

LỚP PHỦ SIÊU MỎNG TRÊN ĐƯỜNG Ô TÔ THEO CÔNG NGHỆ NOVACHIP

và những kết quả nghiên cứu ban đầu tại Việt Nam

ThS. NGUYỄN MẠNH THẮNG*
ThS. NGUYỄN VĂN THÀNH**

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việc sử dụng lớp phủ mỏng để tạo nhám cho hệ thống đường ô tô, đặc biệt là đường cấp cao và đường cao tốc là cần thiết nhằm tăng sức kháng trượt (độ nhám mặt đường), qua đó cải thiện tốc độ xe chạy, hạn chế tai nạn xảy ra trên đường khi xe chạy với tốc độ cao, nhất là trong điều kiện đường ẩm ướt.

Trên thế giới, lớp phủ mỏng có độ nhám cao được áp dụng khá phổ biến trên đường cao tốc, đường ô tô và đường đô thị với các tên gọi khác nhau như VTO (Very Thin Overlay), VTAC (Very Thin Asphalt Concrete), UTFC (Ultra-Thin Friction Courses),... Đặc biệt, trong những năm gần đây ở Mỹ và một số nước khác (Châu Âu, Canada, Nam Phi,...) đã phát triển và sử dụng rộng rãi lớp phủ tạo nhám siêu mỏng theo công nghệ Novachip (CNNVC) (Ultra-thin Bonded Wearing Course Novachip).

Tại Việt Nam, lớp phủ mỏng bê tông nhựa tạo nhám bước đầu đã được thử nghiệm trên đường Bắc Thăng Long - Nội Bài, QL1A đoạn Pháp Vân - Cầu Giẽ. Qua hơn 10 năm khai thác, lớp phủ này đã khẳng định được đặc tính độ nhám cao và độ bền qua thời gian khai thác. Từ những kinh nghiệm thu nhận được, bước đầu đã khẳng định khả năng làm chủ công nghệ lớp phủ mỏng bê tông nhựa tạo nhám của ngành Xây dựng công trình giao thông trong nước.

Trên cơ sở nghiên cứu lý thuyết và các kết quả thu nhận được từ các đoạn thử nghiệm tạo nhám, Quy trình công nghệ thi công và nghiệm thu lớp phủ mỏng bê tông nhựa tạo nhám đã được biên soạn và được Bộ GTVT ban hành mã số 22TCN 345-06. Quy trình này dựa trên cơ sở các Chỉ dẫn kỹ thuật của ESSO, Shell áp dụng cho các đoạn thử nghiệm trên đường Bắc Thăng Long - Nội Bài, đường QL1A đoạn Hà Nội - Cầu Giẽ, và được chỉnh sửa cho phù hợp với cơ sở lý thuyết và trình độ công nghệ trong nước. Quy trình 22 TCN 345-06 đã đưa ra những quy định chặt chẽ liên quan đến công tác kiểm soát chất lượng vật liệu và sản phẩm trong các giai đoạn: trước, trong và sau thi công; bổ sung những hướng dẫn trong công tác thiết kế mẫu, sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa.

Do thực tế công nghệ trong nước hiện nay chưa có máy rải chuyên dụng, chưa có loại nhũ tương cải thiện sử dụng phụ gia polime hoặc phụ gia cao su nên Quy trình 22 TCN 345-06 áp dụng với loại máy rải thông thường. Chính vì vậy, Quy trình này chỉ quy định với 1 loại đường bao cấp phối cốt liệu phù hợp với chiều dày rải trung bình 2,5 (2,0-3,0) cm. Do không áp dụng nhũ tương nhựa đường cải thiện - loại phân tách nhanh hoặc rất nhanh (chỉ sử dụng nhũ tương nhựa

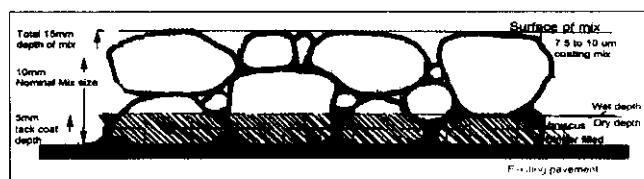
đường thông thường) làm lớp dính bám nên thời gian thi công lớp phủ này sẽ kéo dài và bị gián đoạn do phải chờ nhũ tương phân tách (thời gian gián đoạn đến 6 giờ).

Vì vậy, việc nghiên cứu để ban hành một Quy trình về lớp phủ siêu mỏng trên đường ô tô theo CNNVC là cần thiết để bổ sung cho công nghệ tạo nhám mặt đường bê tông nhựa.

2. CÔNG NGHỆ NOVACHIP

Novachip là công nghệ rải một lớp bê tông nhựa nóng (được trộn nóng, rải nóng), có cấp phối cốt liệu gián đoạn trên lớp mặt đường được tuổi dính bám bởi một loại nhũ tương nhựa đường đặc biệt (gọi là vật liệu dính bám Novabond). CNNVC sử dụng máy rải chuyên dụng (máy rải Novapaver) thực hiện đồng thời hai chức năng: (1) tuổi vật liệu dính bám Novabond, và (2) rải hỗn hợp bê tông nhựa.

Lớp bê tông nhựa Novachip (BTNNVC) được dùng cho: đường cao tốc, đường ô tô cấp cao, đường đô thị; được rải trên lớp mặt đường bê tông nhựa hoặc bê tông xi măng mới xây dựng hoặc đã qua thời gian khai thác.



