

Về cách nghiên cứu mang tính thực tiễn để giải quyết vấn đề lún vệt bánh xe với mặt đường bê tông asphalt ở Việt Nam hiện nay

PGS. TS. TRẦN THỊ KIM ĐĂNG
Trường Đại học GTVT

Tóm tắt: *Hư hỏng dạng lún vệt bánh xe của mặt đường bê tông asphalt hiện đang là vấn đề nóng mà không chỉ có giới chuyên môn, các nhà khoa học trong lĩnh vực đường bộ quan tâm. Các yếu tố ảnh hưởng đến lún vệt bánh xe đã được đề cập trong nhiều tài liệu chuyên ngành về bê tông asphalt sử dụng cho mặt đường. Nhiều công trình nghiên cứu nước ngoài đã công bố về mức ảnh hưởng đến lún vệt bánh xe của từng yếu tố riêng rẽ. Tuy nhiên, xác định đâu là yếu tố cơ bản quyết định hư hỏng lún vệt bánh xe trong điều kiện thi công và khai thác đường của Việt Nam hiện nay sẽ là vấn đề kiên quyết để có thể giải quyết kịp thời và triệt để hư hỏng lún vệt bánh xe trên mặt đường bê tông asphalt.*

Abstracts: *Rutting of asphalt pavement in Vietnam currently is a big question which has been considered by not only scientists and specialists of road engineering. The factors that impact to rutting development has been discussed in engineering documents of asphalt pavement. Some researches of individual impacted factor to asphalt pavement rutting were made public in international journals. Determining key factors of rutting in current condition of road construction and management is prerequisite issue to deal with the rutting problem promptly and absolutely.*

1. Lún vệt bánh xe trên mặt đường bê tông asphalt - nguyên nhân cơ bản theo đánh giá chung gần đây

Lún vệt bánh xe trên mặt đường bê tông asphalt trong khoảng thời gian gần đây đã trở nên rất phổ biến với mức độ hư hỏng hết sức nghiêm trọng. Hiện tượng này gần như xảy ra trên tất cả các tuyến đường có lượng giao thông lớn: Quốc lộ 1 (QL1), quốc lộ 5 (QL5), xa lộ Đông - Tây, đường vành đai 3 của Hà Nội... Hiện tượng hư hỏng này cũng tiếp tục xảy ra đối với mặt đường cầu Thanh Trì, kể cả khi được thiết kế và thi công lại một cách thận trọng, có sử dụng vật liệu cải tiến.

Đã có một số hội nghị chuyên ngành được tổ chức để thảo luận riêng về vấn đề lún vệt bánh xe trên mặt đường bê tông asphalt. Trong các hội nghị này, các nhà quản lý đã thông báo một số số liệu ban đầu về tình hình hư hỏng dạng lún vệt bánh xe trên mạng lưới đường quản lý, các thông tin cơ bản liên quan đến nguyên nhân hư hỏng lún vệt bánh xe, có thể tóm tắt như sau:

- Nhiều đoạn tuyến quốc lộ, tỉ lệ xuất hiện hư hỏng lún vệt bánh xe khá lớn khoảng 10% chiều dài tuyến (70/620 km trên QL1 - 15% là các đoạn đường có thời gian khai thác từ 6 - 10 năm) [3].

- Hiện tượng lún thường xảy ra nghiêm trọng trong những ngày nắng nóng và liên quan đến tải trọng xe nặng. Tuy nhiên, trong cả [1], [2], [3] đều không đưa các thông tin rõ ràng và thuyết phục minh chứng cho kết luận này, ngoài một số thông tin chung, chẳng hạn, tình trạng xuất hiện nhiều vào khoảng tháng 5, tháng 6/2013, sau đợt nắng nóng khu vực miền Trung, và tỉ lệ xe quá tải nói chung trong những năm gần đây tăng nhanh, loại xe tổng tải trọng 24 tấn có 49% quá tải, xe tổng tải trọng 30 tấn có 50% quá tải và xe tổng tải trọng 40 tấn có 42% quá tải với 16% trong đó có tải trọng vượt 2 lần mức cho phép [3].

