

TẬN DỤNG PHÉ THẢI TỪ LỚP XE Ô TÔ TRONG VIỆC GIA CỐ VÀ NÂNG CẤP MẶT ĐƯỜNG NHỰA BỊ NÚT GÃY, CHỊU NHIỆT ĐỘ CAO

TS. Lương Minh Chính¹

Tóm tắt: Hàng năm trên thế giới thải ra gần một tỷ lốp xe các loại, nhưng chỉ một phần nhỏ của con số đó được tái sử dụng trong xây dựng công nghiệp và cơ sở hạ tầng. Việc sử dụng phụ gia cao su từ lốp xe ô tô cũ vào bê tông nhựa phục vụ cho việc nâng cấp và sửa chữa các mặt đường bị hư hỏng, nứt gãy mang lại hiệu quả cao về chất lượng cũng như kinh tế so với các loại nhựa đường cao cấp khác. Ngoài ra đây cũng là một giải pháp hữu hiệu đối với điều kiện nhiệt độ mặt đường cao trong mùa hè ở Việt Nam. Đồng thời cũng rất đơn giản trong việc sử dụng và sản xuất.

Từ khóa: Phụ gia lốp ô tô, bê tông nhựa, tái sử dụng, nâng cấp, sửa chữa, hư hỏng, nứt gãy.

1. Giới thiệu chung

Mỗi năm thế giới sản xuất gần một tỷ các loại lốp xe cho xe ô tô, xe tải và nhiều loại xe khác. Đồng thời, trong thời điểm đó cả thế giới cũng thải ra từng ấy lốp xe các loại và được đánh giá là phế thải phụ. Hàng năm trong khối EU cũng thải ra khoảng 3,5 triệu lốp xe cũ các loại. Còn ở Mỹ cứ mỗi năm có khoảng 300 triệu lốp xe được thải ra và khoảng 40,6% con số đó được sử dụng vào việc sản xuất nhiên liệu đốt (Tire-derived fuel – TDF), chỉ có khoảng 5,5% con số trên được tái sử dụng trong xây dựng

công nghiệp và hạ tầng. Nhưng nói chung 100% các lốp xe cũ ở Mỹ đều được tái sử dụng.

Ở nước ta hiện nay, phần lớn các lốp xe cũ đều được tái sử dụng dưới nhiều hình thức, nhưng chủ yếu là những sản phẩm thủ công như dây cao su, đế dép, hay các vật dụng khác, đặc biệt nhóm đồ sử dụng trong xây dựng (làng Hòa Bình, xã Nghĩa Hòa, huyện Tư Nghĩa, Quảng Ngãi). Giao thông phát triển, lốp ô tô cũ nhiều, nghề này càng phát triển. Tuy nhiên cái giá phải trả cũng rất cao, số người làm nghề này mắc các bệnh về đường hô hấp, viêm phổi, ung thư da ngày càng nhiều.

Bảng 1. Tỷ lệ các thành phần nguyên liệu trong lốp xe [1]

Tỷ lệ các thành phần nguyên liệu trong lốp xe ô tô (Nguồn: EU)		
Các thành phần chính	Tỷ lệ phần trăm trong lốp xe ô tô	
	Lốp xe con [%]	Lốp xe tải [%]
Cao su và các loại chất dẻo*	48	45
Silica	22	22
Kim loại	15	25
Vải	5	-
Ô xít kẽm	1	2
Lưu huỳnh	1	1
Các thành phần khác	8	5

* Các lốp xe tải chứa nhiều cao su tự nhiên hơn các loại lốp xe con.

2. Nhựa đường với phụ gia cao su

Một trong những hướng mới của việc tái sử dụng các phế thải từ lốp xe ô tô tại Mỹ trong những năm qua và ngày càng phát triển đó là sử

dụng cao su từ lốp xe cũ như phụ gia cho nhựa đường dưới dạng cám cao su (rumb rubber modifiers – CRM) [4]. Việc sử dụng CRM như là phụ gia cho nhựa đường mang lại nhiều lợi ích và hiệu quả dưới nhiều hình thức (bảo vệ môi trường, nâng cao tính năng của nhựa đường, giảm thiểu giá thành):

¹ Bộ môn Công trình giao thông, Khoa Công trình, Trường ĐHTL

- Tạo ra nhựa đường (MMA) có tính năng cao hơn, làm cho bề mặt đường có độ đàn hồi lớn hơn, chống biến dạng mặt đường, nứt vỡ do nhiệt lượng và mỏi [2].

- Độ bền và tuổi thọ của mặt đường lớn hơn nhiều [3].

- Giảm thiểu chi phí bảo trì, bảo dưỡng mặt đường

- Mặt đường an toàn hơn (ví dụ: bề mặt đường sử dụng bê tông nhựa đường rỗng – open graded friction course – OGFC)

- Giảm độ ồn của mặt đường.