Hình 1. Cấu tạo lớp BTNNVC

2.1. Vật liệu sử dụng

Về cốt liệu, so với các quy trình bê tông nhựa hiện hành tại Việt Nam, cốt liệu thô (đá dăm) có thêm quy định về độ mài mòn micro-deval và chỉ số Polishing Stone Value; cốt liệu mịn (cát xay) có thêm quy định về chỉ tiêu xanh mê-ty-len; bột khoáng không có sự khác biệt.

Về nhựa đường, CNNVC quy định sử dụng nhựa đường theo tiêu chuẩn PG của Hoa Kỳ, và mức nhựa PG70-28, PG76-28 phù hợp để dùng cho BTNNVC.

Về vật liệu dùng cho lớp dính bám, CNNVC sử dụng loại nhũ tương polime đặc biệt (gọi là vật liệu Novabond). Khi được sử dụng, lớp dính bám này sẽ dính bám tốt và hàn gắn các vết nứt (nếu có) của lớp mặt đường phía dưới, đồng thời sẽ thẩm nhập lên lớp BTNNVC phía trên tạo cho mặt đường BTNNVC có độ bền vững. Và đây chính là sự khác biệt cơ bản của CNNVC so với các công nghệ tạo nhám khác.

*Vụ Khoa học Công nghệ - Bộ GTVT

**Viện Khoa học và Công nghệ GTVT

2.2. Thành phần cấp phối và đặc trưng gián đoạn

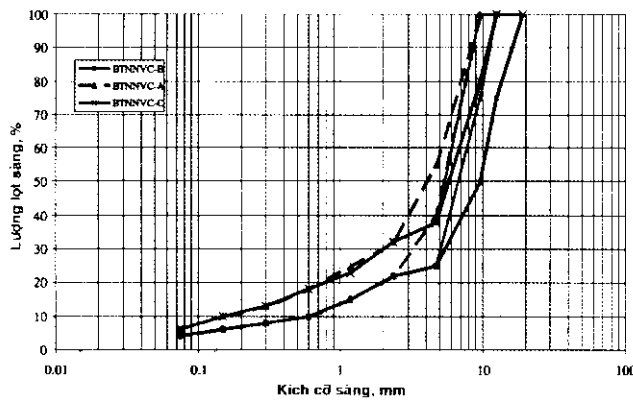
BTNNVC có cấp phối cốt liệu gián đoạn, gồm có 3 loại cấp phối tương ứng các cỡ hạt lớn nhất khác nhau: loại A (có cỡ hạt lớn nhất là 9,5 mm); loại B (có cỡ hạt lớn nhất là 12,5 mm); loại C (có cỡ hạt lớn nhất là 19 mm). Việc lựa chọn loại cấp phối Novachip sử dụng cần căn cứ vào các đặc điểm của đường được đưa ra ở Bảng 1.

Bảng 1. Thành phần cấp phối hỗn hợp cốt liệu của BTNNVC

Kích cỡ sàng mắt vuông (mm)	Lượng lọt sàng (%)		
	BTNNVC loại A	BTNNVC loại B	BTNNVC loại C
19			100
12,5		100	75 ÷ 100
9,5	100	75 ÷ 100	50 ÷ 80
4,75	40 ÷ 55	25 ÷ 38	25 ÷ 38
2,36	22 ÷ 32	22 ÷ 32	22 ÷ 32
1,18	15 ÷ 25	15 ÷ 23	15 ÷ 23
0,600	10 ÷ 18	10 ÷ 18	10 ÷ 18
0,300	8 ÷ 13	8 ÷ 13	8 ÷ 13
0,150	6 ÷ 10	6 ÷ 10	6 ÷ 10
0,075	4 ÷ 6	4 ÷ 6	4 ÷ 6
Hàm lượng nhựa (%)	5,0 ÷ 6,2	4,8 ÷ 6,2	4,6 ÷ 6,2

Bảng 2. Các đặc điểm khi lựa chọn loại cấp phối Novachip

Đặc tính	Loại cấp phối		
	BTNNVC loại A	BTNNVC loại B	BTNNVC loại C
Chiều dày tối thiểu sau khi lu lèn (mm)	12,5	16	19
Đường có xe tải trọng lớn	Tốt	Rất tốt	Rất tốt
Đường phố	Rất tốt	Rất tốt	Rất tốt
Đường khu dân cư	Rất tốt	Rất tốt	Tốt
Đường dành cho xe đạp	Rất tốt	Tốt	Khá
Đường dành cho người đi bộ	Rất tốt	Tốt	Khá
Đường với mục đích giảm tiếng ồn	Rất tốt	Tốt	Khá
Đường với mục đích giảm nứt phản ánh	Khá	Tốt	Rất tốt
Đường cải tạo nâng cấp đòi hỏi thông xe nhanh	Rất tốt	Rất tốt	Rất tốt



Hình 2. Đường bao cấp phối cốt liệu các loại BTNNVC

Căn cứ vào thành phần cấp phối các loại BTNNVC có thể nhận thấy:

- Thành phần cấp phối của BTNNVC tuân theo quy luật Fuller với số mũ $n > 0,75$ nên độ rỗng cốt liệu có xu hướng lớn, bề mặt đường có xu thế thô.

- Thành phần cấp phối của các nhóm hạt $< 2.36\text{mm}$ của các loại tương tự nhau.

- Cấp phối loại A thể hiện tính gián đoạn không rõ ràng, cấp phối loại B và loại C thể hiện tính gián đoạn ở cỡ hạt 2.36 - 4.75mm.

2.3. Các yêu cầu kỹ thuật đối với hỗn hợp BTNNVC và phương pháp thiết kế hỗn hợp

Mục đích của việc thiết kế hỗn hợp BTNNVC là lựa chọn tỷ lệ phối hợp các loại cốt liệu và nhựa đường hợp lý để tạo ra bê tông nhựa có các chỉ tiêu kỹ thuật thỏa mãn yêu cầu, nhằm tạo nên một kết cấu mặt đường có đủ cường độ, ổn định trong quá trình khai thác.