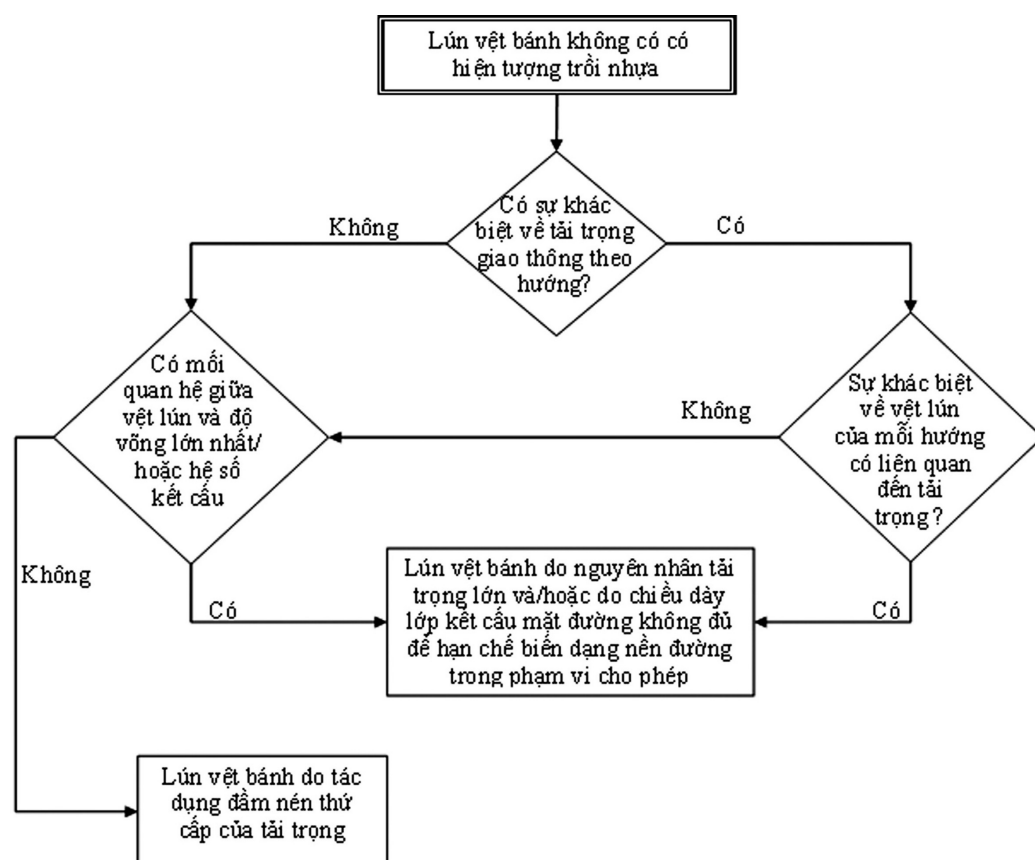
- Thi công và kiểm soát chất lượng thi công được tập trung phân tích và đánh giá là nguyên nhân cơ bản đối với hư hỏng, bao gồm việc kiểm soát chất lượng vật liệu thành phần, chất lượng chất kết dính để cập đến vấn đề quản lý chất lượng nhựa đường nhập khẩu. Một số thông tin công bố trong [1] và [2] nêu các vấn đề liên quan đến chất lượng thi công như chiều dày kết cấu, hàm lượng nhựa, độ rỗng dư,...

- Công tác thiết kế được cho là góp phần vào nguyên nhân hư hỏng do chưa có sự lựa chọn vật liệu cũng như kết cấu theo điều kiện khai thác.

