

ẢNH HƯỞNG CỦA QUÁ TRÌNH GIA NHIỆT ĐẾN TRỊ SỐ ĐỘ KÉO DÀI CỦA NHỰA ĐƯỜNG ĐẶC

EFFECTS OF HEATING PROCESS ON VALUE OF DUCTILITY OF BITUMEN

Trần Thị Thu Thảo

Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng; Email: tranthaoxcdcd@gmail.com

Tóm tắt - Độ kéo dài là một chỉ tiêu rất quan trọng của bitum. Bitum có trị số độ kéo dài càng lớn càng tốt [6]. Từ công nghệ thi công các lớp mặt đường có sử dụng bitum hiện nay, kết hợp với việc phân tích các công nghệ gia nhiệt cho bitum của các xe bồn và trạm trộn, ta tiến hành mô phỏng các quá trình gia nhiệt cho bitum trong phòng thí nghiệm. Tiến hành thí nghiệm chỉ tiêu độ kéo dài của bitum ứng với từng quá trình gia nhiệt khác nhau, từ đó chỉ ra phạm vi gia nhiệt thích hợp, đảm bảo bitum sau khi gia nhiệt để thi công vẫn đảm bảo trị số độ kéo dài nằm trong giá trị cho phép. Các kết quả nghiên cứu của đề tài giúp cho các đơn vị thi công dễ dàng hơn trong việc lựa chọn công nghệ gia nhiệt bitum, góp phần nâng cao tuổi thọ cho mặt đường nhựa, chất lượng khai thác tốt hơn, giảm tai nạn giao thông và tăng hiệu quả kinh tế.

Từ khóa - quá trình gia nhiệt; nhựa đường đặc 60/70; phương pháp xác định độ kéo dài; chất lượng khai thác đường; công nghệ gia nhiệt.

Abstract - Ductility is an important property of bitumen: the higher is the degree of ductility, the better is the bitumen. Basing on the current technology of asphalt pavement construction and heating process used in bitumen tankers and mixers, the authors conducted a simulation of the heating process for bitumen in the laboratory and tested values of ductility in different heating processes to find out an appropriate method for heating bitumen that ensures the required extension of the bitumen after construction. The results of this research will facilitate constructor's adoption of an appropriate heating technology so as to improve the life and performance of the pavement surface, which will contribute to reduction of road accidents and increase of economic efficiency.

Key words - heating process; bitumen 60/70; ductility test; performance of pavement surface; heating technology.

1. Đặt vấn đề

Nhựa đường đặc là vật liệu được sử dụng phổ biến tại Việt Nam trong công tác xây dựng mặt đường. Vì vậy, việc làm thế nào để sử dụng nó một cách hiệu quả nhằm đem lại chất lượng mặt đường tốt, tuổi thọ cao là mong muốn của chủ đầu tư, nhà thiết kế, đơn vị thi công và các cơ quan quản lý khai thác đường. Qua nhiều nghiên cứu và thực tế khai thác đường hiện nay cho thấy mặt đường nhựa rất nhạy với sự thay đổi nhiệt độ; cường độ, tuổi thọ của mặt đường nhựa chịu sự ảnh hưởng lớn của nhiệt độ [5]. Độ kéo dài của nhựa đường đặc trung cho tính dính dẻo và độ đàn hồi của bitum [6]. Do vậy, làm thế nào để duy trì đặc tính này của bitum sau quá trình thi công và trong thời gian khai thác là một vấn đề hết sức cần thiết. Việc tìm ra kỹ thuật gia nhiệt cho nhựa đường đặc hợp lý đảm bảo chất lượng bitum trong quá trình thi công cũng là một giải pháp làm giảm các hư hỏng và tăng tuổi thọ cho các loại mặt đường có dùng nhựa. Ở nước ta hiện nay, nhiều mặt đường nhựa bị ổ gà, ổ voi, biến dạng không phục hồi được, chất lượng phục vụ kém đã xuất hiện chỉ sau thời gian rất ngắn khi đưa đường vào khai thác. Xảy ra các vấn đề này rõ ràng không thể loại trừ nguyên nhân do chất lượng nhựa đường bị suy giảm sau quá trình gia nhiệt không hợp lý khi thi công. Hiện các nghiên cứu chỉ tập trung vào việc làm thế nào để cải tạo chất lượng của mặt đường bê tông nhựa như: nghiên cứu về sự tương tác giữa cốt liệu và nhựa, nghiên cứu cải thiện chất lượng của hỗn hợp đá trộn nhựa,... [8] mà chưa có nghiên cứu chi tiết về ảnh hưởng của quá trình gia nhiệt đến chất lượng của riêng vật liệu nhựa. Vì vậy, đề tài tập trung nghiên cứu để tìm ra phương pháp gia nhiệt thích hợp cho nhựa đường đặc khi thi công để đảm bảo sau khi thi công xong chất lượng nhựa vẫn đảm bảo.

