

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA HÀM LƯỢNG CHẤT TẠO XỐP, CHẤT XÚC TÁC VÀ PHỤ GIA ĐẾN KHẢ NĂNG CÁCH ÂM VÀ CHỐNG CHÁY CỦA XỐP PU

Đến Tòa soạn 20-1-2010

NGUYỄN THỊ BÍCH THUY

Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông Vận tải

ABSTRACT

In this research, the effect of blowing agents and catalysis on foam properties was examined. According to our findings, the sample C with 7%, 0.8%, 0.09% of blowing agent, ammine and zinc catalysis respectively showed the best mechanical strength, acoustics, and thermal insulation capabilities. We suggest that this finding is appropriate for acoustic and thermal insulation material production, especially in manufacturing of transport vehicles.

I - MỞ ĐẦU

Có thể nói, các phương tiện giao thông vận tải (GTVT) là nguồn gây tiếng ồn chính trong môi trường, làm ảnh hưởng lớn tới sinh hoạt và sức khỏe của con người. Một trong những biện pháp hiệu quả để giảm tiếng ồn được áp dụng rộng rãi trên thế giới đó là sử dụng các loại vật liệu có khả năng hấp thụ âm và cách âm trong thiết kế, chế tạo và bảo dưỡng các phương tiện GTVT.

Ngày nay, trước sự phát triển không ngừng của khoa học công nghệ, các nhà khoa học cố gắng chế tạo ra các loại vật liệu có những tính chất ngày càng ưu việt hơn và ứng dụng chúng rộng rãi trong cuộc sống. Trong đó xốp chất dẻo là loại vật liệu quan trọng trong nhiều ứng dụng và được sản xuất ra với khối lượng lớn.

Xốp trên cơ sở nhựa PU là loại vật liệu có cấu trúc tổ ong, có tính chất thay đổi linh hoạt theo thành phần ban đầu. Vật liệu xốp cứng trên cơ sở PU là loại được sử dụng phổ biến. Do có cấu trúc xốp mịn chứa các loại khí khác nhau nên vật liệu có khả năng cách âm rất tốt, có hệ

số hấp thụ âm cao, bền, nhẹ và không thấm nước.

II - THỰC NGHIỆM VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Nguyên liệu đầu

Xốp cứng polyuretán (PU) được chế tạo trên cơ sở hai thành phần là izoxyanat và polyol.

Chất tạo xốp: HCFC 123 của hãng Zhongrui Chemical Industry Co., Ltd., - Trung Quốc.

Chất xúc tác: gồm Xúc tác thiếc và xúc tác amin của hãng Zhongrui Chemical Industry Co., Ltd., - Trung Quốc.

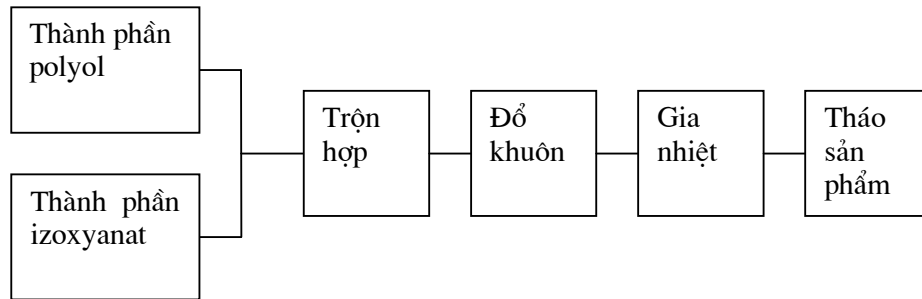
Chất ổn định xốp: Silicon của Đức.

Chất chống cháy: gồm parafin clo hoá dạng lỏng và antimon trioxit ở dạng bột của Trung Quốc.

2. Quá trình tiến hành chế tạo xốp

a) Phương pháp đổ khuôn

Sơ đồ khối của phương pháp đổ khuôn:



b) Phương pháp phun

Máy phun xốp PT120M là một trong các loại thiết bị chuyên dụng sử dụng trong công nghệ sản xuất các sản phẩm bằng vật liệu xốp PU. Khi phun, mở đồng thời hai khoá nguyên liệu trên thân súng, hướng đầu súng phun về bề mặt cần phun. Quá trình phun hoàn toàn phụ thuộc vào việc ấn và giữ cò súng. Để có độ dày cần thiết cần phải tiến hành phun nhiều lớp lên nhau.

3. Các phương pháp xác định tính năng cơ lý của vật liệu

- Hàm lượng phần gel được xác định theo phương pháp Shoxlet.
- Khối lượng riêng của xốp PU được xác định theo ASTM D 1622-93.
- Độ bền kéo đứt: được xác định theo ISO 1926-2005.
- Độ bền nén: được xác định theo tiêu chuẩn ISO 844.

- Độ bền cắt: được xác định theo tiêu chuẩn ISO 1922-2001.

- Khả năng chống cháy của vật liệu xốp PUR: được xác định theo tiêu chuẩn UL 94.

- Độ giảm âm: được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 6436:1999

III - KẾT QUẢ THẢO LUẬN

1. Khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng chất tạo xốp đến tính chất cơ lý của xốp PU

Chất tạo xốp có ảnh hưởng lớn đến tính năng của xốp PU. Hàm lượng chất tạo xốp phải phù hợp, nếu nhiều chất tạo xốp dẫn đến khối lượng riêng của xốp thấp, tính năng cơ lý của xốp giảm; ngược lại nếu hàm lượng chất tạo xốp ít quá dẫn đến xốp không thỏa mãn các yêu cầu. Vì vậy, việc khảo sát hàm lượng chất tạo xốp sẽ cho phép đề tài lựa chọn được hàm lượng tối ưu cho các tổ hợp A, B, C với các tỷ lệ izoxyanat/polyol đã lựa chọn.

