

NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ TRỘN TRỰC TIẾP PHỤ GIA SBS TẠI TRẠM CẢI THIỆN KHẢ NĂNG CHỐNG HẸN LÚN VẾT BÁNH XE CỦA BÊ TÔNG NHỰA NÓNG Ở VIỆT NAM

LÃ VĂN CHĂM

Trung tâm Khoa học Công nghệ GTVT

NGUYỄN QUANG PHÚC

Khoa Công trình trường ĐH GTVT

LƯƠNG XUÂN CHIỀU

Phòng thí nghiệm trọng điểm UTC-Cienco4

Tóm tắt: Hẹn lún vết bánh xe là phá hoại mặt đường phổ biến trên các tuyến đường chịu tải trọng nặng ở Việt Nam hiện nay. Có nhiều nguyên nhân dẫn đến xuất hiện sớm hẹn lún vết bánh xe mà một trong những nguyên nhân đó là việc lựa chọn loại nhựa chưa phù hợp với điều kiện khai thác. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu và đề xuất công nghệ trộn trực tiếp phụ gia SBS tại trạm để tăng cường khả năng kháng hẹn lún vết bánh xe của bê tông nhựa nóng ở Việt Nam.

Abstract: Presently, vicious rutting is a common pavement damage on roads under heavy load in Viet Nam. There are several causes leading to early appearance of vicious rutting, one of which is the choice of bitumen unsuitable for the exploitation conditions. This article presents some research outcomes and recommends the technology of mixing SBS additive directly at the plant to increase the rut resistance of hot mix asphalt in Viet Nam.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hẹn lún vết bánh xe là phá hoại mặt đường phổ biến trên các tuyến đường chịu tải trọng nặng ở Việt Nam hiện nay. Hẹn lún vết bánh xe (HLVBX) xuất hiện sớm và nghiêm trọng gây thiệt hại về kinh tế, giảm uy tín của người làm đường và gây bức xúc trong xã hội. Dưới sự chỉ đạo quyết liệt của Bộ Giao thông Vận tải đã nâng cao chất lượng mặt đường, giảm thiểu HLVBX. Tuy nhiên trên thực tế ở những tuyến quốc lộ qua địa phương có mỏ vật liệu chất lượng kém, nhiệt độ môi trường khắc nghiệt, lưu lượng xe lớn mặc dù đơn vị thi công đã cố gắng kiểm soát nhưng đường vẫn bị hẹn lún, có những đoạn phải làm đi làm lại nhiều lần vẫn không khắc phục được. Sau khi phân tích các nguyên nhân gây HLVBX trong đó tập trung vào điều kiện khai thác, nhiệt độ mặt đường mà BTN phải chịu và loại cốt liệu địa phương, nhóm tác giả nhận thấy **cần thiết phải nghiên cứu cải thiện tính năng của nhựa bằng phụ gia** mới có thể giảm được hẹn lún vết bánh xe.

Có nhiều loại phụ gia cải tiến nhựa để nâng cao khả năng chống hẹn lún của BTN như SBS, SBR, TPP,... trong đó phổ biến và kinh tế nhất là phụ gia SBS (STYRENE-BUTADIENE-STYRENE). Để quá trình polymer hóa nhựa đường bằng phụ gia SBS có các cách như trộn trong nhà máy, trộn với nhựa tại trạm và trộn với cốt liệu khi sản xuất BTN tại trạm trộn. Phân tích về kinh tế - kỹ thuật phù hợp với điều kiện thiết bị và công nghệ hiện có ở Việt Nam, nhóm nghiên cứu phát triển phương pháp trộn SBS tại trạm khi sản xuất BTN. Phương pháp này đã được áp dụng cho kết quả tốt tại một số dự án và đã được Bộ GTVT cho phép thử nghiệm ở các dự án mới gần đây.

Một trong hướng nghiên cứu của nhóm tác giả là trộn phụ gia trực tiếp tại trạm trong quá trình sản xuất bê tông nhựa. Thực tế áp dụng ở một số các dự án cho kết quả bước đầu khả quan.

2. CÁC LOẠI PHỤ GIA SBS ĐƯỢC NHÓM TÁC GIẢ NGHIÊN CỨU

- Nguồn gốc SBS do 3 công ty sản xuất: Công ty LCY Chemical Industry Corp (Đài Loan), nhà máy đặt tại Trung Quốc; Công ty sản xuất: Dynasol (Tây Ban Nha), nhà máy đặt tại EU; Công ty sản xuất: Kraton (Nhật Bản), nhà máy đặt tại Nhật Bản.