Nhựa đường có chứa phụ gia từ lớp ô tô có thể sử dụng ở nhiều loại mặt đường. Tại nhiều nơi ở Mỹ được sử dụng như lớp chống hao mòn (ví dụ: bê tông nhựa, bê tông nhựa rỗng [OGFC], bê tông nhựa cấp phối không đều, v..v..) có chứa cao su từ lốp xe cũ với hàm lượng từ 10-20% tổng trọng lượng nhựa đường) với nhiều kích cỡ hạt khác nhau (từ 0,40 mm đến 1,68 mm) [7].

Phụ gia từ cao su lốp xe cũ cũng được sử dụng để vá bù và sửa chữa những chỗ bị nứt và gãy lớn trên mặt đường cũ và tạo chức năng kết nối các mảng đứt gãy đảm nhận một phần các ứng suất trong khi làm việc của của mặt đường (Stress absorbing membrane – SAM). Lớp áo SAM thường được cấu tạo bởi nhựa đường có chứa phụ gia cao su hoặc các loại chất dẻo khác. Lớp áo SAM được trải lên trên bề mặt của mặt đường cũ, sau đó trên bề mặt này được trải thêm 1 lớp chống hao mòn bằng bê tông nhựa MMA hoặc MMA có phụ gia cao su nhằm giảm thiểu tối đa sự truyền ứng suất cục bộ từ những vùng đứt gãy trên bề mặt của mặt đường cũ – và được

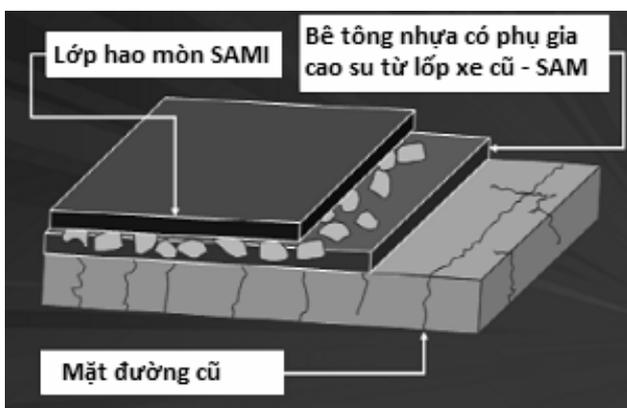
gọi là SAMI (stress absorbing membrane interlayer) [hình 1] [1].

Gần đây tại nhiều Bang của Mỹ trong các trường hợp như trên người ta thường hay sử dụng lớp áo OGFC (bề mặt đường sử dụng bê tông nhựa đường rỗng – open graded friction course) với mục đích tăng độ an toàn của mặt đường, giảm tiếng ồn. So với các lớp bề mặt từ bê tông nhựa thông thường thì lớp bề mặt OGFC cho phép giảm mức độ ồn tới 10dBA [6].

3. Những vật liệu mới với phụ gia cao su

Một trong những loại vật liệu mới được nghiên cứu và phát triển ở Mỹ là nhựa có chứa phụ gia cao su, nguyên liệu này được đưa tới các nhà máy sản xuất nhựa đường phục vụ thi công dưới dạng hạt (pellet).

Để sản xuất được các hạt nhựa dạng trên trước hết phải sản xuất ra loại nhựa có chứa phụ gia cao su bằng thiết bị ở hình 2. Thiết bị đó sẽ trộn nhựa đường nguyên chất (ví dụ: PG 64-22) với cám cao su (CRM) với tỉ lệ khoảng 18% so với trọng lượng của nhựa đường và vôi bột với tỉ lệ là 2% tổng trọng lượng của cả nhựa đường và cám cao su. Bên trong thiết bị trên sẽ xảy ra phản ứng hóa học giữa nhựa đường, cám cao su và vôi trong bình chứa của thiết bị (khoảng 10.000 lít). Sản phẩm nhận được là các hạt nhựa khô có chứa phụ gia cao su, và chúng được vận chuyển đến nhà máy sản xuất nhựa đường và được trộn trực tiếp vào cấp phối đá dăm đã được đốt nóng trước trong máy trộn với tỉ lệ thông thường là 10% trọng lượng cấp phối đá dăm. Các hạt nhựa khô thường được đóng bao 100 kg. Ở Mỹ có vài loại sản phẩm kiểu này: PelletPAVE, PelletPATCH hay PelletRAP.



Hình 1. cấu tạo của các lớp SAM, SAMI trên một bề mặt đường cũ bị nứt gãy.



Hình 2. Thiết bị sản xuất hạt nhựa đường khô có chứa phụ gia cao su từ lốp xe cũ

Những hạt nhựa khô có khả năng chịu ẩm tốt, điều này đã được kiểm chứng trong các thí nghiệm đánh giá độ dẻo và chịu tải kéo gián tiếp (indirect tensile strength – ITS). Trong các thí nghiệm trên người ta đã sử dụng các loại nhựa đường như sau để so sánh [5]:

- có phụ gia cao su với hàm lượng 10%
- có phụ gia cao su với hàm lượng 20%
- không có phụ gia cao su nhưng có chứa 1,5% vôi bột
- và MMA thông thường (không có cao su và vôi bột)

Từ những kết quả nhận được thì các loại bê tông nhựa có chứa phụ gia cao su cho kết quả độ bền kéo gián tiếp (indirect tensile strength – ITS) tốt nhất kể cả trong môi trường khô và ẩm ướt [5].

