

Sự thay đổi tiếng ồn trên bề mặt các cấp phối bê tông nhựa chặt khác nhau trong phòng thí nghiệm

■ PGS. TS. NGUYỄN MẠNH TUẤN

Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

TÓM TẮT: Khi kinh tế đất nước ngày càng phát triển, mọi người đều có nhu cầu cấp thiết cần có một cuộc sống không bị ô nhiễm, đặc biệt là ô nhiễm tiếng ồn và ô nhiễm không khí. Tiếng ồn sinh ra từ bề mặt của kết cấu áo đường và bánh xe là một trong những yếu tố quan trọng giúp đánh giá chất lượng khai thác kết cấu áo đường trong hệ thống quản lý trên thế giới. Tuy quan trọng như vậy, nhưng tiếng ồn sinh ra từ bề mặt áo đường còn ít được quan tâm ở Việt Nam. Do đó, bài báo tìm cách đo tiếng ồn sinh ra trên bề mặt bê tông nhựa (BTN) chặt cỡ hạt lớn nhất danh định 12.5 mm có năm cấp phối thay đổi khác nhau theo TCVN 8819:2011 trong phòng thí nghiệm bằng thí nghiệm đơn giản khi dùng thanh trượt của con lắc Anh quét trên bề mặt các tấm BTN.

TỪ KHÓA: Tiếng ồn, tiếng ồn mặt đường, con lắc Anh, bê tông nhựa chặt.

ABSTRACT: When the economy of our country is more developed, there are needs of life without pollutions, especially noise and environment pollution. Tire-pavement interaction noise is the one of a significant parameter for pavement management system in road system around the world. Although pavement noise is very important, the interaction between tire and pavement was less studied in Vietnam. As the result, this paper shows the method of noise measurement on asphalt pavement surface for five dense-graded asphalt concretes based TCVN 8819:2011 specification by using rubber slider of British pendulum.

KEYWORDS: Noise, pavement noise, British pendulum, dense-graded asphalt concrete.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bên cạnh ô nhiễm không khí, ô nhiễm tiếng ồn đang được xem là một trong những ô nhiễm chủ yếu, đặc biệt ở các thành phố lớn hiện nay. Nguồn gây ô nhiễm tiếng ồn chủ yếu xuất phát từ các hoạt động giao thông: tiếng động cơ, tiếng còi, tiếng phanh xe, ma sát giữa bánh xe và mặt đường... Theo Tổ chức Y tế thế giới (WHO), tiếng ồn từ giao thông là một trong những tác nhân gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng thứ hai ở châu Âu, chỉ sau ô nhiễm không khí [1]. Tiếng ồn là tập hợp những âm thanh có cường độ và tần số khác nhau, sắp xếp không có trật tự,

gây cảm giác khó chịu cho người nghe, ảnh hưởng đến quá trình làm việc và nghỉ ngơi của con người. Nói cách khác, tiếng ồn là âm thanh với cường độ quá lớn, vượt quá mức chịu đựng của con người [2]. Theo WHO [1] thì hơn 44% dân số châu Âu khi tiếp xúc với tiếng ồn vượt quá 55 dB thì có thể bị nguy hại đến sức khỏe, có thể rối loạn đến giấc ngủ, dẫn đến các bệnh về tim mạch cũng như thậm chí là bị bệnh tâm thần.

Tiếng ồn từ lốp xe là tác nhân chính gây ra tiếng ồn giao thông với tốc độ trên 40 km/h đối với xe ô tô và 70 - 80 km/h đối với xe tải. Cơ chế này bắt đầu từ dao động không khí được tạo ra giữa bề mặt đường và rãnh lốp xe. Khi xe chạy, không khí bị cuốn vào các rãnh và bị nén với mặt đường, sau đó lại bị nén bật ra khỏi các rãnh tạo ra các dao động. Hành động này xảy ra hàng ngàn lần một giây, do đó tạo ra âm thanh tần số cao. Tần suất của tiếng ồn cũng sẽ tăng tỷ lệ thuận với vận tốc xe. Do đó, việc nghiên cứu giảm thiểu tiếng ồn giao thông nên tập trung vào hai nhân tố chính là lốp xe và bề mặt mặt đường [1].

