượng riêng của bột cao su biến tính

A.1 Thiết bị và dụng cụ

A.1.1. Cân: cân kỹ thuật độ chính xác đến 0,01g.

A.1.2. Bình đo (bình Lechatelier): để xác định khối lượng riêng

A.1.3. Chậu đựng nước

A.1.4. Dầu hỏa.

A.1.5. Phễu, thìa thủy tinh.

A.2 Cách tiến hành

A.2.1 Đặt bình đo (hình 1.A) vào chậu nước sao cho phần chia độ của nó chìm dưới mặt nước. Kẹp chặt bình đo để không cho bình nổi lên. Duy trì nhiệt độ nước trong chậu tại nhiệt độ $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

A.2.2 Đổ dầu hỏa vào bình đo đến vạch số không (0), sau đó lấy bông hoặc giấy bọc thấm hết những giọt dầu bám vào cổ bình trên phần chứa dầu.

A.2.3 Cân 100 gam bột cao su biến tính đã được sấy khô ở nhiệt độ $105^{\circ}\text{C} - 110^{\circ}\text{C}$ trong 2 giờ và được để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng thí nghiệm. Lấy thìa con xúc bột cao su biến tính đổ từ từ qua phễu vào bình đo cho đến khi dầu hỏa trong bình dâng lên tới một vạch của phần chia độ phía trên.

A.2.4 Lấy bình đo ra khỏi chậu nước, xoay bình đo qua lại theo chiều thẳng đứng trong thời gian 10 phút để không khí trong bột cao su biến tính thoát ra. Sau đó lại đặt bình đo vào chậu nước ít nhất 4 giờ để nhiệt độ của bình đo bằng nhiệt độ của nước. Ghi chép giá trị mức dầu hỏa ứng với vạch chia độ (V).

A.3 Tính kết quả

A.3.1 Khối lượng riêng của bột cao su biến tính tính bằng g/m^3 (γ_r) theo công thức:

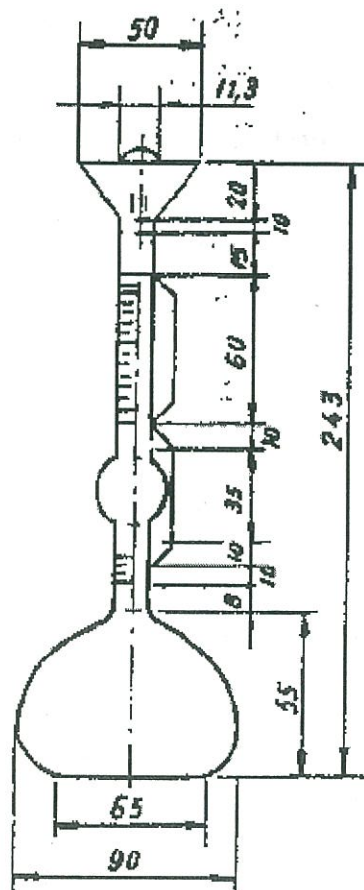
$$\gamma_r = \frac{G}{V},$$

trong đó:

G: Khối lượng bột cao su biến tính dùng để thử, tính bằng g;

V: Thể tích chất lỏng thay thế thể tích của bột cao su, tính bằng cm^3 .

A.3.2 Khối lượng riêng của bột cao su biến tính được tính bằng trị số trung bình cộng của kết quả hai lần thử.



Hình 1.A – Bình LeChatelier

Hướng dẫn thí nghiệm xác định hàm lượng tạp chất sợi trong bột cao su biến tính

B.1 Thiết bị và dụng cụ

B.1.1 Cân: cân kỹ thuật độ chính chính xác đến 0,1g.

B.1.2 Máy lắc sàng.

B.1.3 Tủ sấy: có bộ phận điều khiển nhiệt độ, duy trì nhiệt độ ổn định từ 100⁰C đến 110⁰C

B.1.4 Bộ sàng tiêu chuẩn: bộ sàng vuông, gồm các sàng 2,36mm; 2,0mm; 1,18mm; 0,6 mm (600μm); 0,3 mm (300μm); 0,15 mm (150 μm) và 0,075 mm (75 μm).

B.1.5 .Bóng cao su: Bóng cao su cho mỗi cỡ sàng, mỗi quả có khối lượng 9,3g±0,5g.