- Đặc tính kỹ thuật: tăng khả năng chống lún của bê tông nhựa, cải thiện độ dính bám giữa đá và nhựa.

- Phụ gia SBS có màu trắng - dạng hạt.

- Được biết đến là phụ gia sử dụng chính để trộn với bitum 60/70 tạo thành nhựa polymer.

3. ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ TRỘN TRỰC TIẾP TẠI TRẠM

- Nhóm nghiên cứu đã chế tạo thành công thiết bị cấp phụ gia định lượng tự động có những ưu điểm nổi bật sau:

+ Hoạt động chính xác, ổn định

+ Có thể lắp đặt linh hoạt với các loại trạm hiện có ở Việt Nam

+ Thời gian lắp đặt nhanh (1/2 ngày)

+ Dễ vận chuyển

+ Cấp phụ gia chính xác ở thời điểm tối ưu trong quá trình sản xuất BTN

+ Sử dụng công nghệ phun đều phụ gia trong buồng trộn

+ Kết nối với hệ thống điều khiển tự động của trạm

+ Thiết bị hiện đã sử dụng tại 06 trạm trộn hoạt động ổn định và được đánh giá tốt.

- Nguyên tắc trộn và các bước thực hiện:

+ Cốt liệu các loại được đưa vào các hộc nguội (cold bin) định lượng sơ bộ và được cấp vào tang sấy thông qua băng tải. Vật liệu qua tang sấy ngược chiều với chiều phun của ngọn lửa sẽ được gia nhiệt và được vận chuyển lên hệ thống sàng. Qua hệ thống sàng cốt liệu được phân về các hộc nóng (hot bin). Hệ thống máy tính được cài đặt hệ số định lượng theo hồ sơ thiết kế sẽ xả lần lượt các hot bin vào buồng cân cộng dồn. Khi đủ lượng cốt liệu sẽ được xả vào buồng trộn, cùng lúc đó bột khoáng đã được định lượng bằng hệ thống cân có độ chính xác cao hơn cũng xả vào buồng trộn. Tại buồng trộn được cài đặt thời gian trộn chưa có nhựa (trộn khô) thông thường khoảng 5s, sau đó bitum được định lượng bởi hệ thống cân và bơm phun đều vào buồng trộn với thời gian trộn tùy thuộc vào từng trạm (thường khoảng 40s). Hỗn hợp sau khi trộn đều được xả xuống xe để vận chuyển ra máy rải tại công trường



+ Khi sử dụng thêm phụ gia SBS: Nhóm tác giả lựa chọn thời điểm xả cốt liệu từ hot bin xuống buồng trộn cũng là thời điểm phun đều phụ gia SBS đã được định lượng vào buồng trộn. Phụ gia được trộn cùng cốt liệu trong thời gian 10 s (tăng hơn so với thông thường là 5s). Kết thúc quá trình trộn khô sang giai đoạn trộn cùng bitum (trộn ướt), quá trình này cũng được trộn thêm thời gian so với thông thường từ 5-8s (khoảng 45s).

+ Nguyên tắc thiết kế cấp phối phù hợp với TVCN 8860:2011 đảm bảo tất cả các chỉ tiêu Marshall, lưu ý chỉ tiêu độ rỗng dư được khống chế 5-6%. Lượng phụ gia chỉ bổ sung thêm vào cấp phối đã được thiết kế đảm bảo các yêu cầu.

+ Nhiệt độ cốt liệu tại hot bin khi sử dụng phụ gia tùy thuộc vào nguồn vật liệu sử dụng, thông thường đối với đá vôi là 170-180⁰C, đá có cường độ cao hơn (đá Grannit, bazan...) nhiệt độ 180⁰C- 200⁰C.

+ Nhiệt độ bitum trước khi phun vào buồng trộn 155⁰C- 165⁰C.

+ Nhiệt độ hỗn hợp ra khỏi buồng trộn 160-170⁰C.

+ Lượng phụ gia sử dụng: tùy thuộc vào mô vật liệu có thể sử dụng 4%-6% so với hàm lượng nhựa tối ưu thiết kế theo phương pháp Marshall.