Novachip không quan tâm nhiều đến các đặc tính thể tích, không có chỉ tiêu nào được quy định cho các đặc tính thể tích của bê tông nhựa, việc kiểm soát đặc tính thể tích chỉ được kiểm soát qua thành phần cấp phối hỗn hợp. Trong quá trình thiết kế, hàm lượng nhựa tối ưu được xác định sao cho hỗn hợp thỏa mãn 3 chỉ tiêu kỹ thuật quy định tại Bảng 3.

Bảng 3. Các yêu cầu kỹ thuật đối với BTNNVC

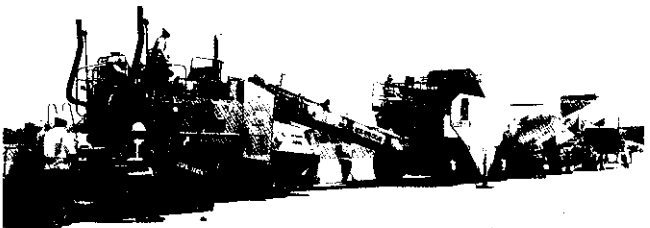
TT	Chỉ tiêu	Yêu cầu	Phương pháp thí nghiệm
1	Chiều dày màng nhựa, μm	9 ÷ 11	Tính toán theo Asphalt Institute Manual MS-2, Sixth Edition
2	Độ chảy nhựa, %	max. 0,20	AASHTO T305 (tương tự 22TCN345-06)
3	Hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp (TSR), %	min. 80	AASHTO T283

Các thí nghiệm được thực hiện trên các mẫu chế bị theo phương pháp sử dụng đầm xoay (theo Superpave) hoặc theo phương pháp Marshall (AASHTO T245) với công đầm nén là 2x50 chày. Trong đó, chỉ tiêu hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp hiện nay ở Việt Nam rất khó thực hiện vì chúng ta chưa có thiết bị thí nghiệm chuyên dụng. Và về bản chất, hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp là chỉ số dùng để đánh giá sự ảnh hưởng của nước và nhiệt độ thấp đến bê tông nhựa đã đầm chặt, được sử dụng để dự đoán liên kết giữa cốt liệu và nhựa trong thời gian sử dụng bê tông nhựa, phù hợp với các nước ở xứ lạnh.

2.4. Thiết bị thi công

CNNVC sử dụng một máy rải chuyên dụng (máy rải Novapaver) thực hiện đồng thời 2 chức năng là tưới nhũ tương dính bám và rải hỗn hợp. Máy rải Novapaver gồm 2 hệ thống chính sau:

- Hệ thống tiếp nhận và rải hỗn hợp BTNNVC (có cấu tạo giống với máy rải bê tông nhựa thông thường);
- Hệ thống tiếp nhận và tưới nhũ tương dính bám Novabond.



Hình 3. Hệ thống máy rải Novapaver

Máy rải Novapaver phải đáp ứng được các yêu cầu cơ bản sau:

- Quá trình tưới nhũ tương Novabond và rải hỗn hợp BTNNVC được thực hiện đồng thời, liên tục và đồng đều, có khả năng điều chỉnh tỷ lệ tưới nhũ tương nhựa đường polime và chiều dày rải hỗn hợp một cách chính xác;

- Có khả năng điều chỉnh chiều rộng vệt tưới nhũ tương và chiều rộng vệt rải hỗn hợp BTNNVC;

- Trước khi rải hỗn hợp BTNNVC, bánh xe và các bộ phận khác của máy rải không được tiếp xúc với lớp nhũ tương nhựa đường polime đã được tưới lên mặt đường;

- Hỗn hợp BTNNVC được rải trong khoảng thời gian 5 giây tính từ khi nhũ tương dính bám được tưới lên mặt đường;

- Có khả năng điều chỉnh được tốc độ rải (tốc độ rải thường từ 10 m/min ÷ 30 m/min).

3. NHỮNG ƯU ĐIỂM CHÍNH CỦA BTNNVC

Các kết quả nghiên cứu, áp dụng trên thế giới đã chỉ rõ BTNNVC có những ưu điểm chính sau:

- Có sức kháng trượt (độ nhám) cao do sử dụng cấp phối gián đoạn (gap-graded).

- Giảm tiếng ồn do bánh xe gây ra.

- Giảm văng bụi nước dưới bánh xe khi trời mưa, thoát nước bề mặt nhanh.

- Khả năng chống lại sự phát triển của vết hằn lún bánh xe và độ mài mòn tốt.

- Dính bám rất tốt (không bong bật) do sử dụng nhũ tương nhựa đường đặc biệt (vật liệu dính bám Novabond); không cần xử lý các vết nứt có độ mở rộng < 6,3 mm, sâu < 12,5 mm trên mặt đường cũ vì vật liệu Novabond có khả năng hàn kín các vết nứt nhỏ trên mặt đường cũ.

- Thân thiện với môi trường do việc tưới nhũ tương và rải hỗn hợp BTNNVC được thực hiện đồng thời.

- Tốc độ thi công nhanh (tốc độ có thể đạt tới 36 m/phút) do việc sử dụng dây chuyền công nghệ hiện đại.

- Nhanh đưa vào sử dụng (sau khi nhiệt độ mặt đường giảm xuống dưới 71°C).

- Chiều dày rải rất mỏng (từ 0,95 ÷ 2,5 cm).

