

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA NHỰA THẢI ĐẾN TÍNH CHẤT KỸ THUẬT CỦA BITUM

STUDY OF THE EFFECT OF WASTE PLASTIC ON THE TECHNICAL PROPERTIES OF BITUMEN

Đặng Hoàng Dương Bách¹, Nguyễn Diệu Thu¹, Hoàng Đình Xuân¹,
Bùi Lan Phương¹, Lê Văn Long², Đặng Hữu Trung^{3,*}

DOI: <https://doi.org/10.57001/huih5804.2023.124>

TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã sử dụng chai, túi nhựa thải sử dụng một lần ở các hàm lượng 0, 5, 10 và 15% phần khối lượng (PKL) nhằm biến tính bitum để tạo ra vật liệu bitum polyme. Đã khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng nhựa thải đến các tính chất kỹ thuật của bitum polyme như nhiệt độ chảy mềm, độ chớp cháy và độ bám dính với cốt liệu. Kết quả cho thấy hàm lượng chai, túi nhựa thải có ảnh hưởng đến các tính chất hóa lý của bitum. Cụ thể hàm lượng nhựa thải càng cao thì nhiệt độ chảy mềm và độ bám dính với cốt liệu càng tăng, trong khi đó nhiệt độ bắt cháy giảm xuống.

Từ khóa: Nhựa thải, biến tính bitum, tính chất kỹ thuật của bitum.

ABSTRACT

In this study, we used waste plastic at concentrations of 0%, 5%, 10%, and 15% by weight to modify bitumen and create polymer bitumen materials. We investigated the influence of waste plastic content on the technical properties of bitumen polymers, such as softening temperature, flash point, and adhesion to aggregates. The results show that waste plastic content has an influence on the physicochemical properties of bitumen; specifically, the higher the waste plastic content, the higher the softening temperature and adhesion to the aggregate, while the ignition temperature decreases.

Keywords: Waste plastic, bitumen modified, technical properties of bitumen.

¹Trường Trung học phổ thông Nguyễn Trãi - Thường Tín, Hà Nội

²Viện Vật liệu Xây dựng

³Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: hutrong@hau.edu.vn

Ngày nhận bài: 10/3/2023

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 27/4/2023

Ngày chấp nhận đăng: 15/6/2023

1. MỞ ĐẦU

Bitum polyme là vật liệu gồm bitum thông thường được biến tính bằng các phần tử polymer như các loại nhựa nhiệt dẻo, cao su hay các phần tử nano [1-5]. J. Zhu và cộng sự [6] đã nghiên cứu biến tính bitum bằng các loại nhựa nhiệt dẻo như polyetylen (PE), polypropylen (PP), etylen-vinyl axetat (EVA)... Kết quả cho thấy đã cải thiện được các tính chất hóa lý của bitum, đặc biệt là độ bám dính với cốt liệu. M. Ahmad [7], T. B. Moghaddam [8] và cộng sự đã sử dụng

nhựa thải nhiệt dẻo Polyethylen-Terephthalate (PET) từ các loại chai nước uống tái chế để biến tính bitum ở các hàm lượng 3%, 6%, 9% và 12% phần khối lượng (PKL), nhằm cải thiện các tính chất của bê tông bitum. Kết quả nghiên cứu cho thấy ở hàm lượng 9% PKL cho kết quả tốt nhất.