Các nghiên cứu về tiếng ồn ở Việt Nam chỉ mới tập trung vào đánh giá chất lượng chung với sự tác động của nhiều loại xe một lúc như:

- Trịnh Thị Giao Chi và Nguyễn Thị Ngọc Hà [3] nghiên cứu người dân sống ven một số tuyến đường ở phía Nam TP. Huế với thiết bị đo đặt tại 9 vị trí. Các vị trí trong khu vực nghiên cứu có tiếng ồn dao động từ 50,1 dB đến 78,8 dB, các giá trị này vượt quy chuẩn cho phép (QCVN 26:2010/BTNMT [4]).

- Tran Duc Minh [5] trình bày số liệu quan trắc của Sở Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh. Các kết quả đo tiếng ồn tại 150 điểm quan trắc đặt trên 30 tuyến đường của TP. Hồ Chí Minh hầu hết số lần đo vượt tiêu chuẩn cho phép.

Trên thế giới, có rất nhiều nghiên cứu tiếng ồn sinh ra ở từng loại mặt đường dưới tác dụng của nhiều loại bánh xe hay loại xe khác nhau:

- Theo Tan Li [6], tiếng ồn sinh ra do tương tác giữa bánh xe và mặt đường có thể đo dọc bên đường, đo trên bánh xe và đo trong phòng thí nghiệm. Phương pháp đo dọc đường được thực hiện khi sử dụng thiết bị đo tĩnh ở gần lề đường để đo tiếng ồn trường xa của một phương tiện di chuyển. Phương pháp đo trên bánh xe được đo trực tiếp tiếng ồn tương tác giữa bánh xe và mặt đường với khoảng cách gần hơn rất nhiều nhờ thiết bị đo được cố định trên xe đang chạy. Phương pháp đo trong phòng thí nghiệm đo tiếng ồn sinh ra khi bánh xe tương tác lên các bề mặt khác nhau và khi này yếu tố bên ngoài môi trường được bỏ qua.

- Các thí nghiệm đo tiếng ồn tương tác, có rất nhiều nghiên cứu khác xem xét đánh giá loại mặt đường trong việc ảnh hưởng đến tiếng ồn [7].

- De Chen và cộng sự [8] đưa ra mối tương quan của bề mặt hỗn hợp BTN rỗng và tiếng ồn.

Dựa theo ý tưởng của các nhóm nghiên cứu ngoài nước, nhóm tập trung nghiên cứu đánh giá tiếng ồn sinh ra khi sử dụng con lăn Anh gây ra tiếng động lên bề mặt các mặt đường BTN chặt và BTN nhám cao. Từ đó, tiếng ồn thực tế sinh ra trên các loại mặt đường BTN có thể bước đầu được ước lượng bằng thiết bị đơn giản.

2. VẬT LIỆU VÀ THIẾT KẾ CẤP PHỐI

Vật liệu gồm cốt liệu, bột khoáng trong hỗn hợp BTN được lấy từ trạm trộn BTN nóng của Công ty Cổ phần Đầu tư xây dựng BMT, huyện Bến Lức, tỉnh Long An, nguồn gốc đá từ mỏ đá Tân Cang - tỉnh Đồng Nai. BTN chặt có cỡ hạt lớn nhất danh định 12.5mm (BTNC12.5) được chọn trong nghiên cứu. Các hỗn hợp BTN có 5 cấp phối được tổng hợp ở Bảng 2.1.

Nhựa đường đặc 60/70 của Petrolimex được sử dụng có 6 chỉ tiêu cơ lý cơ bản thể hiện trong Bảng 2.2.