- Tuổi thọ tương đối dài (10 - 12 năm).

4. NHỮNG KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU BAN ĐẦU TẠI VIỆT NAM

Với sự tài trợ của Công ty Hall Brother và Tập đoàn SEMgroup, tháng 7/2006, Bộ GTVT đã cử đoàn chuyên gia đi tham quan và trao đổi kỹ thuật về CNNVC tại Hoa Kỳ. Tại Quyết định số 309/QĐ-BGTVT ngày 08/02/2007, Bộ GTVT giao nhiệm vụ xây dựng “Quy định kỹ thuật thi công và nghiệm thu lớp phủ siêu mỏng trên đường ô tô theo CNNVC” cho Viện Khoa học và Công nghệ GTVT.

Trên cơ sở đó, nhóm thực hiện đề tài đã tiến hành nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm để xây dựng Quy định kỹ thuật có tính khả thi, phù hợp với trình độ công nghệ trong nước trên cơ sở CNNVC áp dụng tại Hoa Kỳ và các nước khác trên thế giới.

Nội dung và kết quả thực hiện:

4.1. Nghiên cứu, lựa chọn các chỉ tiêu kỹ thuật của vật liệu

- Cốt liệu thô (đá dăm): Đề xuất các chỉ tiêu cơ lý như quy định tại Bảng 4.

Bảng 4. Các chỉ tiêu cơ lý quy định cho đá dăm

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Yêu cầu	Phương pháp thí nghiệm
1	Cường độ nén của đá gốc	MPa	min. 120	TCVN 7572-10: 2006 (lấy chứng chỉ từ nơi sản xuất đá)
2	Độ hao mòn Los Angeles	%	max. 25	TCVN 7572-12: 2006
3	Hàm lượng hạt bị đập vỡ - 1 mặt - 2 mặt	% %	100 min. 85	TCVN 7572-18: 2006
4	Hàm lượng hạt thoi dẹt (tỷ lệ hạt 3:1)	%	max. 15	TCVN 7572-13: 2006
5	Hàm lượng bụi, bùn, sét	%	max. 2,0	TCVN 7572-8: 2006
6	Hàm lượng sét cục	%	max. 0,25	TCVN 7572-8: 2006
7	Hàm lượng hạt mềm yếu, phong hoá	%	max. 5	TCVN 7572-17: 2006
8	Độ dính bám của đá với nhựa đường	Cấp độ	min. cấp 4	22 TCN 279: 2001

- Cốt liệu mịn (cát xay): Đề xuất các chỉ tiêu cơ lý như quy định tại Bảng 5.

Bảng 5. Các chỉ tiêu cơ lý quy định cho cát xay

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Yêu cầu	Phương pháp thí nghiệm
1	Mô đun độ lớn	-	min. 2	TCVN 7572-2: 2006
2	Hệ số đường lượng cát (ES)	%	min. 50	AASHTO T 176: 2002
3	Độ góc sạnh (độ rỗng của cát ở trạng thái không đầm)	%	min. 45	22 TCN 356: 2006
4	Hàm lượng bụi, bùn, sét	%	max. 3	TCVN 7572-8: 2006
5	Hàm lượng sét cục	%	max. 0,5	TCVN 7572-8: 2006

- Bột khoáng: Đề xuất các chỉ tiêu cơ lý như quy định tại Bảng 6.

Bảng 6. Các chỉ tiêu cơ lý quy định cho bột khoáng

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Yêu cầu	Phương pháp thí nghiệm
1	Thành phần hạt (lượng lọt sàng qua các cỡ sàng mắt vuông) 0,600 (No.30) 0,300 (No.50) 0,075 (No.200)	% % %	100 95 ±100 70 ±100	22 TCN 58: 1984
2	Độ ẩm	%	max. 1,0	22 TCN 58: 1984
3	Chỉ số dẻo (của bột khoáng nghiền từ đá các bộ nát)	%	max. 4,0	AASHTO T89, T90

- Nhựa đường:

- Novachip quy định sử dụng nhựa đường theo tiêu chuẩn PG của Hoa Kỳ, và mác nhựa PG70-28, PG76-28 phù hợp để dùng cho BTNNVC.

- Theo tiêu chuẩn PG, việc lựa chọn mác nhựa sử dụng căn cứ vào điều kiện môi trường cụ thể, đòi hỏi phải có những khảo sát về nhiệt độ của vùng dự án; tiêu chuẩn phân loại này được sử dụng chủ yếu ở Hoa Kỳ, chưa có tính đại trà trên thế giới. Để thí nghiệm đánh giá chất lượng của nhựa đường theo tiêu chuẩn PG, đòi hỏi nhiều thiết bị thí nghiệm hiện đại ở Việt Nam chưa có.

- Về yêu cầu kỹ thuật, nhìn chung các yêu cầu của PG 70-28 tương đương và cao hơn PMB II, và PG 76-28 tương đương và cao hơn PMB III theo tiêu chuẩn

22TCN 319-04.

- Với trình độ quản lý, công nghệ và những hiểu biết về Novachip chưa thực sự đầy đủ; khi chưa có những nghiên cứu và áp dụng thử nghiệm cụ thể, để đảm bảo độ an toàn và bền vững cho công trình. Nhóm tác giả đề xuất sử dụng nhựa Polime theo 22TCN 319-04 cho BTNNVC.

• Nhũ tương tuổi dính bảm: Đề xuất sử dụng loại nhũ tương theo quy định của CNNVC Hoa Kỳ.