D. Yellanki và cộng sự [9] sử dụng 8% túi nilon nhựa thải (PP, PE, PS) cắt nhỏ trộn hợp với 92% bitum ở nhiệt độ 170°C để rải mặt đường bê tông bitum. Mehmet Dogan [10] đã sử dụng nhựa PE ở các hàm lượng 5%, 10%, 20% phân tán vào bitum để nghiên cứu tính ổn định thông qua chỉ số chảy của tổ hợp ở nhiệt độ 150°C và 180°C. Kết quả cho thấy hàm lượng PE càng tăng thì chỉ số chảy càng giảm, điều đó cho thấy khi có mặt của PE đã làm tăng tính ổn định của tổ hợp bitum polyme. Charudatta P. Thosar và cộng sự [11] đã sử dụng nhựa thải ở các tỷ lệ 20%, 40% và 60% thay thế cát đưa vào bê tông bitum. Kết quả cho thấy khi sử dụng nhựa thải đã cải thiện đáng kể các tính chất cơ học như độ bền nén, độ bền uốn của bê tông bitum. G. Paul Pandi và cộng sự [12] đã sử dụng nhựa thải từ chai, túi đựng thực phẩm cắt nhỏ trộn với bitum ở nhiệt độ 165°C, sau đó đem hỗn hợp này kết hợp với đá dăm để rải đường nhựa giao thông, với tỷ lệ là 9 tấn bitum kết hợp với 1 tấn nhựa thải. Khalid M. Eweed [13] đã sử dụng nhựa EVA như một chất tăng dai và chống mài mòn ở các hàm lượng 5%, 7%, 9%, 11% và 13% PKL. Kết quả cho thấy ở hàm lượng 11% cho tính chất cơ lý tốt nhất (độ đàn hồi, nhiệt độ chảy mềm vòng bi, độ kim lún...). Gui-lian Zou và Jiang-miao Yu [14] đã sử dụng Styren-butadien-styren (SBS), Styren-butadien Rubber Latex (SBR), nhựa PE để biến tính bitum bê tông. Kết quả nghiên cứu cho thấy khi bitum bê tông sử dụng các chất biến tính trên đã làm tăng tính mài mòn ở nhiệt độ cao, đồng thời tăng độ đàn hồi của hỗn hợp bitum bê tông.

Nguyễn Ngọc Lâm và cộng sự đã chế tạo mastic bitum dùng chèn khe co giãn cho kết cấu áo đường bê tông xi măng [15]. Kết quả nghiên cứu cho thấy ở hàm lượng bitum loại 60/70 (71,4%), bột cao su (10,7%), phụ gia EVA (3,6%), bột khoáng cacbonat (14,3%) cho hiệu quả tốt nhất. Đặng Hữu Trung và các cộng sự [16] sử dụng nhựa thải y tế đưa vào biến tính bitum, kết quả cho thấy đã tạo ra được một loại bitum polyme mới có các tính chất hóa lý vượt trội so với bitum thông thường.

Trong bài báo này, chúng tôi sử dụng các loại chai, túi nhựa sử dụng một lần để biến tính bitum ở các hàm lượng khác nhau và nghiên cứu ảnh hưởng của nhựa thải đến các đặc tính kỹ thuật của bitum polyme chế tạo được. Nghiên cứu không chỉ có ý nghĩa về mặt bảo vệ môi trường do thảm họa ô nhiễm rác thải nhựa gây ra, mà còn cải thiện được chất lượng của bitum polyme nhằm định hướng ứng dụng làm vật liệu trong các công trình giao thông.

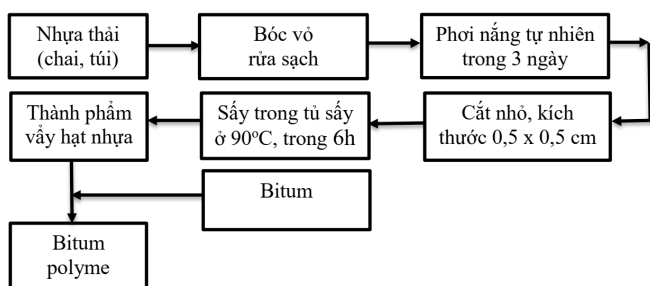
2. THỰC NGHIỆM

2.1. Hóa chất và thiết bị nghiên cứu

- Bitum loại 60/70 được cấp bởi công ty Nhựa đường Transmeco.
- Các loại chai, túi nhựa thải sử dụng một lần thu thập trong khuôn viên trường THPT Nguyễn Trãi - Thường Tín và các khu vực phụ cận.
- Đá viên xây dựng.
- Tủ sấy MEMMERT (Đức).
- Bếp điện gia nhiệt (Trung Quốc).
- Máy khuấy cơ học VELP (Ý).
- Thiết bị xác định nhiệt độ chớp cháy của bitum KOEHLER (Mỹ).
- Thiết bị xác định nhiệt độ hóa mềm của bitum (Trung Quốc).