Bảng 2.1. Tổng hợp các cấp phối BTNC 12.5

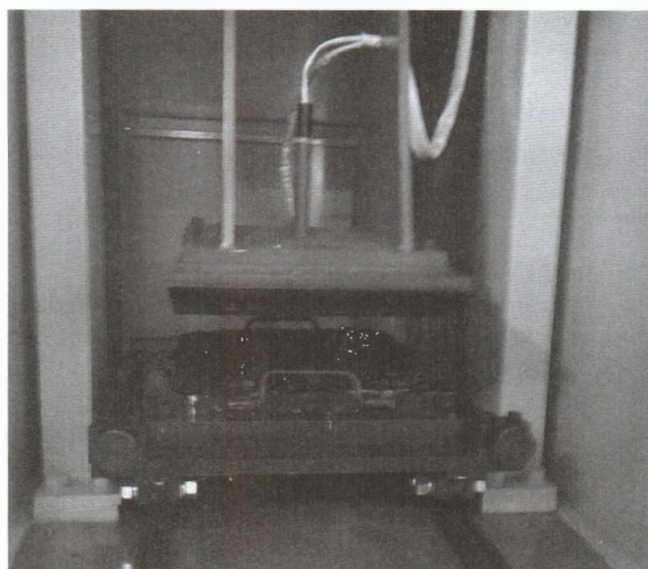
Cỡ sàng (mm)	Lượng lọt sàng (%)				
	Cấp phối 1	Cấp phối 2	Cấp phối 3	Cấp phối 4	Cấp phối 5
19	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
12.5	96,00	90,50	95,00	95,00	91,80
9.5	88,00	77,00	81,50	81,50	77,60
4.75	59,50	51,00	59,50	59,50	51,10
2.36	37,50	42,00	47,05	39,10	34,50
1.18	23,40	33,20	35,80	28,60	23,60
0,6	16,25	26,25	27,05	21,10	16,90
0.3	11,25	19,00	18,50	15,50	12,10
0.15	8,00	12,85	11,50	11,50	8,20
0.075	7,00	7,00	8,00	8,00	7,00

Bảng 2.2. Các chỉ tiêu cơ lý cơ bản của nhựa đường 60/70

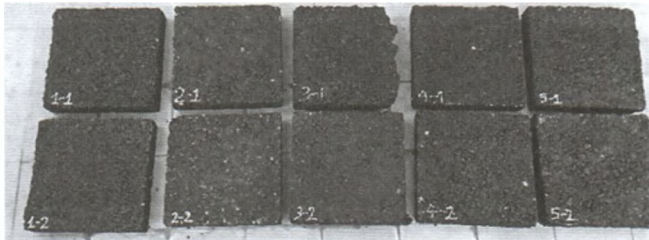
STT	Đặc trưng	Kết quả thí nghiệm	Yêu cầu theo TCVN 7493-2005 [9]
1	Độ kim lún (0,1mm)	64	60-70
2	Nhiệt độ hóa mềm (°C)	49,5	Min 46
3	Độ kéo dài (mm) ở 25°C	>110 (ngừng TN ở 110 mm)	Min 100
4	Nhiệt độ bắt lửa (°C)	> 300 (ngừng thí nghiệm ở 300°C)	232
5	Cấp dính bám	Cấp 3	Cấp 3
6	Khối lượng riêng (g/cm ³)	1,031	1,00 - 1,05

Hàm lượng nhựa tối ưu của mỗi hỗn hợp BTN, mỗi cấp phối cốt liệu được chế bị 15 mẫu hình trụ cao 63,5 mm và đường kính 101,6 mm, ứng với 5 hàm lượng nhựa và tại mỗi hàm lượng nhựa 3 mẫu. Các mẫu BTN được thí nghiệm xác định các chỉ tiêu: khối lượng thể tích BTN đã đầm nén Gmb, khối lượng riêng BTN Gmm, độ rỗng dư Va, độ rỗng cốt liệu VMA, độ ổn định và độ dẻo Marshall. Từ các biểu đồ quan hệ giữa hàm lượng nhựa với các chỉ tiêu: độ rỗng dư Va, độ rỗng cốt liệu VMA, độ ổn định Marshall, độ dẻo Marshall, khối lượng thể tích của hỗn hợp BTN, ta chọn được hàm lượng nhựa tối ưu và các chỉ tiêu cơ lý của BTN tại hàm lượng nhựa tối ưu đã chọn của mỗi cấp phối cốt liệu. Kết quả tính toán và lựa chọn hàm lượng nhựa tối ưu của hỗn hợp BTN có cấp phối 1, 2, 3, 4, 5 tuân tự là: 5,4, 5,0, 5,7, 5,7, 5,7%.

Sau đó, các tấm hỗn hợp BTN được chế bị bằng máy đầm lăn dùng để tạo mẫu thí nghiệm vệt hằn bánh xe như Hình 2.1. Mẫu được để nguội ở nhiệt độ phòng và được tháo khuôn sau 1 ngày. Mỗi hỗn hợp BTN được tạo 2 mẫu nên 10 mẫu được tạo ra, các mẫu này được thể hiện trong Hình 2.2.