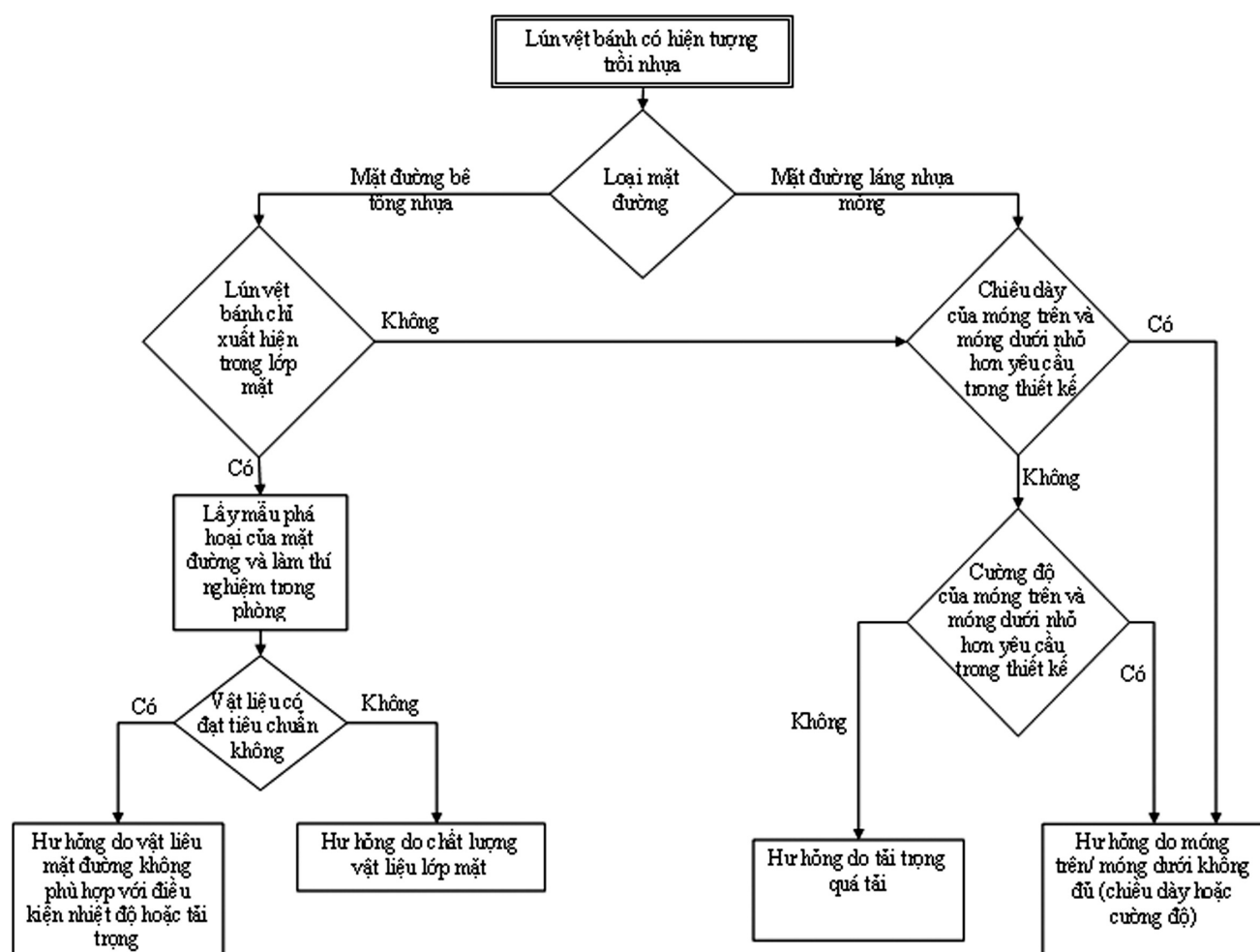
Với các tổng kết và đánh giá trên đây của cơ quan quản lý đường bộ, có thể thấy để giải quyết được vấn đề lún vệt bánh xe thực không dễ vì nguyên nhân hư hỏng có thể nằm ở bất cứ khâu nào trong quá trình thực hiện dự án và quản lý khai thác đường. Hướng nghiên cứu vẫn được các nhà chuyên môn thực hiện như cải thiện vật liệu nhựa đường dường như không có mấy hiệu quả, đặc biệt với công tác quản lý chất lượng thi công như hiện nay thì vật liệu nhựa đường cải thiện nếu có được đưa vào sử dụng thì có được kiểm soát để đảm bảo các ưu điểm của nó. Các giải pháp mang tính quản lý dường như sẽ là then chốt với tình hình thực tế như được phân tích.

2. Một số kết quả nghiên cứu của nước ngoài về mức ảnh hưởng của các yếu tố riêng lẻ đến lún vệt bánh xe

Nhiều quốc gia phát triển đã phải đối mặt với hiện tượng hư hỏng dạng lún vệt bánh xe. Phương pháp đánh giá và tìm hiểu nguyên nhân hư hỏng đã được đề cập trong tài liệu chuyên ngành [4], thể hiện trong biểu đồ Hình 1 và Hình 2 dưới đây.