2.2. Quy trình chế tạo bitum polyme

Các loại chai túi được bóc vỏ và rửa sạch, sau đó phơi nắng tự nhiên trong 3 ngày rồi cắt nhỏ với kích thước khoảng 0,5 x 0,5cm. Các vụn nhựa sau đó cho vào tủ sấy rồi sấy đến khối lượng không đổi trong khoảng thời gian 6h ở nhiệt độ 90°C tạo thành phẩm vụn hạt nhựa. Các nghiên cứu về biến tính bitum từ các loại nhựa như PE, PP hay PET đều được trộn hợp ở nhiệt độ trong khoảng 160 ÷ 180°C [1 - 3, 11]. Do đó, ở công trình này các vụn hạt nhựa được đem trộn với bitum ở nhiệt độ 180°C cho đến khi hỗn hợp đồng nhất, thời gian trộn tùy thuộc vào hàm lượng của vụn hạt nhựa đưa vào. Quy trình chế tạo bitum polyme được mô tả trong sơ đồ hình 1.



Hình 1. Sơ đồ quy trình chế tạo bitum polyme

2.3. Các phương pháp xác định chất hóa lý của bitum

Điểm chớp cháy cốc hở của bitum được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 7498:2005 (ASTM D 92 - 02b). Đổ mẫu vào cốc thử cho đến gần mức quy định khoảng 70ml. Đầu tiên cho tăng nhanh nhiệt độ của mẫu thử, khi gần đến tiệm cận nhiệt độ chớp cháy thì giảm tốc độ gia nhiệt. Ngọn lửa

thử được đưa ngang qua cốc tại các khoảng thời gian xác định. Điểm chớp cháy là nhiệt độ thấp nhất của nhiên liệu, tại đó khi đưa ngọn lửa thử vào làm cho pha hơi của mẫu bùng cháy và cháy trong thời gian 5 giây.

Độ bám dính với đá của bitum được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 7504-05. Rửa sạch 4 đến 10 viên đá có kích thước từ 30mm đến 40mm, sau đó sấy ở nhiệt độ từ 105°C đến 110°C đến khối lượng không đổi. Buộc chỉ vào từng viên đá, sau đó đun bitum đến nhiệt độ làm việc 130°C, rồi nhúng từng viên đá vào bitum trong vòng 15 phút. Lấy đá ra và treo lên giá, để nguội 15 phút ở nhiệt độ phòng sau đó thả các viên đá đó vào trong cốc nước cất đang sôi trong khoảng 10 phút (trong khi thử tránh viên đá va chạm vào cốc làm ảnh hưởng đến kết quả) rồi vớt lên và quan sát mức độ bám dính của bitum phủ lên cốt liệu theo 5 cấp khác nhau.

Điểm hóa mềm của bitum được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 7497:2005. Gia nhiệt mẫu cẩn thận và khuấy đều để tránh quá nhiệt cục bộ cho đến khi chảy lỏng. Đặt 2 vòng bi lên mặt kính đã bôi mỡ, sau đó rót mẫu vào từng vòng bi để nguội 30 phút. Khi mẫu đã nguội, dùng dao hoặc thìa đã hơi nóng cắt phần bitum thừa, sao cho mặt mẫu phẳng và bằng với mặt trên của vòng chứa mẫu. Tiến hành bật thiết bị điều chỉnh nhiệt độ sao cho tăng 5°C/phút. Ghi lại số đọc trên nhiệt kế cho từng vòng bi tại thời điểm viên bi được bọc kín bitum và chạm tấm đáy.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nghiên cứu biến tính bitum từ nhựa thải