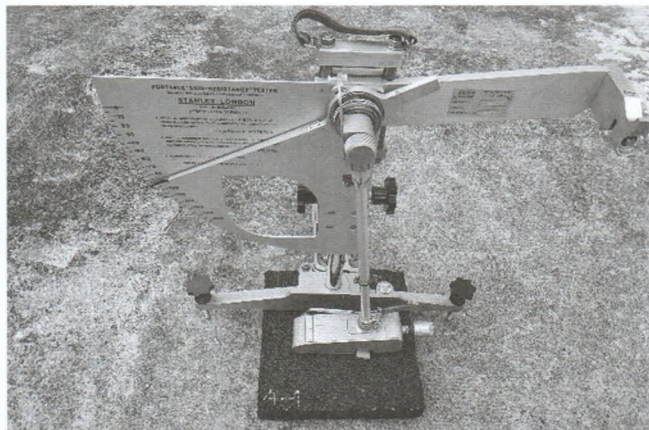
Hình 2.1: Thiết bị đầm lăn tạo tấm hỗn hợp BTN



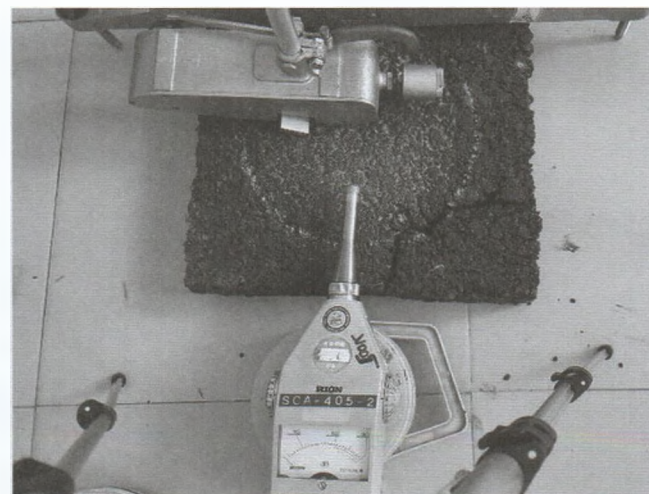
Hình 2.2: Các mẫu bê tông nhựa chặt sau khi đầm chặt

3. ĐÁNH GIÁ TIẾNG ỒN THAY ĐỔI THEO CẤP PHỐI BTN CHẶT

Tiếng ồn được đo bằng thiết bị đo tiếng ồn Rion SCA-405 nổi tiếng của Nhật Bản (Hình 3.2) được kiểm định bởi Quatest3 và tiếng ồn được tạo ra bởi thanh trượt của con lăn Anh (Hình 3.1 và Hình 3.2). Thanh trượt của con lăn Anh được sử dụng do sự tiện lợi của con lăn Anh vì gọn, có thể xách tay và có một miếng cao su chuẩn dưới thanh trượt của con lăn Anh. Thiết bị con lăn Anh ban đầu được người Mỹ thiết kế vào năm 1940 dùng để kiểm tra khả năng chống trượt của sàn nhà trong các tòa nhà chính phủ. Ngày nay, con lăn Anh được sử dụng phổ biến để đánh giá khả năng trượt của các loại bề mặt, sử dụng được cả trong phòng thí nghiệm và ngoài hiện trường.



Hình 3.1: Con lăn Anh và tấm BTN



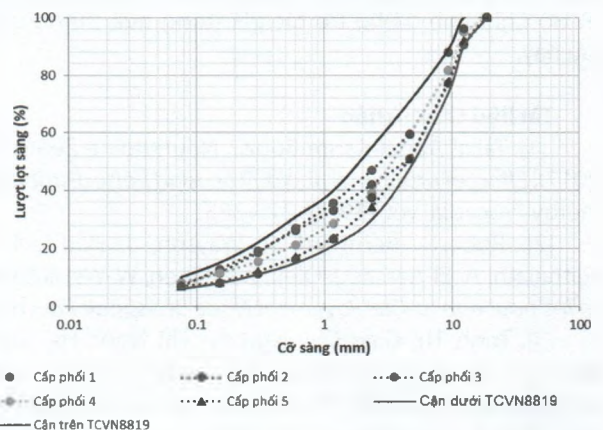
Hình 3.2: Lắp đặt thiết bị đo tiếng ồn dưới tác động thanh trượt của con lăn Anh