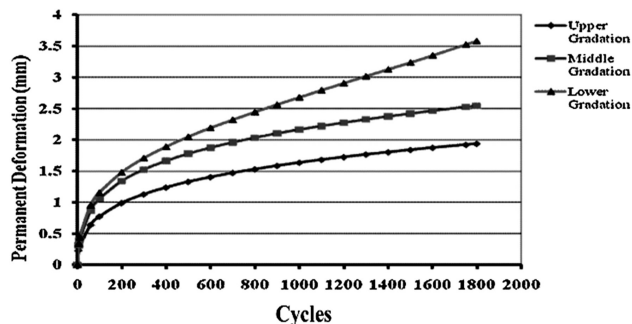
Hình 1: Phân tích nguyên nhân lún vệt bánh không có hiện tượng trượt trôi



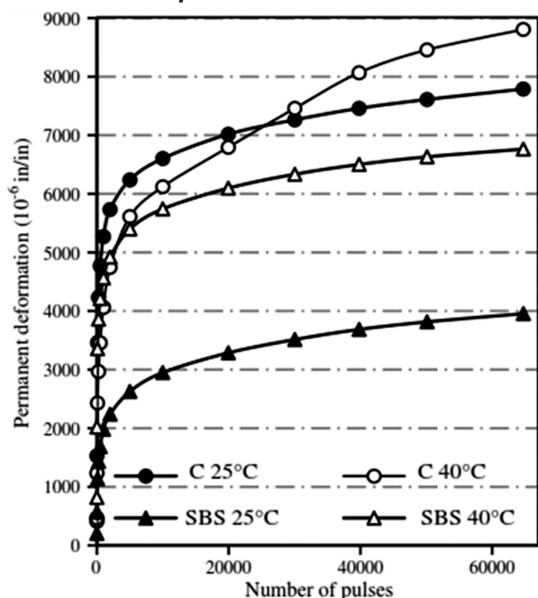
Hình 2: Phân tích nguyên nhân lún vệt bánh có hiện tượng trượt trôi

Một số nghiên cứu trong những năm gần đây liên quan đến lún vệt bánh xe được triển khai theo hai hướng. *Thứ nhất*, nghiên cứu về các phương pháp cải thiện hỗn hợp, bao gồm cải thiện thành phần hỗn hợp và cải thiện vật liệu. *Thứ hai*, cải thiện kết cấu với việc tăng cường khả năng chống lại sự hình thành vết lún cho các lớp hỗn hợp asphalt và xây dựng phương pháp tính toán thiết kế kết cấu áo đường xét đến trạng thái giới hạn hư hỏng lún vệt bánh xe. Ví dụ về một số đề tài nghiên cứu và kết quả đạt được được trình bày sau đây.

Nghiên cứu [5] công bố kết quả về ảnh hưởng của cấp phối cốt liệu đến lún vệt bánh xe trên mặt đường asphalt. Thực nghiệm trong phòng được tiến hành với hỗn hợp asphalt 19 (hỗn hợp có cốt liệu lớn nhất danh định là 19mm), cho ba phối trộn để đạt đường cong cấp phối đều thỏa mãn tiêu chuẩn ASTM, nhưng một đường đi gần cận trên (upper limit), một đường ở giữa (middle) và một đường nằm cận dưới (lower limit). Các chỉ tiêu được đánh giá bao gồm chỉ tiêu thể tích, các chỉ tiêu Marshall, độ cứng từ biến và biến dạng dư tích lũy trong thí nghiệm từ biến động. Kết quả thu được cho thấy cấp phối cốt liệu, được thể hiện qua đường cong cấp phối, có thể cho khả năng chống lại vết lún vệt bánh xe khác nhau, với cùng một loại hỗn hợp asphalt thỏa mãn giới hạn cấp phối tiêu chuẩn.



Hình 3: Kết quả biến dạng không hồi phục của hỗn hợp asphalt cùng loại, với đường cong cấp phối khác nhau

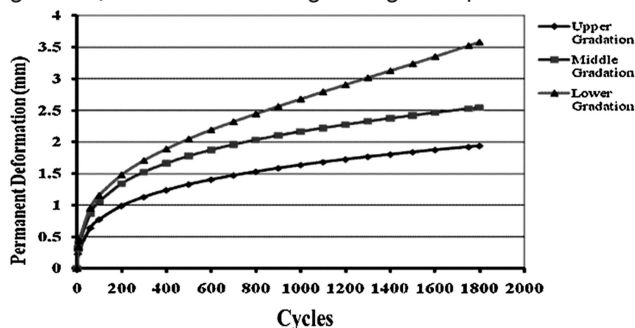


Hình 4: Kết quả biến dạng tích lũy của mẫu hỗn hợp SMA sử dụng bitum thường và bitum SBS