Nhựa thải bao gồm các loại chai, túi nhựa sử dụng một lần của các sản phẩm như Lavie, Aquafina, trà chanh không độ, trà bí đao, túi đựng thực phẩm..., tất cả chúng đều được làm từ nhựa PE, PP và PET. Căn cứ vào tài liệu tham khảo, thành phần của các loại nhựa và kết hợp với nhiệt độ làm việc của bitum, chúng tôi đã chọn nhiệt độ 180°C để phân tán nhựa thải vào bitum. Các vụn hạt nhựa thải lần lượt đưa vào bitum với các hàm lượng từ 0, 5, 10 và 15% PKL, hỗn hợp được gia nhiệt đến 180°C và khuấy trộn trên máy khuấy cơ học VELP (Ý) với tốc độ 500 vòng/phút để tạo ra bitum polyme. Đơn phối liệu và các thông số kỹ thuật trong quá trình thực hiện được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Đơn phối liệu và thời gian phân tán nhựa thải vào bitum để tạo ra bitum polyme

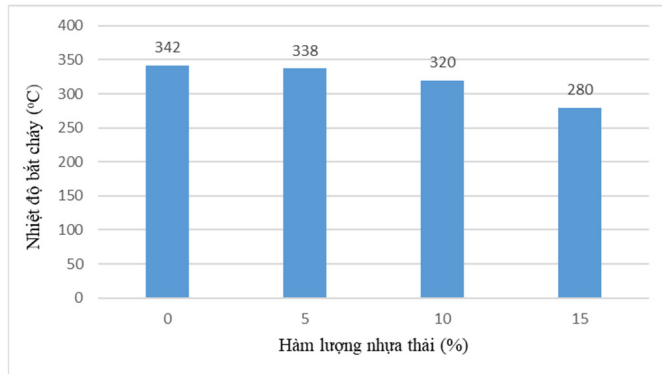
| Hàm lượng nhựa thải (%) | Hàm lượng bitum (%) | Bitum polyme (%) | Thời gian phân tán (phút) |
|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------------|
| 0 | 100 | 100 | 0 |
| 5 | 95 | 100 | 12 |
| 10 | 90 | 100 | 18 |
| 15 | 85 | 100 | 25 |

Kết quả trong bảng 1 cho thấy, hàm lượng nhựa thải càng tăng thì thời gian phân tán càng dài. Cụ thể khi gia nhiệt bitum đạt nhiệt độ ổn định 180°C, đưa nhựa thải vào với hàm lượng 5% và bật máy khuấy với tốc độ 500 vòng/phút, sau 12 phút hỗn hợp phân tán đồng nhất thì

dừng lại. Tương tự ở các hàm lượng 10, 15%, thời gian phân tán tương ứng là 18 và 25 phút.

3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng nhựa thải đến điểm chớp cháy của bitum polyme

Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng nhựa thải đến điểm chớp cháy của bitum polyme với kết quả được trình bày trên hình 2.



Hình 2. Ảnh hưởng của hàm lượng nhựa thải đến điểm chớp cháy của bitum polyme

Kết quả trên hình 2 cho thấy, hàm lượng nhựa thải có ảnh hưởng đến điểm chớp cháy của hỗn hợp bitum sau khi biến tính. Cụ thể khi tăng hàm lượng nhựa thải từ 0 đến 15% thì điểm chớp cháy của bitum polyme giảm từ 342 xuống 280°C, tức là vật liệu bitum polyme dễ bắt cháy hơn sau khi đưa nhựa thải vào. Xảy ra điều này có thể là do vật liệu nhựa thải có các thành phần chủ yếu gồm PP, PE và PET ở nhiệt độ cao chúng bị cắt mạch tạo thành các monome nên chúng dễ bắt cháy hơn bitum, do đó khi đưa nhựa vào đã làm cho hệ bitum polyme dễ bắt cháy hơn và điều này cũng đồng nghĩa với hỗn hợp bitum polyme có nhiệt độ bắt cháy thấp hơn so với bitum. Sự giảm nhiệt độ chớp cháy của hỗn hợp bitum polyme sau khi tổng hợp xuống còn 280°C, không ảnh hưởng đến kết cấu xây dựng mặt đường giao thông, do vào mùa hè nhiệt độ mặt đường cũng chỉ ở mức dưới 70°C.