B.1.6 Nhíp thép.

B.2. Cách tiến hành

B.2.1 Cân 100 gam bột cao su biến tính đã được sấy khô ở nhiệt độ 105 ⁰C – 110⁰C trong 2 giờ và được để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng thí nghiệm.

B.2.2 Cho bóng cao su vào từng cỡ sàng sau đó xếp chồng từ trên xuống dưới bộ sàng tiêu chuẩn theo thứ tự kích thước mắt sàng từ lớn đến nhỏ như sau: 2,36mm; 2,0mm; 1,18mm; 0,6 mm; 0,3 mm; 0,15 mm và 0,075 mm.

B.2.3 Đổ bột cao su vào sàng trên cùng và tiến hành sàng.

B.2.4 Sau khi sàng xong tháo các cỡ sàng, dùng nhíp nhặt các sợi tự do trên từng mắt sàng và trên các quả bóng. Bỏ quả bóng ra và cân xác định khối lượng.

B.3 Tính kết quả

B.3.1 Hàm lượng tạp chất sợi (m_s) trong bột cao su biến tính, tính bằng phần trăm, chính xác đến 0,1%, theo công thức:

$$m_s = \frac{m_1}{m} \times 100$$

trong đó:

m_1 là khối lượng tạp chất sợi của cả mẫu thử, tính bằng gam (g)

m là khối lượng mẫu đem thử, tính bằng gam (g),

B.3.2 Hàm lượng tạp chất sợi trong bột cao su biến tính được tính bằng trị số trung bình cộng của kết quả hai lần thử.

Phụ lục C

Hướng dẫn thí nghiệm xác định hàm lượng tạp chất khác

C.1 Thiết bị và dụng cụ

C.1.1 Cân: cân kỹ thuật độ chính xác đến 0,1g.

C.1.2 Máy lắc sàng.

C.1.3 Tủ sấy: có bộ phận điều khiển nhiệt độ, duy trì nhiệt độ ổn định từ 100⁰C đến 110⁰C.

C.1.4 Bộ sàng tiêu chuẩn: bộ sàng vuông, gồm các sàng 2,36mm; 2,0mm; 1,18mm; 0,6 mm (600 μ m); 0,3 mm (300 μ m); 0,15 mm (150 μ m) và 0,075 mm (75 μ m).

C.1.5 Bát đựng nước.

C.1.5 Nhíp thép

C.2 Cách tiến hành

C.2.1 Dùng cân kỹ thuật cân 100 gam bột cao su biến tính đã được sấy khô ở nhiệt độ 105 \pm 5⁰C trong 2 giờ và được để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng thí nghiệm.

C.2.2 Xếp chồng từ trên xuống dưới bộ sàng tiêu chuẩn theo thứ tự kích thước mắt sàng từ lớn đến nhỏ như sau: 2,36mm; 2,0mm; 1,18mm; 0,6 mm; 0,3 mm; 0,15 mm và 0,075 mm.

C.2.3 Đổ bột cao su vào sàng trên cùng và tiến hành sàng. Có thể dùng máy để sàng hoặc sàng tay. Trong quá trình sàng dùng nhíp nhặt các tạp chất khác trên các cỡ sàng, cân xác định khối lượng.

C.2.4 Sau khi sàng xong tháo các cỡ sàng, đổ tất cả mẫu bột cao su biến tính tại các sàng vào một bát nước có nhiệt độ 25⁰C và dùng nhíp thép để gắp thật nhanh những tạp chất nổi trên bề mặt nước bỏ ra ngoài.

C.2.5 Sấy tạp chất trong tủ sấy ở nhiệt độ 105 \pm 5⁰C trong thời gian không quá 30 phút, đem cân xác định khối lượng.

C.3 Tính kết quả

C.3.1 Hàm lượng tạp chất khác (m_k) trong bột cao su biến tính, tính bằng phần trăm, chính xác đến 0,01%, theo công thức:

$$m_k = \frac{m_1}{m} \times 100$$

trong đó:

m_1 là khối lượng tạp chất khác của cả mẫu thử, tính bằng gam (g)

m là khối lượng mẫu đem thử, tính bằng gam (g),

C.3.2 Hàm lượng tạp chất khác trong bột cao su biến tính được tính bằng trị số trung bình cộng của kết quả hai lần thử.