2. Các cơ sở nghiên cứu

2.1. Chọn phương pháp gia nhiệt

Nghiên cứu thí nghiệm với nhựa đặc 60/70 là loại nhựa đường đặc được sử dụng phổ biến hiện nay ở nước ta. Đề tài sử dụng nhựa đặc 60/70 do trạm trộn bê tông nhựa Toàn Trung cung cấp. Các chỉ tiêu cơ lý của nhựa đường đặc trước khi tiến hành quá trình gia nhiệt đều đạt yêu cầu kỹ thuật của nhựa đường đặc [1].

Để chọn phương pháp gia nhiệt, mức nhiệt độ cần đạt tới khi gia nhiệt, thời gian duy trì nhiệt độ ở mức nhiệt và số lần gia nhiệt, tác giả dựa vào các tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu mặt đường có sử dụng vật liệu nhựa đặc đun nóng hiện nay: Mặt đường láng nhựa nóng TCVN 8863 : 2011 [2]; mặt đường bê tông nhựa rải nóng TCVN 8819 : 2011 [3]; mặt đường thấm nhập nhựa dùng nhựa nóng TCVN 8809 : 2011 [4] và điều kiện công nghệ thi công hiện nay: dùng củi đun đáy thùng phuy nhựa đến nhiệt độ thi công đối với công nghệ thi công thủ công tưới nhựa nóng tại hiện trường hoặc công nghệ dùng dầu đốt ống dẫn nhựa trực tiếp và gián tiếp ở trạm trộn.

Dùng hai phương pháp gia nhiệt: Phương pháp gia nhiệt bằng bếp ga giống quá trình thi công mặt đường bằng thủ công hoặc nấu nhựa trực tiếp trong bồn chứa, phương pháp gia nhiệt bằng tủ sấy giống phương pháp nấu nhựa gián tiếp trong bồn chứa. Cả hai phương pháp đều dùng mức nhiệt độ cần gia nhiệt, thời gian duy trì nhiệt độ ở mức nhiệt và số lần gia nhiệt giống nhau. Tuy nhiên việc duy trì nhiệt độ ổn định cho phương pháp gia nhiệt bằng bếp ga rất khó nên chọn mức gia nhiệt của phương pháp này là nằm trong từng khoảng $\Delta t^0 = 10^\circ\text{C}$. Sau khi gia nhiệt tiến hành thí nghiệm chỉ tiêu độ kéo dài của nhựa đường.

Bảng 1. Bảng tổng hợp các thông số của quá trình gia nhiệt cho mẫu nhựa.

Phương pháp gia nhiệt	Mức nhiệt độ của nhựa cần đạt tới(°C)								Thời gian giữ nhiệt ở mức nhiệt độ (h)					Số lần gia nhiệt và giữ nhiệt (lần)			Số tổ mẫu	Số mẫu
Tủ Sấy	145	155	163	170	175	180	190	200	1	2	3,5	5	8	1	2	3	120	360
Bếp ga	150÷160		160÷170		170÷180		180÷190		1	2	3,5	5	8	1	2	3	60	180