+ Kiểm tra tính chất của hỗn hợp bê tông có sử dụng phụ gia các chỉ tiêu thí nghiệm tuân thủ theo yêu cầu của TCVN 8819:2011 và QĐ 858/BGTVT. Kiểm tra chỉ tiêu hần lún vệt bánh xe theo phương pháp A, Quyết định 1617/BGTVT, đánh giá so sánh theo yêu cầu kỹ thuật tương đương với bê tông nhựa sử dụng nhựa polymer.

4. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM HỖN HỢP BTNC 12,5 (BITUM 60/70) CÓ PHỤ GIA SBS THỬ NGHIỆM TẠI DỰ ÁN ĐÈO CẢ- KHÁNH HÒA

Các yêu cầu về chất lượng vật liệu đầu vào đều phải đáp ứng yêu cầu kỹ thuật theo TCVN 8819:2011& QĐ 858/QĐ- BGTVT.

Sử dụng thiết kế hỗn hợp bê tông nhựa C12.5 đã được phê duyệt công thức chế tạo cho trạm Tranimexco để tiến hành thử nghiệm tại trạm trộn và ngoài hiện trường.

+ Hỗn hợp bê tông nhựa chặt 12.5 sử dụng nhựa đường Shell 60/70, sử dụng mỏ đá Mỏ Hòn Giốc Mơ, bột đá Hà Nam, phụ gia wetfix BE (ký hiệu BTNC12.5-I).

+ Hỗn hợp bê tông nhựa chặt 12.5 sử dụng nhựa đường Shell 60/70, sử dụng mỏ đá Mỏ Hòn Giốc Mơ, bột đá Hà Nam, phụ gia wetfix BE, phụ gia SBS (ký hiệu BTNC12.5-II).

+ Hỗn hợp bê tông nhựa chặt 12.5 sử dụng nhựa đường Shell 60/70, sử dụng mỏ đá Mỏ Hòn Giốc Mơ, bột đá Hà Nam, phụ gia SBS (ký hiệu BTNC12.5-III).

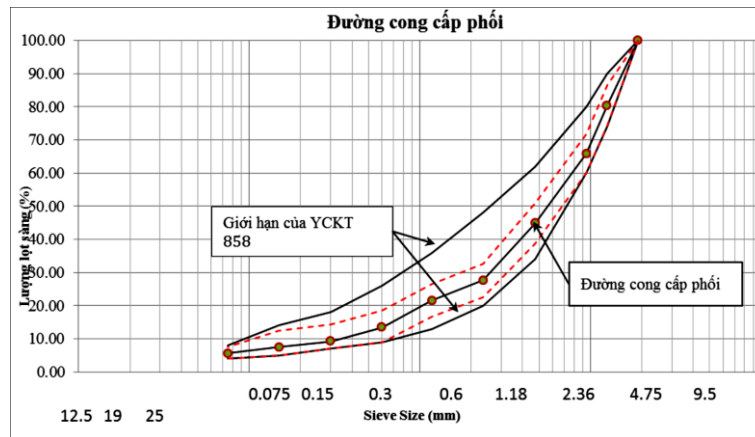
Kết quả thí nghiệm đánh giá chất lượng 04 hỗn hợp BTNC12.5 được trình bày trong bảng 2.

+ *BTNC12.5-I: Hàm lượng nhựa thiết kế theo phần trăm hỗn hợp là 4.7%, phụ gia Wetfix BE 0.3% theo hàm lượng nhựa.*

+ *BTNC12.5-II: Hàm lượng nhựa thiết kế theo phần trăm hỗn hợp là 4.4%, phụ gia Wetfix BE 0.3% theo hàm lượng nhựa, phụ gia SBS 5% theo hàm lượng nhựa.*

+ *BTNC12.5-III: Hàm lượng nhựa thiết kế theo phần trăm hỗn hợp là 4.4%, phụ gia SBS 5% theo hàm lượng nhựa.*

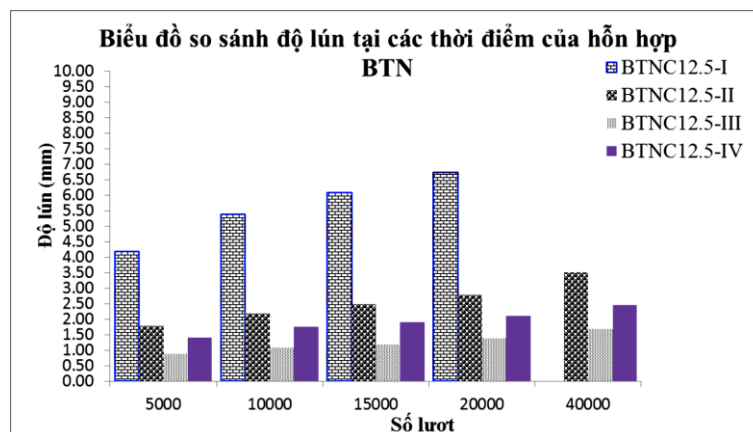
+ BTNC12.5-IV: Hàm lượng nhựa thiết kế theo phần trăm hỗn hợp là 4.3%, phụ gia SBS 6% theo hàm lượng nhựa.