4.2. Nghiên cứu, lựa chọn các yêu cầu kỹ thuật đối với BTNNVC và phương pháp thiết kế hỗn hợp

CNNVC không quan tâm nhiều đến các đặc tính thể tích, không có chỉ tiêu nào được quy định cho các đặc tính thể tích của bê tông nhựa, việc kiểm soát đặc tính thể tích chỉ được kiểm soát qua thành phần cấp phối hỗn hợp.

Các chỉ tiêu kỹ thuật quy định tại Bảng 3 được thí nghiệm trên các mẫu chế bị theo phương pháp sử dụng đầm xoay (theo Superpave) hoặc theo phương pháp Marshall (AASHTO T245) với công đầm nén là 2x50 chày. Trong đó, chỉ tiêu hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp (TSR) hiện nay ở Việt Nam rất khó thực hiện vì chúng ta chưa có thiết bị thí nghiệm chuyên dụng. Và về bản chất, hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp là chỉ số dùng để đánh giá sự ảnh hưởng của nước và nhiệt độ thấp đến bê tông nhựa đã đầm chặt, được sử dụng để dự đoán liên kết giữa cốt liệu và nhựa trong thời gian sử dụng bê tông nhựa, phù hợp với các nước ở xứ lạnh.

Để phù hợp với điều kiện thực tế ở Việt Nam, nhóm thực hiện đề tài đề xuất sử dụng chỉ tiêu Độ ổn định còn lại (ngâm mẫu ở 60°C trong 24 giờ) so với Độ ổn định ban đầu (ngâm mẫu ở 60°C trong 40 phút) như là một chỉ tiêu thay thế cho TSR trong trường hợp phòng thí nghiệm không có thiết bị thí nghiệm TSR. Các trị số quy định cho hỗn hợp BTNNVC được đưa ra ở Bảng 7.

Bảng 7. Các yêu cầu kỹ thuật đối với BTNNVC

TT	Chỉ tiêu	Yêu cầu	Phương pháp thí nghiệm
1	Chiều dày màng nhựa, μm	9 ÷ 11	Tính toán theo Asphalt Institute Manual MS-2, Sixth Edition
2	Độ chảy nhựa, %	max. 0.20	AASHTO T305 (tương tự 22TCN345-06)
3	Hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp (TSR), %	min. 80	AASHTO T283
3a	Độ ổn định còn lại (ngâm mẫu ở 60 °C trong 24 giờ) so với độ ổn định ban đầu (ngâm mẫu ở 60 oC trong 40 phút), %	min. 80	AASHTO T 245 : 1997 (2001)

4.3. Nghiên cứu thực nghiệm trong phòng thí nghiệm

Việc thí nghiệm trong phòng được thực hiện với mục đích tìm hiểu và kiểm chứng tính hợp lý của phương pháp pháp thiết kế và thí nghiệm hỗn hợp BTNNVC đã lựa chọn.

Công tác thí nghiệm trong phòng được thực hiện với các loại vật liệu sau:

- Cốt liệu lớn (đá dăm): Lương Sơn - Hòa Bình
- Cốt liệu nhỏ (cát xay): Lương Sơn - Hòa Bình
- Bột đá: Kien Khê - Hà Nam
- Nhựa Polime: Shell PMB II

Kết quả thí nghiệm trên 3 mẫu hỗn hợp BTNNVC có thành phần cấp phối, hàm lượng nhựa ở Bảng 8

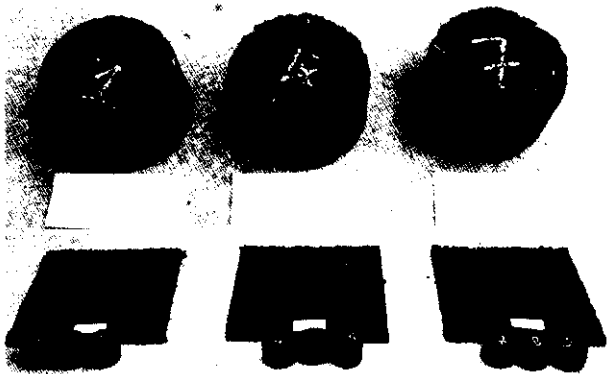
được trình bày tại Bảng 9.

Bảng 8. Thành phần cấp phối các mẫu thử nghiệm

Loại BTNNVC	Cỡ sàng (mm) / % lọt sàng										HLN (%)
	19	12.5	9.5	4.75	2.36	1.18	0.600	0.300	0.150	0.075	
Loại A			100	47.5	27	20	14	10.5	8	5	5.5
Loại B		100.0	89.0	31.4	23.0	17.6	12.9	10.1	7.5	4.8	5.5
Loại C	100	87.5	65	31.5	23	19	14	10.5	8	5	5.5

Bảng 9. Kết quả thử nghiệm trên các mẫu

Tên chỉ tiêu	BTNNVC loại A	BTNNVC loại B	BTNNVC loại C
Số lượng mẫu thí nghiệm	1 tổ 3 mẫu	1 tổ 3 mẫu	1 tổ 3 mẫu
Khối lượng thể tích (PP đo thể tích), g/cm³	2.186	2.170	2.168
Tỷ trọng lý thuyết lớn nhất	2.509	2.535	2.537
Độ rỗng dư, %	12.9	14.4	14.5
Độ rỗng cốt liệu, %	-	23.8	-
Thí nghiệm Marshall ở điều kiện 60°C, 40 phút			
- Độ ổn định Marshall - S, kN	7.27	7.55	8.68
- Độ dẻo Marshall, mm	3.3	3.2	2.8
Thí nghiệm Marshall ở điều kiện 60°C, 24h			
- Độ ổn định Marshall - S', kN	6.60	6.65	7.53
- Độ ổn định còn lại S'/S, %	90.8	88.1	86.7



Hình 4. Một số hình ảnh về mẫu thử nghiệm

Kết quả nghiên cứu thực nghiệm cho thấy:

- Phương pháp thiết kế và các phương pháp thí nghiệm nhóm thực hiện đề tài khuyến nghị phù hợp với điều kiện thực tế tại Việt Nam.

- Kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu kỹ thuật trên các tổ mẫu thử nghiệm là các giá trị tham khảo hữu ích trong quá trình thực hiện đề tài.

- Kết quả quan sát được trên bề mặt rải thử tương ứng với từng loại BTNNVC cho thấy: Bề mặt lớp BTNNVC thô, có độ nhám tốt; mức độ thô bề mặt của các loại hỗn hợp BTNNVC có sự khác nhau rõ: BTNNVC loại A mịn nhất và loại C là thô nhất.

4.4. Quy trình thi công và nghiệm thu: Trên cơ sở các nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm, nhóm thực hiện đề tài đã xây dựng dự thảo Quy định kỹ thuật thi công và nghiệm thu lớp phủ siêu mỏng bê tông nhựa theo CNNVC phù hợp với điều kiện thực tế tại Việt Nam.

5. Kết luận kiến nghị

- Có thể khẳng định, Novachip là một công nghệ mới và tiên tiến trong xây dựng lớp phủ bê tông nhựa tạo nhám, được sử dụng phổ biến ở Hoa Kỳ và ở nhiều nước trên thế giới.

- Lớp phủ siêu mỏng bê tông nhựa theo CNNVC là một giải pháp hữu hiệu để tạo nhám cho mặt đường xe chạy với nhiều ưu điểm nổi bật (độ nhám cao, giảm tiếng ồn, bền vững, tốc độ thi công nhanh, nhanh thông xe,...).

(Xem tiếp trang 49)

22TCN 319-04.

- Với trình độ quản lý, công nghệ và những hiểu biết về Novachip chưa thực sự đầy đủ; khi chưa có những nghiên cứu và áp dụng thử nghiệm cụ thể, để đảm bảo độ an toàn và bền vững cho công trình. Nhóm tác giả đề xuất sử dụng nhựa Polime theo 22TCN 319-04 cho BTNNVC.

• Nhũ tương tước dính bảm: Đề xuất sử dụng loại nhũ tương theo quy định của CNNVC Hoa Kỳ.

4.2. Nghiên cứu, lựa chọn các yêu cầu kỹ thuật đối với BTNNVC và phương pháp thiết kế hỗn hợp

CNNVC không quan tâm nhiều đến các đặc tính thể tích, không có chỉ tiêu nào được quy định cho các đặc tính thể tích của bê tông nhựa, việc kiểm soát đặc tính thể tích chỉ được kiểm soát qua thành phần cấp phối hỗn hợp.

Các chỉ tiêu kỹ thuật quy định tại *Bảng 3* được thí nghiệm trên các mẫu chế bị theo phương pháp sử dụng đầm xoay (theo Superpave) hoặc theo phương pháp Marshall (AASHTO T245) với công đầm nén là 2x50 chày. Trong đó, chỉ tiêu hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp (TSR) hiện nay ở Việt Nam rất khó thực hiện vì chúng ta chưa có thiết bị thí nghiệm chuyên dụng. Và về bản chất, hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp là chỉ số dùng để đánh giá sự ảnh hưởng của nước và nhiệt độ thấp đến bê tông nhựa đã đầm chặt, được sử dụng để dự đoán liên kết giữa cốt liệu và nhựa trong thời gian sử dụng bê tông nhựa, phù hợp với các nước ở xứ lạnh.

Để phù hợp với điều kiện thực tế ở Việt Nam, nhóm thực hiện đề tài đề xuất sử dụng chỉ tiêu Độ ổn định còn lại (ngâm mẫu ở 60°C trong 24 giờ) so với Độ ổn định ban đầu (ngâm mẫu ở 60°C trong 40 phút) như là một chỉ tiêu thay thế cho TSR trong trường hợp phòng thí nghiệm không có thiết bị thí nghiệm TSR. Các trị số quy định cho hỗn hợp BTNNVC được đưa ra ở *Bảng 7*.

Bảng 7. Các yêu cầu kỹ thuật đối với BTNNVC

TT	Chỉ tiêu	Yêu cầu	Phương pháp thí nghiệm
1	Chiều dày màng nhựa, μm	9 ± 11	Tính toán theo Asphalt Institute Manual MS-2, Sixth Edition
2	Độ chảy nhựa, %	max. 0,20	AASHTO T305 (tương tự 22TCN345-06)
3	Hệ số cường độ chịu kéo gián tiếp (TSR), %	min. 80	AASHTO T283
3a	Độ ổn định còn lại (ngâm mẫu ở 60 °C trong 24 giờ) so với độ ổn định ban đầu (ngâm mẫu ở 60 oC trong 40 phút), %	min. 80	AASHTO T 245 : 1997 (2001)

4.3. Nghiên cứu thực nghiệm trong phòng thí nghiệm

Việc thí nghiệm trong phòng được thực hiện với mục đích tìm hiểu và kiểm chứng tính hợp lý của phương pháp pháp thiết kế và thí nghiệm hỗn hợp BTNNVC đã lựa chọn.

Công tác thí nghiệm trong phòng được thực hiện với các loại vật liệu sau:

- Cốt liệu lớn (đá dăm): Lương Sơn - Hòa Bình
- Cốt liệu nhỏ (cát xay): Lương Sơn - Hòa Bình
- Bột đá: Kiện Khê - Hà Nam
- Nhựa Polime: Shell PMB II

Kết quả thí nghiệm trên 3 mẫu hỗn hợp BTNNVC có thành phần cấp phối, hàm lượng nhựa ở *Bảng 8*

được trình bày tại *Bảng 9*.