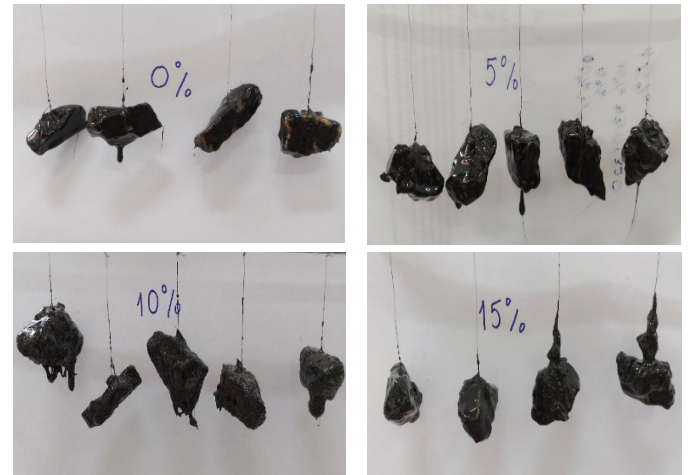
Đối chiếu với TCVN 7493 cho vật liệu bitum trong ngành xây dựng thì các yêu cầu về chỉ tiêu kỹ thuật trong một khoảng khá rộng, cụ thể về nhiệt độ chớp cháy không được thấp hơn 232°C. Như vậy sản phẩm bitum polyme chế tạo được có nhiệt độ chớp cháy đạt trên 280°C là trong giới hạn an toàn theo tiêu chuẩn quy định.

3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng nhựa thải đến độ bám dính với đá của bitum polyme

Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng nhựa thải đến độ bám dính với đá của bitum polyme với kết quả được trình bày trên hình 3.

Kết quả trên hình 3 cho thấy, ở mẫu không sử dụng nhựa thải, mức độ bám dính với đá không cao bằng ở các mẫu có chứa nhựa thải. Cụ thể ở mẫu bitum 0% nhựa thải, quan sát viên đá cho thấy lượng bitum không bám dính toàn bộ lên viên đá, có những chỗ vẫn lộ ra và quan sát thấy viên đá (tương ứng với độ bám dính cấp 3 trong thang

tiêu chuẩn). Còn ở các mẫu có sử dụng nhựa thải biến tính thì toàn bộ viên đá đều được bao bọc bởi bitum polyme và hàm lượng nhựa càng cao thì độ bám dính và độ dày giữa bitum polyme với đá càng tăng lên (tương ứng với cấp 5). Nguyên nhân có thể do khi có mặt nhựa thải đưa vào bitum đã làm tăng hàm lượng nhựa trong bitum polyme nên khi nóng chảy chính lượng nhựa đó đã làm tăng khả năng bám dính với đá. Đây cũng chính là ưu điểm vượt trội của bitum polyme khi biến tính bằng nhựa thải.

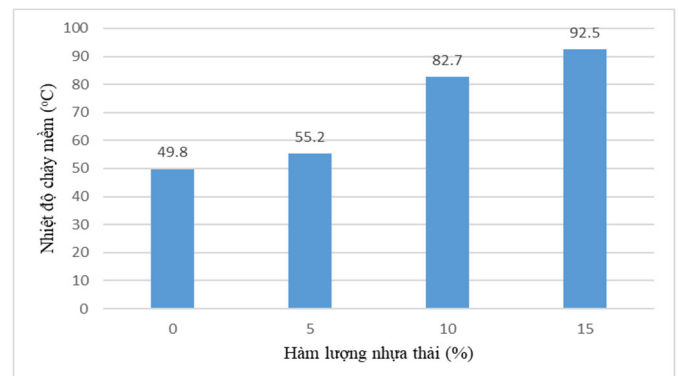


Hình 3. Ảnh hưởng của hàm lượng nhựa thải đến độ bám dính với đá của bitum polyme

Theo TCVN 7493 cho vật liệu bitum trong ngành xây dựng, yêu cầu sản phẩm bitum tối thiểu phải đạt ở mức cấp 3. Trong khi đó bitum polyme chế tạo được có độ bám dính với đá đều ở cấp 5. Như vậy, sản phẩm bitum polyme tạo thành đạt yêu cầu theo tiêu chuẩn quy định.