Tiếng ồn của các mẫu thí nghiệm được thực hiện tại phòng thí nghiệm của Trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh. Đối với từng mẫu, tiếng ồn được đo khi dùng thanh trượt con lăn Anh được thực hiện 5 lần đo khô (không tưới nước như đo độ nhám bằng con lăn Anh). Việc lắp đặt Rion cách con lăn Anh một khoảng yêu cầu 124,5 mm đến 127 mm theo đúng cây thước chuẩn dùng để thanh trượt tiếp xúc với bề mặt mẫu (theo đúng cách của việc đo độ nhám bằng con lăn Anh). Tiếng ồn ở đây là giá trị cực trị tiếng ồn khi thanh trượt tác động lên bề mặt của tấm BTN. Kết quả tiếng ồn dưới tác động của thanh trượt lên 10 mẫu hỗn hợp BTN được thể hiện trong Bảng 3.1 dưới đây.

Mỗi mẫu cấp phối hỗn hợp BTN có 5 lần đo tiếng ồn và mỗi cấp phối có hai mẫu nên có 10 lần đo cho mỗi cấp phối. Cột độ ồn (dB) được thể hiện ở cột cuối cùng chính là giá trị trung bình của 10 lần đo cho mỗi cấp phối của hỗn hợp BTN. Hình 3.3 thể hiện rõ sự biến đổi của các cấp phối theo 5 cách tiếp cận khác nhau tùy thuộc vào cận trên và cận dưới của TCVN 8819:2011 [10]. Cấp phối 5 và 3 bám theo sát cận dưới và trên của TCVN 8819; cấp phối 4 đi trung bình giữa cận trên và dưới của TCVN 8819; cấp phối 1 thì ban đầu đi ở dưới và sau đó đi lên hướng cận trên; cuối cùng cấp phối 2 là ban đầu đi bám cận trên và sau đó đi xuống cận dưới của TCVN 8819.

Bảng 3.1. Kết quả đo tiếng ồn mẫu BTNC12.5

Hỗn hợp BTN		Lần đo					Tiếng ồn (dB)
		1	2	3	4	5	
Cấp phối 1	Mẫu 1	77,30	77,00	77,00	77,10	76,30	77,07
	Mẫu 2	77,80	76,90	76,30	77,80	77,20	
Cấp phối 2	Mẫu 1	73,40	72,10	74,30	73,50	74,90	73,82
	Mẫu 2	75,10	75,10	72,20	72,90	74,70	
Cấp phối 3	Mẫu 1	79,70	78,80	77,70	77,10	75,90	78,39
	Mẫu 2	79,30	78,10	80,30	77,70	79,30	
Cấp phối 4	Mẫu 1	76,60	77,50	74,70	78,30	75,60	77,27
	Mẫu 2	78,00	77,20	76,70	78,60	79,50	
Cấp phối 5	Mẫu 1	74,20	71,80	77,90	77,10	75,90	76,45
	Mẫu 2	76,30	78,10	77,30	78,70	77,20	



Hình 3.3: Các cấp phối theo TCVN 8819-2011

Tóm lại, các tiếng ồn đo được đều vượt yêu cầu cho phép của khu vực thông thường và đặc biệt trong mọi khung giờ cho phép của QCVN 26:2010/BTNMT [4], là đều

vượt 70 dB. Dĩ nhiên, thanh trượt con lắc Anh không phải là một bánh xe của một loại xe con hay xe tải nào trong nghiên cứu này. Hỗn hợp BTN có cấp phối 3, là cấp phối đi trung bình giữa cận trên và cận dưới của TCVN 8819, cho kết quả tiếng ồn lớn nhất. Hỗn hợp BTN có cấp phối 2, là cấp phối ban đầu đi bám cận trên và sau đó đi xuống cận dưới của TCVN 8819, cho kết quả đo tiếng ồn nhỏ nhất. Các kết quả này hơi khác với suy nghĩ thông thường là vật liệu hạt thô (cấp phối 5) sẽ có xu hướng cho tiếng ồn nhỏ nhất.