Bảng 8. Thành phần cấp phối các mẫu thử nghiệm

Loại	Cỡ sàng (mm) / % lọt sàng										HLN (%)
	19	12,5	9,5	4,75	2,36	1,18	0,600	0,300	0,150	0,075	
BTNNVC				100	47,5	27	20	14	10,5	8	5,5
Loại A		100,0	89,0	31,4	23,0	17,6	12,9	10,1	7,5	4,8	5,5
Loại B											
Loại C	100	87,5	65	31,5	23	19	14	10,5	8	5	5,5

Bảng 9. Kết quả thử nghiệm trên các mẫu

Tên chỉ tiêu	BTNNVC loại A	BTNNVC loại B	BTNNVC loại C
Số lượng mẫu thí nghiệm	1 tổ 3 mẫu	1 tổ 3 mẫu	1 tổ 3 mẫu
Khối lượng thể tích (PP do thể tích), g/cm ³	2.186	2.170	2.168
Tỷ trọng lý thuyết lớn nhất	2.509	2.535	2.537
Độ rỗng dư, %	12,9	14,4	14,5
Độ rỗng cốt liệu, %	-	23,8	-
Thí nghiệm Marshall ở điều kiện 60°C, 40 phút			
- Độ ổn định Marshall - S, kN	7.27	7.55	8.68
- Độ dẻo Marshall, mm	3,3	3,2	2,8
Thí nghiệm Marshall ở điều kiện 60°C, 24h			
- Độ ổn định Marshall - S', kN	6.60	6.65	7.53
- Độ ổn định còn lại S'/S, %	90.8	88.1	86.7



Hình 4. Một số hình ảnh về mẫu thử nghiệm

Kết quả nghiên cứu thực nghiệm cho thấy:

- Phương pháp thiết kế và các phương pháp thí nghiệm nhóm thực hiện đề tài khuyến nghị phù hợp với điều kiện thực tế tại Việt Nam.

- Kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu kỹ thuật trên các tổ mẫu thử nghiệm là các giá trị tham khảo hữu ích trong quá trình thực hiện đề tài.

- Kết quả quan sát được trên bề mặt rải thử tương ứng với từng loại BTNNVC cho thấy: Bề mặt lớp BTNNVC thô, có độ nhám tốt; mức độ thô bề mặt của các loại hỗn hợp BTNNVC có sự khác nhau rõ: BTNNVC loại A mịn nhất và loại C là thô nhất.

4.4. Quy trình thi công và nghiệm thu: Trên cơ sở các nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm, nhóm thực hiện đề tài đã xây dựng dự thảo Quy định kỹ thuật thi công và nghiệm thu lớp phủ siêu mỏng bê tông nhựa theo CNNVC phù hợp với điều kiện thực tế tại Việt Nam.

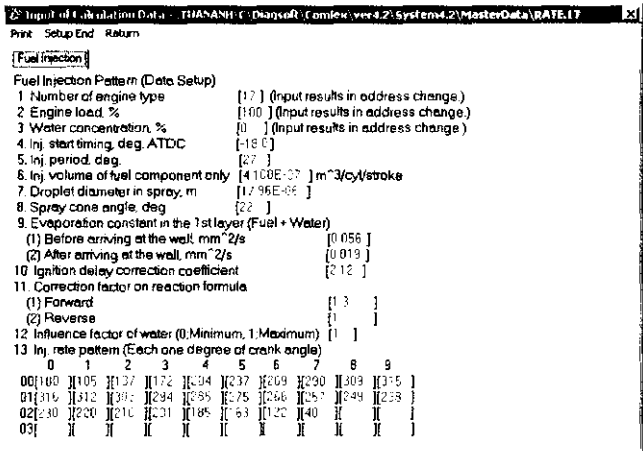
5. Kết luận kiến nghị

- Có thể khẳng định, Novachip là một công nghệ mới và tiên tiến trong xây dựng lớp phủ bê tông nhựa tạo nhám, được sử dụng phổ biến ở Hoa Kỳ và ở nhiều nước trên thế giới.

- Lớp phủ siêu mỏng bê tông nhựa theo CNNVC là một giải pháp hữu hiệu để tạo nhám cho mặt đường xe chạy với nhiều ưu điểm nổi bật (độ nhám cao, giảm tiếng ồn, bền vững, tốc độ thi công nhanh, nhanh thông xe,...).

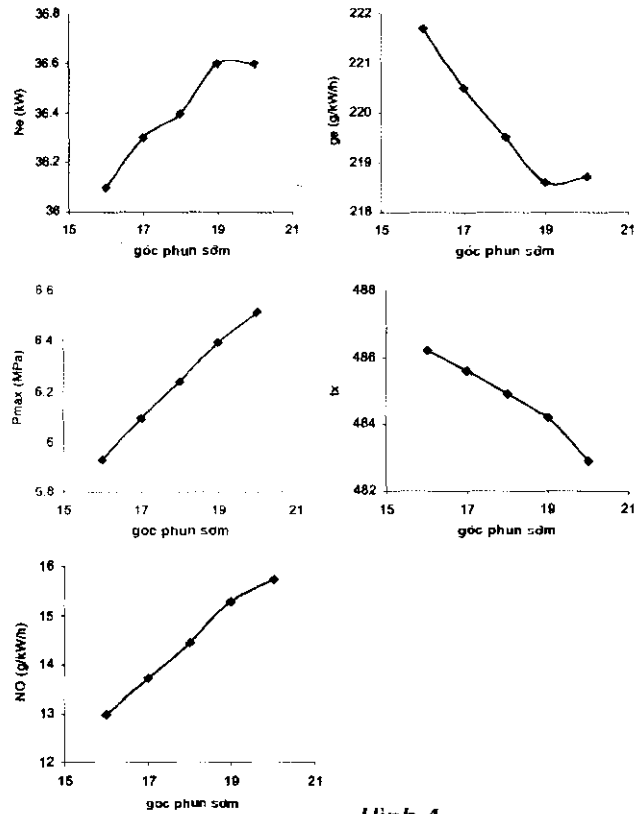
(Xem tiếp trang 49)