Sử dụng nhựa đường cải tiến là giải pháp đã được nghiên cứu và công nhận là có khả năng tăng cường độ chống lún vệt bánh xe của hỗn hợp asphalt. Giải pháp

sử dụng nhựa đường có phụ gia polime cho các tuyến đường có nguy cơ lún vệt bánh xe cao được áp dụng phổ biến ở nhiều quốc gia. Nghiên cứu [6] cho kết quả khá rõ ràng về hiệu quả của việc sử dụng nhựa đường có phụ gia polime để tăng cường khả năng chống lại lún vệt bánh xe của hỗn hợp, thông qua kết quả biến dạng tích lũy của thí nghiệm từ biến ở nhiệt độ 20°C và 40°C đối với mẫu đối chứng là hỗn hợp SMA sử dụng nhựa đường thường (mẫu C) và mẫu sử dụng nhựa đường có phụ gia SBS (Hình 4).

Kết quả thí nghiệm lún vệt bánh xe đối với mẫu bê tông asphalt sử dụng nhựa đường thường và nhựa đường cải tiến cũng cho thấy khả năng cải thiện khả năng chống lún vệt lún của hỗn hợp sử dụng nhựa đường cải tiến [7]. Ngoài ra, kết quả của nghiên cứu này còn cho thấy ưu điểm của hỗn hợp asphalt có cấp phối gián đoạn đối với khả năng chống lún vệt bánh xe.



Hình 5: Kết quả thí nghiệm lún vệt bánh xe của một số hỗn hợp asphalt

(MDCO - hỗn hợp asphalt có cấp phối chặt, sử dụng nhựa đường thông thường; MDTB2 - hỗn hợp asphalt cấp phối chặt, sử dụng nhựa đường cao su chế tạo bằng cách trộn khuấy ở công đoạn cuối; MGCB1 - hỗn hợp asphalt cấp phối gián đoạn, sử dụng nhựa đường cao su chế tạo bằng phương pháp trộn khuấy ở công đoạn cuối; MGTB1 - hỗn hợp asphalt có cấp phối gián đoạn, sử dụng nhựa đường cao su chế tạo bằng cách trộn khuấy liên tục; MDCB2 - hỗn hợp asphalt có cấp phối chặt, sử dụng nhựa đường cao su chế tạo bằng cách trộn khuấy liên tục)

Đối với hiện tượng lún vệt bánh xe, các yếu tố như độ lớn của tải trọng, nhiệt độ và thời gian tác dụng của tải trọng tác dụng là các yếu tố rất cơ bản. Tải trọng tác dụng lớn, nhiệt độ mặt đường cao và thời gian tác dụng của tải trọng dài (khi tốc độ xe thấp) là các yếu tố làm cho tính chất của hỗn hợp asphalt do đặc tính của nhựa đường thiên về tính dẻo - chảy, do đó gia tăng khả năng hình thành lún vệt bánh xe. Các vấn đề này được đề cập trong khá nhiều tài liệu chuyên môn [8], [9] và các nghiên cứu về nhựa đường và về hỗn hợp asphalt [10], [11], [12].

3. Giải pháp mang tính thực tiễn để giải quyết kịp thời và triệt để vấn đề lún vệt bánh xe trên mặt đường bê tông asphalt

Để giải quyết kịp thời và triệt để vấn đề lún vệt bánh xe đối với mặt đường asphalt, cần phải có sự kết hợp chặt chẽ giữa các cơ quan quản lý ngành, các đơn vị sản xuất và các cơ sở nghiên cứu khoa học. Các bước cụ thể để giải quyết từng bước một cách kịp thời và dần giải quyết triệt hiện tượng lún vệt bánh xe đề xuất như sau:

1. Phối hợp giữa các cơ quan quản lý đường bộ và cơ sở nghiên cứu trong việc xác định mức ảnh hưởng

thực tế của các yếu tố đến sự phát sinh và tốc độ phát triển vết lún bánh xe trên các trục quốc lộ chính, bao gồm các hoạt động:

- Thống kê các đoạn tuyến có hư hỏng lún vết bánh, phân nhóm theo tuổi thọ, theo điều kiện tải trọng (lưu lượng và tải trọng trục xe), theo điều kiện nhiệt độ khai thác. Thu thập bổ sung các số liệu về tốc độ phát triển lún vết bánh theo thời gian căn cứ vào nhiệt độ khai thác. Để thực hiện nhiệm vụ này, các cơ sở nghiên cứu hỗ trợ thiết lập các biểu thống kê, theo dõi một cách khoa học, đơn giản để các cán bộ quản lý đường bộ có thể thực hiện một cách dễ dàng, sau đó hỗ trợ xử lý số liệu theo dõi.