Hình 1a. Nhựa đường đặc 60/70



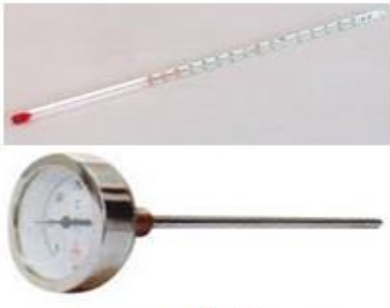
Hình 1b. Nồi nấu nhựa



Hình 1c. Bếp ga nấu nhựa



Hình 1d. Máy sấy nhựa



Hình 1e. Nhiệt kế kiểm tra nhiệt



Hình 1f. Thiết bị xác định độ kéo dài

Hình 1. Vật liệu và dụng cụ thí nghiệm

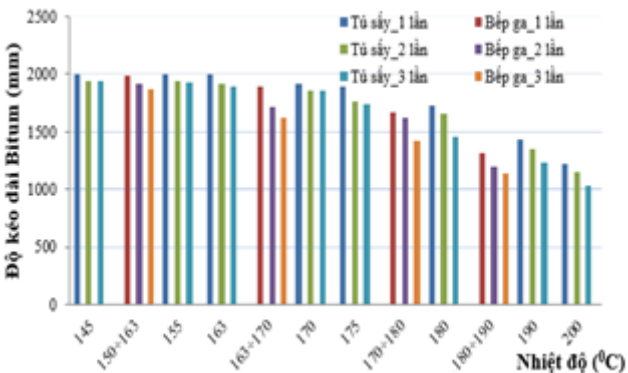
2.2. Các bước tiến hành thí nghiệm

Bước 1: Chuẩn bị vật liệu, dụng cụ gia nhiệt.

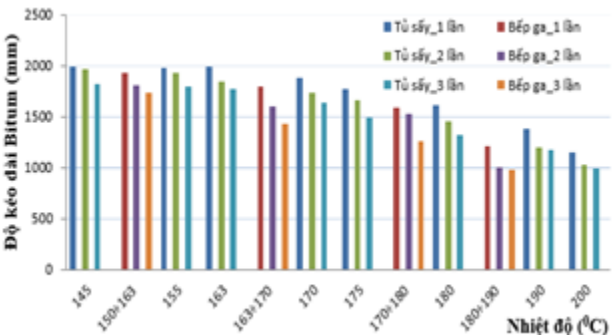
Bước 2: Tiến hành gia nhiệt theo từng mức nhiệt, mỗi mức nhiệt duy trì theo từng khoảng thời gian, gia nhiệt nhiều lần bằng cách nung mẫu nhựa đúng thời gian và nhiệt độ quy định sau đó để nguội và lặp lại quá trình nung. Tiến hành lặp lại quá trình nung nhựa nhiều lần để mô phỏng vấn đề sử dụng nhựa đường đặc hiện nay của một số đơn vị thi công đã sử dụng nhựa đường đặc thừa còn lại của lần thi công trước để thi công cho các lần sau.

Bước 3: Thí nghiệm chỉ tiêu độ kéo dài bitum sau các quá trình gia nhiệt

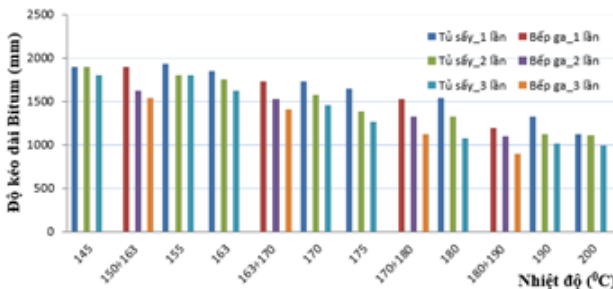
3. Phân tích các kết quả thí nghiệm



Hình 2. Độ kéo dài Bitum sau 1 giờ ứng với số lần gia nhiệt ở các mức nhiệt độ và phương pháp gia nhiệt khác nhau



Hình 3. Độ kéo dài Bitum sau 2 giờ ứng với số lần gia nhiệt ở các mức nhiệt độ và phương pháp gia nhiệt khác nhau



Hình 4. Độ kéo dài Bitum sau 3,5 giờ ứng với số lần gia nhiệt ở các mức nhiệt độ và phương pháp gia nhiệt khác nhau

Sau mỗi quá trình gia nhiệt, tiến hành thí nghiệm chỉ tiêu độ kéo dài theo tài liệu [7]. Kết quả độ kéo dài là giá trị trung bình của 3 mẫu. Nếu trong tổ mẫu có mẫu nào bị

hiện tượng vòng lên hay vòng xuống chạm đáy bề thì loại bỏ kết quả và điều chỉnh lại tỷ trọng của nước sau đó làm lại tổ mẫu khác. Kết quả thí nghiệm độ kéo dài của bitum được thể hiện trong Bảng 2. Sau đây là các biểu đồ thể hiện kết quả độ kéo dài bitum sau các quá trình gia nhiệt.