4. KẾT LUẬN

Để đánh giá tiếng ồn sinh ra trên mặt đường BTN chặt, bài báo đã áp dụng thiết bị đơn giản là thanh trượt của con lắc Anh quét trên các tấm BTN chặt có cỡ hạt lớn nhất danh định 12.5 mm để tạo ra tiếng ồn và được thu bằng thiết bị đo ồn. Sau quá trình thí nghiệm và phân tích dựa trên 10 mẫu tấm hỗn hợp BTN của 5 đường cong cấp phối khác nhau, tác giả đưa ra một số kết luận như sau:

- Về phương pháp thí nghiệm: Kết quả tiếng ồn đo bằng thanh trượt con lắc Anh cho kết quả rất ổn định nên theo tác giả là một cách để đánh giá tiếng ồn từ bề mặt đường một cách đơn giản, tương đối nhanh. Việc này cũng nên đánh giá tiếng ồn từ bánh xe thực tế và so với con lắc Anh để đưa ra tương quan giữa con lắc Anh và bánh xe, để từ đó tương lai có thể sử dụng con lắc Anh gây ra ồn làm trong phòng cũng như thực nghiệm ngoài hiện trường.

- Về tiếng ồn trên các mẫu có các cấp phối khác nhau: Xét về mức độ tiếng ồn, các mẫu BTN có 5 cấp phối khác nhau đều cho tiếng ồn vượt 70 dB yêu cầu theo Quy chuẩn QCVN 26:2010/BTNMT. Hỗn hợp BTN có đường cong cấp phối ban đầu đi bám cận trên và sau đó đi xuống cận dưới của TCVN 8819, cho kết quả đo tiếng ồn nhỏ nhất. Ngược lại, hỗn hợp có đường cấp phối đi trung bình giữa cận trên và cận dưới của TCVN 8819, cho kết quả tiếng ồn lớn nhất.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh trong khuôn khổ đề tài mã số C2020-20-22. Tác giả xin chân thành cảm ơn đến Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh đã hỗ trợ tác giả trong quá trình nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Tallal Abdel Karim Bouzir, Nouredine Zemmouri (2017), *Effect of urban morphology on road noise distribution*, Energy Procedia, vol.119, pp.376-385.
- [2]. Robert Bernhard, R. Wayson, J. Haddock, N. Neithalath, A. El-Aassar, J. Olek, T. Pellinen, W. Weiss (2004), *An Introduction to Tire/Pavement Noise of Asphalt Pavement*.
- [3]. Trịnh Thị Giao Chi, Nguyễn Thị Ngọc Hà (2012), *Đánh giá tác động của tiếng ồn từ hoạt động giao thông đường bộ đến người dân sống ven một số tuyến đường ở phía Nam TP. Huế*, Tạp chí khoa học, Đại học Huế, tập 73, số 4.
- [4]. QCVN 26:2010/BTNMT (2010), *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn*, Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường.
- [5]. Tran Duc Minh (2018), *A critical assessment of traffic noise pollution in Ho Chi Minh city, Vietnam*, International

conference on water resources and sustainability, Jiangsu, China.

[6]. Tan Li (2018), *A state-of-the-art review of measurement techniques on tire-pavement interaction noise*, Measurement, vol.128, pp.325-351.

[7]. Paul R. Donavan (2006), *Comparative measurements of tire/pavement noise in Europe and the United States*, NITE Study.

[8]. De Chen, Cheng Ling, Tingting Wang, Qian Su, Anjun Ye (2018), *Prediction of tire-pavement noise of porous asphalt mixture based on mixture surface texture level and distributions*, Construction and Building Materials, vol.173, pp.801-810.

[9]. Bộ Khoa học và Công nghệ (2005), *TCVN 7493-2005: Bitum - Yêu cầu kỹ thuật*.

[10]. Bộ Khoa học và Công Nghệ (2011), *TCVN 8819 - 2011: Mặt đường BTN nóng - Yêu cầu thi công và nghiệm thu*.

Ngày nhận bài: 26/4/2021

Ngày chấp nhận đăng: 15/5/2021

**Người phản biện: PGS. TS. Lê Anh Thắng
TS. Nguyễn Xuân Long**