- Thu thập kết quả các tài liệu nghiên cứu nước ngoài về mức ảnh hưởng của các yếu tố, ví dụ, thay đổi độ lún đo bằng các thiết bị thí nghiệm trong phòng khi thay đổi độ lớn tải trọng tác dụng, thay đổi nhiệt độ thí nghiệm, thay đổi tần suất tác dụng lực. So sánh và định hướng các số liệu thực tế để khẳng định mức ảnh hưởng của các yếu tố đến độ lún và tốc độ lún vết bánh.

- Trên cơ sở xác định được các yếu tố ảnh hưởng quyết định đến lún vết bánh, đề xuất ngay phương án quản lý khai thác nhằm hạn chế tối đa ảnh hưởng của các yếu tố này, cũng như xác định các đoạn tuyến có nguy cơ cao hình thành vết lún ngay từ khâu thiết kế để có phương án áp dụng giải pháp công nghệ nhằm tăng cường khả năng chống lún vết bánh của mặt đường ngay từ bước thiết kế chuẩn bị dự án.

- Phối hợp nghiên cứu thực chất về ngưỡng cực hại của các yếu tố ảnh hưởng trong điều kiện khai thác của Việt Nam, ví dụ ngưỡng lưu lượng lớn và tải trọng lớn mà không có khả năng kiểm soát, trường nhiệt độ trong kết cấu áo đường hỗn hợp asphalt. Với kết quả nghiên cứu này có thể định rõ tình trạng khai thác, định hướng cho các dự báo về rủi ro hư hỏng lún vết bánh cũng như các giải pháp khắc phục.

2. Phối hợp giữa các cơ sở sản xuất, các tổng công ty công trình, các công ty tư vấn và cơ sở nghiên cứu trong việc dự báo rủi ro lún vết bánh và áp dụng công nghệ tăng cường khả năng chống lún vết bánh của mặt đường asphalt.

- Sự phối hợp giữa các tổng công ty xây dựng công trình và cơ sở nghiên cứu mang lại lợi ích cho thực tế sản xuất để huy động nguồn nhân lực trình độ cao. Với sự phối hợp này, cụ thể cho từng dự án, kiến thức của các nhà khoa học được kết hợp với kinh nghiệm tích lũy của các kỹ sư, có thể dự báo được rủi ro lún vết bánh xe đối với mặt đường bê tông asphalt cho từng đoạn dự án. Dự báo này giúp các tổng công ty thận trọng từ bước chuẩn bị hồ sơ dự thầu, phương án thi công, chi phí... đến các bước thi công để tránh tối đa các rủi ro hư hỏng, gây thiệt hại về kinh tế cho đơn vị sản xuất và cho xã hội. Sự phối hợp giữa các đơn vị tư vấn thiết kế, tư vấn giám sát xây dựng và các cơ sở nghiên cứu cũng như vậy, có thể tạo cơ hội dự báo và tránh các rủi ro hư hỏng dạng lún vết bánh trong thi công công trình.

- Sự phối hợp này đặc biệt nên tập trung vào công nghệ, bao gồm cả công nghệ cải tạo hỗn hợp asphalt thông thường, thông qua các nghiên cứu về ảnh hưởng của cấp phối, ảnh hưởng của cốt liệu - nguồn gốc cốt liệu, kinh nghiệm trong kiểm tra vật liệu, lựa chọn hàm lượng nhựa đường... để cải thiện năng lực và tích lũy kinh nghiệm trong thiết kế thành phần hỗn

hợp, khâu vẫn được xem là cơ bản để tạo hỗn hợp asphalt có khả năng chống lại biến dạng tích lũy tốt. Ngoài ra, cần tập trung với nghiên cứu công nghệ vật liệu, để cải thiện đặc tính chống biến dạng của hỗn hợp asphalt. Các giải pháp này cần được đánh giá về mức độ có thể cải thiện và định hướng áp dụng trong điều kiện của Việt Nam.