Hình 1. Biểu đồ đường cong cấp phối thiết kế

Bảng 1. Kết quả thí nghiệm đánh giá chất lượng BTNC 12.5

TT	Nội dung	Đơn vị	Kết quả thí nghiệm			
			BTNC12.5-I	BTNC12.5-II	BTNC12.5-III	BTNC12.5-IV
1	Khối lượng thể tích	g/cm ³	2.402	2.397	2.398	2.421
2	Khối lượng riêng	g/cm ³	2.545	2.550	2.551	2.558
3	Độ rỗng dư	%	5.64	5.99	5.98	5.35
4	Độ rỗng cốt liệu	%	16.95	16.81	16.77	15.88
5	Độ ổn định Marshall ở 60°C	KN	9.91	11.79	12.19	11.79
6	Độ dẻo Marshall ở 60°C	mm	3.94	3.13	3.74	3.13
7	Độ sâu vết hằn bánh xe (phương pháp HWTD Hamburg Wheel Tracking, phương pháp A, nhiệt độ 50°C,	mm	6.76/20.000 lượt	3.52/40.000 lượt	1.70/40.000 lượt	2.47/40.000 lượt



Hình 2. Biểu đồ so sánh độ lún tại các thời điểm

Bảng 2. Kết quả thí nghiệm VHBX ở các môi trường khác nhau
(mục đích tạo môi trường khắc nghiệt để nghiên cứu so sánh tương đối giữa các loại cấp phối)

TT	Phương án	Kết quả VHBX				Ghi chú
		Phương pháp A ở nhiệt độ 50°C	Phương pháp A ở nhiệt độ 60°C	Phương pháp C ở nhiệt độ 65°C	Phương pháp C ở nhiệt độ 70°C	
1	BTNC12.5-I	6.76mm/ 20.000 lượt			8.85mm/ 4.800 lượt	Wetfix BE 0.3; Nhựa (theo hỗn hợp BTN) 4.7%
2	BTNC12.5-II	3.52mm/ 40.000 lượt			3.39mm/ 25.000 lượt	Wetfix BE 0.3%; Nhựa (theo hỗn hợp BTN) 4.4%; SBS (theo nhựa) 5%
3	BTNC12.5-III	1.70mm/ 40.000 lượt	4.18mm/ 40.000 lượt	2.27mm/ 49.000 lượt		Wetfix BE 0%; Nhựa (theo hỗn hợp BTN) 4.4%; SBS (theo nhựa) 5%
4	BTNC12.5-IV-01	2.47mm/ 40.000 lượt				Wetfix BE 0%; Nhựa (theo hỗn hợp BTN) 4.3%; SBS (theo nhựa) 6%

- Kết quả thí nghiệm đối với mẫu khoan tại hiện trường sử dụng vật liệu có nguồn gốc như loại đã dùng thí nghiệm trong phòng

Kết quả thí nghiệm đánh giá chất lượng 03 hỗn hợp BTNC12.5 khoan tại hiện trường được trình bày trong bảng 4.

- + BTNC12.5(HT): Hàm lượng nhựa thiết kế theo phần trăm hỗn hợp là 4.7%, phụ gia Wetfix BE 0.3% theo hàm lượng nhựa.
- + BTNC12.5-I(HT): Hàm lượng nhựa thiết kế theo phần trăm hỗn hợp là 4.5%, phụ gia Wetfix BE 0.3% theo hàm lượng nhựa, phụ gia SBS 5% theo hàm lượng nhựa.
- + BTNC12.5-II(HT): Hàm lượng nhựa thiết kế theo phần trăm hỗn hợp là 4.5%, phụ gia SBS 5% theo hàm lượng nhựa.
- + BTNC12.5-III(HT): Hàm lượng nhựa thiết kế theo phần trăm hỗn hợp là 4.5%, phụ gia Wetfix BE 0.2% theo hàm lượng nhựa, phụ gia SBS 5% theo hàm lượng nhựa.