3.4. Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng nhựa thải đến nhiệt độ hóa mềm của bitum polyme

Bitum là vật liệu nhớt, dẻo không có điểm chảy xác định, khi tăng nhiệt độ thì hỗn hợp bitum trở nên mềm dẻo, giảm nhớt. Chính vì lý do trên phải xác định điểm hoá mềm để biết được nhiệt độ an toàn trong quá trình vận chuyển, cảnh báo khả năng chảy của vật liệu khi nhiệt độ tăng. Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng nhựa thải đến nhiệt độ hóa mềm của bitum polyme với kết quả được trình bày trên hình 4.



Hình 4. Ảnh hưởng của hàm lượng nhựa thải đến nhiệt độ hóa mềm của bitum polyme

Kết quả trên hình 4 cho thấy, hàm lượng nhựa thải càng tăng thì nhiệt độ hóa mềm của bitum polyme càng tăng. Với bitum chưa biến tính có nhiệt độ hóa mềm là 49,8°C. Trong khi đưa nhựa thải vào với hàm lượng 5, 10, 15% thì nhiệt độ hóa mềm của bitum polyme tăng lên tương ứng là 55,2; 82,7 và 92,5°C. Nguyên nhân có thể do nhựa thải khi được trộn với bitum, chúng sẽ liên kết với nhau tạo ra cấu trúc mạng lưới không gian mới trong hỗn hợp, từ đó làm tăng nhiệt độ hóa mềm. Theo TCVN 7493 cho vật liệu bitum trong ngành xây dựng thì chỉ tiêu về nhiệt độ hóa mềm không được thấp hơn 46°C. Trong khi đó sản phẩm bitum polyme chế tạo được đều có nhiệt độ hóa mềm trên 55,2°C nên đạt yêu cầu về chất lượng quy định.

Ở Việt Nam, vào mùa hè nhiệt độ trên mặt đường rải nhựa có thể lên đến 50 hay 60°C, làm cho mặt đường bị chảy mềm, khi các loại xe có tải trọng lớn chạy qua làm cho mặt đường xuất hiện các vết lún bánh xe dẫn đến mặt đường bị nứt nẻ, đọng nước và gây hư hỏng. Một giải pháp hay là có thể sử dụng bitum polyme vừa chế tạo được ở trên để khắc phục những nhược điểm đó.

4. KẾT LUẬN

Sử dụng rác thải nhựa ở hàm lượng trong khoảng 10 ÷ 15% (PKL) đưa vào biến tính bitum vừa giảm thiểu được nguồn gây ô nhiễm môi trường, vừa tạo ra được một loại vật liệu bitum polyme mới, thỏa mãn được các tính chất kỹ thuật yêu cầu của TCVN 7493 cho vật liệu bitum trong ngành xây dựng. Bitum polyme mới có tính chất vượt trội so với bitum thông thường như khả năng bám dính với đá cốt liệu tốt hơn, tương ứng với cấp 5. Nhiệt độ hóa mềm của bitum polyme cao hơn so với bitum thông thường và đều đạt trên 55,2°C, tính chất này đã làm giảm thiểu được khả năng chảy mềm của vật liệu ở nhiệt độ cao. Do đó, nếu sử dụng vật liệu bitum polyme chế tạo được làm vật liệu trải thảm mặt đường giao thông sẽ làm tăng khả năng kết dính với đá cốt liệu tốt hơn, đồng thời tránh được hiện tượng vết lún bánh xe gây hư hỏng kết cấu mặt đường giao thông, từ đó làm tăng chất lượng và thời gian sử dụng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Ilya Binti Joohari, Filippo Giustozzi, 2020. *Chemical and High-Temperature Rheological Properties of Recycled Plastics-Polymer Modified Hybrid Bitumen*. Journal of pre-proof, pp. 1-32.
- [2]. Habib, N.Z., Kamaruddin, I., Napiah, M., Mohd Tan, I., 2010. *Rheological properties of polyethylene and polypropylene modified bitumen*. World Acad. Sci. Eng. Technol. 72, 293–297.
- [3]. Ahmedzade P., Demirelli K., Günay T., Biryani F., Alqudah O., 2015. *Effects of Waste Polypropylene Additive on the Properties of Bituminous Binder*. Procedia Manuf. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.029>.