4. Nhận xét

Khi nung nhựa đường ở nhiệt độ $\leq 163^{\circ}\text{C}$ độ kéo dài của nhựa bị giảm rất ít $< 10\%$; ở mức nhiệt từ $163^{\circ}\text{C} < t < 180^{\circ}\text{C}$ độ kéo dài giảm $< 30\%$; ở mức nhiệt độ $\geq 180^{\circ}\text{C}$ thì độ kéo dài bị giảm rất nhiều có lúc đến 60% , đặc biệt là đối với phương pháp nung trực tiếp bằng bếp ga (Hình 8, 9, 10, 11). Với cùng một khoảng thời gian lưu nhiệt khi nhiệt độ càng cao độ kéo dài càng giảm và số lần lặp lại quá trình lưu nhiệt càng tăng thì độ kéo dài cũng càng giảm. Sở dĩ xảy ra kết quả này là vì khi nhiệt độ $> 163^{\circ}\text{C}$ thì dầu bị bốc hơi làm cho bitum trở nên dòn và hóa già nhanh hơn.

Thời gian lưu nhiệt càng tăng thì độ kéo dài càng giảm và đặc biệt thời gian lưu nhiệt lớn thì độ kéo dài giảm rất nhanh. Đối với thời gian lưu nhiệt $> 3,5\text{h}$ và nhiệt độ lưu nhiệt $> 180^{\circ}\text{C}$ thì độ kéo dài hầu như không đạt yêu cầu TCVN 7493-2005 nếu gia nhiệt bằng bếp ga cũng như đối với quá trình gia nhiệt bằng tủ sấy lặp lại (Hình 7).

Với cùng một mức nhiệt độ, khoảng lưu nhiệt giống nhau và số lần lặp lại quá trình lưu nhiệt như nhau thì

phương pháp gia nhiệt bằng tủ sấy cho kết quả độ kéo dài cao hơn so với phương pháp gia nhiệt bằng bếp ga từ 10% đến trên 30% (Hình 10,11).

Kết quả 3 mẫu thử trong cùng một tổ mẫu sau khi gia nhiệt bằng phương pháp bếp ga cũng chênh lệch nhau rất nhiều (Bảng 2). Điều này cho thấy nung nhiệt bằng bếp ga làm giảm chất lượng nhựa nhiều hơn và chất lượng nhựa trong cùng một nôi không đồng đều. Sở dĩ kết quả như vậy là do phương pháp gia nhiệt bằng bếp ga nhiệt cung cấp cho nôi nhựa không đều, phần nhựa gần đáy nôi chịu nhiệt độ cao hơn nên đã bị tách dầu, hóa già và trở nên kém dẻo, kém đàn hồi.

5. Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy quá trình gia nhiệt có ảnh hưởng lớn đến chỉ tiêu độ kéo dài của nhựa đường. Phương pháp gia nhiệt gián tiếp ít làm giảm chất lượng nhựa do vậy kiến nghị nên sử dụng phương pháp này để gia nhiệt cho bitum trong quá trình thi công. Tránh trường hợp sử dụng lại nhựa thừa đã dùng của lần thi công trước. Khi gia nhiệt cho nhựa đường đặc 60/70 không nên gia nhiệt quá 175°C và thời gian duy trì nhiệt độ không quá 5h. Trong tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu mặt đường đá dăm thấm nhựa TCVN 8809-2011 cho phép thời gian duy trì ở nhiệt độ thi công của bitum 8h $> 5\text{h}$ nên chưa hợp lý.