4. Kết luận

- Lún vết bánh xe là hiện tượng hư hỏng ngày càng phổ biến trên các trục quốc lộ chính của Việt Nam.

- Để khắc phục kịp thời hiện tượng này, cần có sự phối hợp giữa cơ quan quản lý đường bộ và các cơ sở nghiên cứu khoa học để nhanh chóng rà soát xác định các yếu tố có mức ảnh hưởng quyết định đến sự xuất hiện và tốc độ phát triển của loại hình hư hỏng này để có các giải pháp về quản lý nhằm hạn chế tối đa các yếu tố gây hư hỏng.

- Để khắc phục triệt để hiện tượng này, cần có sự phối hợp giữa cơ sở sản xuất: Các đơn vị tư vấn thiết kế, tư vấn giám sát, các công ty công trình giao thông và các cơ sở nghiên cứu khoa học trong việc dự báo rủi ro hư hỏng lún vết bánh và có các giải pháp thích hợp từ khâu thiết kế đến kiểm soát các bước thi công, cũng như áp dụng các công nghệ vật liệu cải thiện đúng và đủ, thích hợp với điều kiện khai thác □

Tài liệu tham khảo

- [1]. <http://dantri.com.vn/xa-hoi/lun-mat-duong-quoc-lo-1-a-ha-bac-xep-hang-nha-thau-799675.htm>
- [2]. <http://petrotimes.vn/news/vn/xa-hoi/mo-xe-hien-tuong-han-lun-vet-banh-xe-tren-duong-quoc-lo.html>
- [3]. <http://www.drvn.gov.vn/webdrv/index.php?q=content/tim-giai-phap-chong-lun-mat-duong-quoc-lo>
- [4]. Transport Research Laboratory, *A guide to the pavement evaluation and maintenance of bitumen-surfaced roads in tropical and sub-tropical countries*, Overseas Road Note 18, Transport Research Laboratory - Old Wokingham Road - Crowthorne, Berkshire, RG45 6AU, 1999.
- [5]. Amir Ghalipour, Ehsan Jamshidi, Yunus Niazi, Zahra Afsharikia, Mahmood, Khadem, *Effect of Aggregate Gradation on Rutting of Asphalt Pavements*, SIIV - 5th International Congress - Sustainability of Road Infrastructures, 2012.
- [6]. Celaledin E. Sengul, Seref Oruc, Erol Iskender, Atakan Aksoy, *Evaluation of SBS modified stone mastic asphalt pavement performance*, Journals of Construction and Building Materials, volume 41, April 2013
- [7]. Liseane P.T.L. Fontes, Glicério Trichês, Jorge C. Pais, Paulo A.A. Pereira, *Evaluating permanent deformation in asphalt rubber mixture*, Journals of Construction and Building Materials, volume 24, Issue 7, July 2010.
- [8]. Dr John Read, Mr David Whiteoak, *Shell Bitumen Handbook - Fifth Edition*, Shell UK Oil Products Limited, 2003.
- [9]. Trần Thị Kim Đăng, *Tuổi thọ và độ bền khai thác của bê tông nhựa mặt đường*, NXB. GTVT, Hà Nội, năm 2010.
- [10]. Trần Thị Kim Đăng, *Mô đun đàn hồi tính toán của bê tông asphalt làm mặt đường xét đến tính chất tải trọng tác dụng thực tế*, Luận án Tiến sĩ Kỹ thuật, Trường Đại học GTVT, Hà Nội, năm 2004.
- [11]. Flavio V. Souza, Leandro S. Castro, *Effect of temperature on the mechanical response of thermo - viscoelastic asphalt pavements*, Journals of Construction and Building Materials, volume 30, May 2012.
- [12]. Audrius Vaitkus, Migle Paliukaite, *Evaluation of Time Loading Influence on Asphalt Pavement Rutting*, 11th international conference on modern building materials, structures and techniques (MBMST), Vilnius, Lithuania. Amsterdam, May 16-17, 2013.

Ngày nhận bài: 09/12/2013

Ngày chấp nhận đăng: 27/12/2013

Người phản biện: PGS. TS. Lã Văn Châm
TS. Nguyễn Quang Phúc