- [4]. Xiaohu Lu, Ulf Lsacsson, 1997. *Influence of styrene-butadiene-styrene polymer modification on bitumen viscosity*. Fuel Vol, 76, No.14/15, pp. 1353-1359.
- [5]. Nguyen Thi Bich Thuy, 2015. *Research on improving the technical parameters of bitumen by nanoparticle*. Transport Journal Vol. Special.
- [6]. Jiqing Zhu, Bjorn Birgisson, Niki Kringos, 2014. *Polymer modification of bitumen: Advances and challenges*. European Polymer journal 54, pp. 18-38.
- [7]. Mushtaq Ahmad, Mohamad Bin Ayob, 2015. *Improvement of Asphaltic Concrete by Using Waste Polyethylen Terephthalate (PET)*. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology Vol. 4, Issue 8, 6744–6753.
- [8]. Taher Baghaee Moghaddam, Mohamed Rehan Karim, Mehrtash Soltani, 2013. *Utilization of Waste Plastic Bottles in Asphalt Mixture*. Journal of Engineering Science and Technology, Vol.8, No.3, pp.264-271.
- [9]. Deepti Yellanki, P. Gopi, 2016. *A Study on Plastic-Bitumen Roads*. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, pp.17269-17273.
- [10]. Mehmet Dogan, 2006. *Effect of Polymer additives on the Physical Properties of Bitumen based Composites*. Middle East Technical University.
- [11]. Charudatta P. Thosar, M. Husain, 2017. *Reuse of Plastic Waste as Replacement of Sand in Concrete*. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, Volume 6, pp.789-794.
- [12]. G. Paul Pandi, 2017. *Utilization of Plastic Waste in Construction of Roads*. International Journal of Engineering Science and Computing, Volume 7 Issue No.3, pp.5804-5806
- [13]. Khalid M. Eweed, 2011. *Polymeric Additives Effect on Mechanical Properties for Bitumen based Composites*. Eng. & Tech. Journal, Vol. 29, No.12.
- [14]. Gui-lian Zou, Jiang-miao Yu, 2012. *Effects of Interface Modifier on Asphalt Concrete Mixture Performance and Analysis of its Mechanism*. International Journal of Pavement Research and Technology, Vol.5, No.6, pp.419-427
- [15]. Nguyen Ngoc Lam, Pham Huu Hanh, 2016. *Research on manufacturing bitumen mastic used to insert expansion joints for concrete pavement structures*. Journal of Science and Technology in Civil Engineering - HUCE, 10(2), 95-103.
- [16]. Dang Huu Trung, Nguyen Quang Tung, Nguyen The Huu, Trinh Thi Hai, Nguyen Minh Viet, 2018. *Effect of medical waste plastic on the technical characteristics of bitumen*. Journal of Science and Technology, Hanoi University of Industry, vol. 49, 107-110.

AUTHORS INFORMATION

Dang Hoang Duong Bach¹, Nguyen Dieu Thu¹, Hoang Dinh Xuan¹, Bui Lan Phuong¹, Le Van Long², Dang Huu Trung³

¹Nguyen Trai High School - Thuong Tin, Hanoi, Vietnam

²Vietnam Institute For Building Materials

³Hanoi University of Industry, Vietnam