Bảng 2. Tổng hợp kết quả độ kéo dài bitum sau các quá trình gia nhiệt

Thời gian duy trì nhiệt độ (h)	Số lần gia nhiệt (lần)	Phương pháp gia nhiệt	Độ kéo dài trung bình của bitum sau các quá trình gia nhiệt (mm)											
			145°C	155°C	$150^{\circ}\text{C} \div 163^{\circ}\text{C}$	163°C	$163^{\circ}\text{C} \div 170^{\circ}\text{C}$	170°C	175°C	$170^{\circ}\text{C} \div 180^{\circ}\text{C}$	180°C	$180^{\circ}\text{C} \div 190^{\circ}\text{C}$	190°C	200°C
1	1	Tủ sấy	>2000	>2000		>2000		1921	1896		1725		1436	1216
		Bếp ga			1982		1891			1672		1312		
	2	Tủ sấy	1937	1942		1915		1863	1764		1658		1352	1156
		Bếp ga			1921		1721			1623		1198		
	3	Tủ sấy	1935	1931		1896		1861	1745		1457		1231	1034
		Bếp ga			1868		1623			1425		1136		
2	1	Tủ sấy	1994	1983		1984		1876	1774		1615		1378	1143
		Bếp ga			1926		1789			1589		1205		
	2	Tủ sấy	1970	1927		1845		1736	1657		1458		1196	1024
		Bếp ga			1812		1598			1524		1002		
	3	Tủ sấy	1819.5	1793		1764		1635	1490		1321		1167	983
		Bếp ga			1732		1432			1257		973		
3.5	1	Tủ sấy	1900	1925		1843		1723	1642		1542		1321	1123
		Bếp ga			1892		1723			1524		1192		
	2	Tủ sấy	1897	1798		1752		1567	1387		1317		1125	1106
		Bếp ga			1620		1523			1326		1092		
	3	Tủ sấy	1803	1801		1615		1456	1268		1078		1015	985
		Bếp ga			1532		1410			1120		894		
5	1	Tủ sấy	1856	1952		1792		1689	1585		1224		1189	1078
		Bếp ga			1793		1652			1156		1067		
	2	Tủ sấy	1967	1800		1549		1427	1213		1114		1034	965
		Bếp ga			1521		1323			1021		934		
	3	Tủ sấy	1898	1762		1428		1324	1109		946		943	934
		Bếp ga			1411		1216			894		789		
8	1	Tủ sấy	1873	1854		1710		1576	1436		1183		1023	977
		Bếp ga			1645		1325			945		795		
	2	Tủ sấy	1841	1823		1467		1378	1197		978		916	912
		Bếp ga			1312		1023			842		785		
	3	Tủ sấy	1830	1743		1392		1287	1002		905		898	894
		Bếp ga			1214		876		712	712		688		

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ khoa học và công nghệ, Bitum - yêu cầu kỹ thuật, TCVN 7493-2005.
- [2] Bộ khoa học và công nghệ, Mặt đường láng nhựa nóng thi công và nghiệm thu, TCVN 8863-2011.
- [3] Bộ khoa học và công nghệ, Mặt đường bê tông nhựa nóng yêu cầu thi công và nghiệm thu, TCVN 8819-2011.
- [4] Bộ khoa học và công nghệ, Mặt đường đá dăm thấm nhập nhựa yêu cầu thi công và nghiệm thu, TCVN 8809-2011.
- [5] ThS Trần Văn Thiện, TS Nguyễn Thống Nhất, Ảnh hưởng của nhiệt độ không khí đến mặt đường bê tông nhựa, *Tạp chí Giao thông Vận tải* số 4/2014.
- [6] Tài liệu kỹ thuật nhựa đường Shell 60/70 Singapore, 2013.
- [7] Bộ khoa học và công nghệ, Bitum – phương pháp xác định độ kéo dài, TCVN 7496-2005.
- [8] ThS Nguyễn Biền Cương, cải thiện chất lượng bê tông nhựa bằng cốt sợi thủy tinh, *Tạp chí Khoa học Công nghệ, Đại học Đà Nẵng*, số 5/2014.

(BBT nhận bài: 16/07/2014, phản biện xong: 07/10/2014)