Bảng 3. Kết quả thí nghiệm vết hằn bánh xe mẫu khoan hiện trường

STT	Phương án	Kết quả thí nghiệm VHBX theo Phương pháp A ở nhiệt độ 50°C		Ghi chú
		20.000 lượt	40.000 lượt	
1	BTNC12.5(HT)	9.90 (mm)		
2	BTNC12.5-I(HT)		4.80 (mm)	
3	BTNC12.5-II(HT)		3.99 (mm)	
4	BTNC12.5-II(HT)		4.94 (mm)	
5	BTNC12.5-II(HT)		3.80 (mm)	
6	BTNC12.5-III(HT)		4.22 (mm)	WF 0.2%+SBS5%
7	BTNC12.5-III(HT)		8.62 (mm)	WF 0.2%+SBS5%
8	BTNC12.5-III(HT)		5.62 (mm)	WF 0.2%+SBS5%

Nhận xét: Từ kết quả thí nghiệm vết hằn bánh xe trên mẫu khoan tại hiện trường cho thấy kết quả đều thỏa mãn yêu cầu của bê tông nhựa có sử dụng nhựa Polymer. Căn cứ các biểu đồ quan hệ giữa độ lún và số chu kỳ thí nghiệm cho thấy khi sử dụng phụ gia SBS điêm bong màng nhựa chưa thấy xuất hiện do vậy ngoài việc tăng khả năng kháng hằn lún còn có khả năng tăng dính bám.

- Bê tông nhựa sử dụng phụ gia SBS trộn trực tiếp tại trạm cho khả năng kháng hằn lún vết bánh xe thỏa mãn yêu cầu của với bê tông nhựa sử dụng nhựa Polymer PMP III.

- Hiện trạng mặt đường sau thời gian khai thác qua thời gian nắng nóng và tải trọng được phân luồng tập trung nhưng không có hiện tượng nổi nhựa, không có dấu hiệu bị hằn lún, không có dấu hiệu bị nứt vỡ.

5. KẾT LUẬN

Nhóm nghiên cứu đã phát triển công nghệ trộn SBS tại trạm, đã chế tạo được thiết bị định lượng chính xác khối lượng và thời điểm trộn sản xuất được BTN có khả năng chống hằn lún vết bánh xe. Công nghệ này đã được một số đơn vị áp dụng cho kết quả tốt.

Qua nghiên cứu thử nghiệm bổ sung phụ gia SBS tại dự án Đèo Cả - Khánh Hòa cho thấy kết quả thí nghiệm trong phòng, thí nghiệm khoan mẫu tại hiện trường đều cải thiện khả năng kháng hằn lún vết bánh xe, đặc biệt khi so sánh ở điều kiện thí nghiệm nhiệt độ bất lợi thì sự cải thiện này được thể hiện rất rõ. Việc tuân thủ nghiêm túc quy trình trộn do Trung tâm Khoa học Công nghệ Giao thông Vận tải cho thấy kết quả thí nghiệm trên mẫu khoan đều đạt yêu cầu, chứng tỏ phương pháp trộn đảm bảo độ đồng đều.

Tỷ lệ phụ gia SBS nên chọn từ 4-6% theo hàm lượng nhựa.

Đối với mô đá vôi có cường độ chịu nén thấp hơn mô đá đã nghiên cứu cần phải thử nghiệm và điều chỉnh nhiệt độ và thời gian trộn cho phù hợp.

Ngày nhận bài lần đầu: 25/9/2015

Ngày nhận bài sửa: 05/10/2015

Ngày chấp nhận đăng bài: 01/10/2015

Tài liệu tham khảo

- [1]. Bjarne Bo Jensen, Jørn Bank Andersen (2012), "15 YEARS EXPERIENCE ADDING POLYMER POWDER DIRECTLY INTO THE ASPHALT MIXER", *5th Euroasphalt & Eurobitume Congress, Istanbul lipanj-2012*.
- [2]. H.L. Robinson (2004), *Polymers in Asphalt*, Volume 15, Number 11, 2004, ISSN: 0889-3144.
- [3]. Tony McNally (2011), *Polymer modified bitumen Properties and characterisation*, Woodhead Publishing Limited
- [4]. Báo cáo kết quả thí nghiệm dự án cải tạo QL1 đoạn Đèo Cả - Khánh Hòa, 6/2015.

Phản biện: Bùi Xuân Cây, Phạm Huy Khang