+ Nhập các thông số của quy luật cấp nhiên liệu vào mục Condition\Master Data\Fuel Inj. Rate



Hình 3. Màn hình nhập quy luật cấp nhiên liệu vào COMLEXR & D

4. Kết quả mô phỏng



Hình 4.

Đồ thị biểu diễn sự thay đổi theo góc phun sớm

5. Đánh giá kết quả mô phỏng

Từ các đồ thị ở hình 4, nhận thấy:
Khi góc phun sớm giảm đi thì công suất giảm theo, hiệu suất nhiệt giảm, áp suất cháy cực đại giảm, lượng NO trong khí xả giảm nhưng suất tiêu hao nhiên liệu tăng lên.
Khi góc phun sớm giảm đi 2 độ thì công suất giảm đi 0,4 kW, áp suất cháy cực đại giảm đi 0,31 MPa, lượng NO giảm đi 10%, suất tiêu hao nhiên liệu tăng lên 1%.
Khi góc phun sớm tăng lên 2 độ thì công suất tăng lên 0,1 kW, suất tiêu hao nhiên liệu giảm đi 0,4%.
6. Kết luận:
- Các kết quả nhận được bằng mô phỏng là phù

hợp với lý thuyết, điều này khẳng định tính đúng đắn của kỹ thuật mô phỏng và sự hợp lý khi lựa chọn các thông số đầu vào theo gợi ý của Comlex, và rằng Comlex có thể sử dụng để nghiên cứu một động cơ bất kỳ.

- Trong các công bố sau, nhóm tác giả sẽ phân tích ảnh hưởng của các thông số kỹ thuật khác của hệ thống nhiên liệu (tình trạng kỹ thuật của vòi phun, tính chất của nhiên liệu,...) đến chỉ tiêu kỹ thuật và kinh tế của động cơ □

Tài liệu tham khảo.

[1]. Nguyễn Đại An (2001) - Nghiên cứu hoàn thiện hệ thống nạp, thải động cơ diesel chế tạo trong nước lắp trên tàu thuyền cỡ nhỏ - Đề tài nghiên cứu khoa học cấp bộ, Bộ GTVT, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam.
[2]. Nguyễn Văn Tuấn (2006) - Nghiên cứu ảnh hưởng của hệ thống trao đổi khí đến các chỉ tiêu kỹ thuật động cơ diesel tàu thủy đang khai thác ở Việt Nam - Luận án tiến sĩ, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam.
[3]. MAN B&W Diesel Group (2004) - Common Rail: A Leap in Technology for Marine Engines - Saalfelden, Germany.

LỚP PHỦ SIÊU MỎNG...

(Tiếp theo trang 20)

- Phạm vi sử dụng rộng rãi, có thể thi công trên mặt đường bê tông nhựa, BTXM mới xây dựng hoặc trong duy tu bảo dưỡng.
- Đối với Việt Nam, đây là công nghệ hoàn toàn mới, chưa từng được áp dụng. Do vậy việc nghiên cứu về CNNVC là rất cần thiết để sớm có thể áp dụng được công nghệ này vào Việt Nam.
- Kết quả nghiên cứu lý thuyết (về các loại vật liệu thành phần, hỗn hợp bê tông nhựa, thiết bị thi công,...) và thực nghiệm là cơ sở để xây dựng "Quy định kỹ thuật thi công và nghiệm thu lớp phủ siêu mỏng bê tông nhựa theo CNNVC" có tính khả thi và phù hợp với trình độ công nghệ nước ta. Tuy nhiên, do đây là công nghệ mới, nên cần thiết phải có những nghiên cứu bổ sung và ứng dụng thực tế để bổ sung hoàn chỉnh Quy định kỹ thuật □

Tài liệu tham khảo

[1]. Specification Guidelines for Ultra thin Bonded Wearing Course NOVACHIP - Do Công ty Hall Brothers cung cấp.
[2]. Quy định đặc biệt về lớp phủ mỏng bê tông nhựa số 411-10 (a-f) 99 - Sở Giao thông Oklaboma, 2004 (bản dịch tiếng Việt).
[3]. Asphalt Institute Manual MS-2, Sixth Edition.
[4]. Báo cáo chuyên thăm quan và học tập tại Mỹ Về CNNVC làm lớp phủ mỏng tạo nhám mặt đường - Bộ GTVT, Hà Nội, 8/2006.
[5]. Nguyễn Mạnh Thắng - Nghiên cứu ứng dụng CNNVC (Hoa Kỳ) làm lớp phủ mỏng để tạo nhám mặt đường trong xây dựng CTGT ở Việt Nam - Luận án Thạc sĩ kỹ thuật, 2007.
[6]. Nguyễn Văn Thành - Báo cáo kết quả thực hiện đề tài cấp Bộ năm 2007 mã số TC074043 "Quy định kỹ thuật thi công và nghiệm thu lớp phủ siêu mỏng trên đường ô tô theo CNNVC" - Hà Nội, 2008.