4. Kết luận

Việc sử dụng phụ gia cao su từ lốp xe ô tô cũ

vào bê tông nhựa phục vụ cho việc nâng cấp và sửa chữa các mặt đường bị hư hỏng, nứt gãy mang lại hiệu quả cao về chất lượng và kinh tế so với các loại nhựa đường cao cấp khác (ví dụ: polimer asphalt). Ngoài ra đây cũng là một giải pháp hết sức hữu hiệu đối với hiện tượng nhiệt độ mặt đường trong mùa hè ở Việt Nam rất cao [8]. Đồng thời cũng rất đơn giản trong việc sử dụng và sản xuất. Những ưu điểm lớn nhất của nhựa đường có phụ gia cao su từ lốp xe ô tô cũ là:

- độ bền với lực kéo cao;
- mềm dẻo (hạn chế tối đa đứt gãy);
- độ bám dính và gắn kết cao;
- mềm dẻo trong nhiệt độ thấp;
- cứng và đàn hồi trong nhiệt độ cao;
- giảm thiểu tối đa việc tác động đến môi trường (so với việc tái sử dụng cao su lốp ô tô vào những mục đích khác).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1.M. Józwiak – Pilujka. Wykorzystanie odpadów gumowych w nawierzchniach asfaltowych. Nawierzchnie Asfaltowe – 3/2012. ISSN 1734-1434
- 2.Serji Amirkhanian, Feipeng Xiao, Bradley Putman. Viscosity prediction of CRM binders using artificial neural network approach. Journal: International Journal of Pavement Engineering - INT J PAVEMENT ENG, vol. 11, no. 4, pp. 1-1, 2010. DOI: 10.1080/10298430903578903
- 3.Khaldoun Shatanawi, Szabolcs Biro, Carl Thodesen, Serji Amirkhanian. Effects of water activation of crumb rubber on the properties of crumb rubber-modified binders. Journal: International Journal of Pavement Engineering - INT J PAVEMENT ENG, vol. 10, no. 4, pp. 289-297, 2009. DOI: 10.1080/10298430802169424
- 4.Junan Shen, Serji Amirkhanian, Feipeng Xiao, Boming Tang. Surface area of crumb rubber

modifier and its influence on high-temperature viscosity of CRM binders. Journal: International Journal of Pavement Engineering - INT J PAVEMENT ENG, vol. 9, no. 6, pp. 1-1, 2008. DOI: 10.1080/10298430802342757

5. Feipeng Xiao, Serji Amirkhanian. Laboratory investigation of moisture damage in rubberised asphalt mixtures containing reclaimed asphalt pavement. Journal: International Journal of Pavement Engineering - INT J PAVEMENT ENG, vol. 9, no. 6, pp. 1-1, 2008. DOI: 10.1080/10298430802169432

6. Magdy Abdelrahman, Samuel Carpenter. Mechanism of Interaction of Asphalt Cement with Crumb Rubber Modifier. Journal: Transportation Research Record, vol. 1661, no. 1, Paper. 106-113, 1999. DOI: 10.3141/1661-15

7. Bradley J. Putman, Serji N. Amirkhanian. Characterization of the Interaction Effect of Crumb Rubber Modified Binders Using HP-GPC. Journal: Journal of Materials in Civil Engineering - J MATER CIVIL ENG, vol. 22, no. 2, 2010. DOI: 10.1061/(ASCE)0899-1561(2010)22:2(153)

8. Junan Shen, Serji Amirkhanian. The influence of crumb rubber modifier (CRM) microstructures on the high temperature properties of CRM binders. Journal: International Journal of Pavement Engineering - INT J PAVEMENT ENG, vol. 6, no. 4, pp. 265-271, 2005. DOI: 10.1080/10298430500373336.

Abstract:

USING RUBBER ADDITIVES FROM OLD CAR TIRES FOR THE UPGRADING AND REPAIR OF DAMAGED ASPHALT CONCRETE PAVEMENT, HIGH HEAT RESISTANT PAVEMENT

Nearly one billion old tires of all types have been wasted every year in the world, but only a small fraction of that number is reused in the construction industry and infrastructure. This paper introduces an efficient method to re-use old car tires as an additive in the renovation and maintenance of the asphalt concrete pavement. Using rubber additives from old car tires on asphalt concrete pavement for the upgrading and repair of damaged pavement, bring high performance, quality and economic efficiency in comparison with other methods. This is also a very effective solution for high surface temperature condition in the summer in Vietnam. Also very simple to use and produce.

Keywords: *additives, old tires, asphalt concrete, re-use, upgrading, repair, damaged, maintenance.*

Người phản biện: **GS. TS. Vũ Đình Phụng**

BBT nhận bài: 10/9/2013

Phản biện xong: 5/10/2013