Bảng 1: Ký hiệu các mẫu xốp

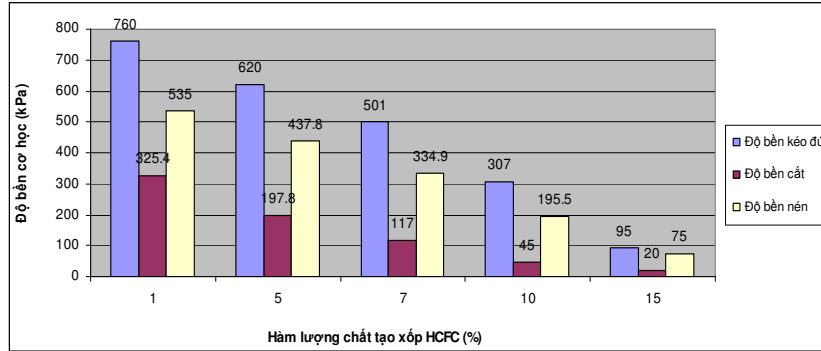
Hàm lượng chất tạo xốp, %	1	5	7	10	15
Loại mẫu					
Tổ hợp A (Izoxyanat 01/polyol 01 = 1/1,2)	AX1	AX2	AX3	AX4	AX5
Tổ hợp B (Izoxyanat 02/polyol 02 = 1/1,2)	BX1	BX2	BX3	BX4	BX5
Tổ hợp C (Izoxyanat 03/polyol 03 = 1/1,1)	CX1	CX2	CX3	CX4	CX5

Các mẫu được tiến hành chế tạo theo phương pháp đổ khuôn với nhiệt độ khuôn 40°C, tốc độ khuấy 1500 vòng/phút, thời gian khuấy 10 giây. Các mẫu sau khi chế tạo được tiến hành kiểm tra tính năng cơ lý. Kết quả xác định khối lượng riêng của các mẫu xốp được thể hiện ở bảng 2.

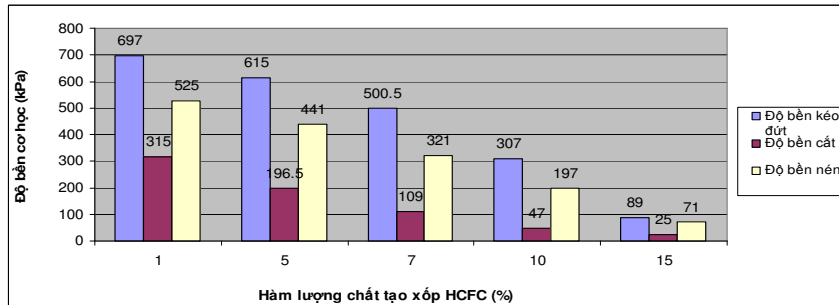
Qua kết quả ở bảng 2 nhận thấy, khối lượng riêng của các tổ hợp xốp giảm khi hàm lượng chất tạo xốp tăng. Tương ứng với khối lượng riêng của xốp giảm thì các tính chất cơ học của xốp cũng bị ảnh hưởng theo được thể hiện qua các đồ thị hình 1, 2 và 3.

Bảng 2: Khối lượng riêng của các mẫu xốp PU khác nhau

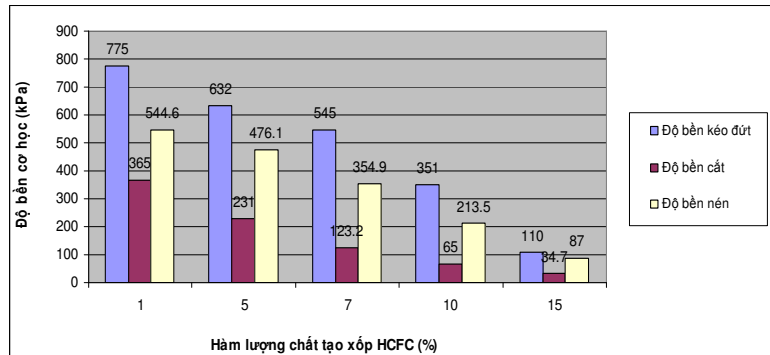
Mẫu	AX1	AX2	AX3	AX4	AX5	BX1	BX2	BX3	BX4	BX5	CX1	CX2	CX3	CX4	CX5
Khối lượng riêng, g/cm ³	60	35	25	10	2	62	36	25,5	10	2	60,5	34,5	24,5	9,8	2



Hình 1: Sự phụ thuộc của độ bền cơ học của tổ hợp A vào hàm lượng chất tạo xốp



Hình 2: Sự phụ thuộc của độ bền cơ học của tổ hợp B vào hàm lượng chất tạo xốp



Hình 3: Sự phụ thuộc của độ bền cơ học của tổ hợp C vào hàm lượng chất tạo xốp

Như kết quả nêu ra ở trên, khối lượng riêng của xốp phụ thuộc rất nhiều cấu trúc rỗng của xốp, cũng có nghĩa là phụ thuộc vào hàm lượng chất tạo xốp. Nếu cấu trúc xốp càng rỗng thì khối lượng riêng của xốp càng nhỏ. Trong quá trình chế tạo xốp, khi tăng hàm lượng chất tạo xốp, sẽ nhận được xốp có cấu trúc càng trở nên rỗng hơn, nguyên nhân do lượng chất tạo xốp HCFC dưới tác dụng của nhiệt sẽ thoát ra với lượng tăng dần khi tăng hàm lượng chất tạo xốp. Điều này làm cho khối lượng riêng của xốp giảm khi tăng hàm lượng chất tạo xốp. Mặt khác, cấu trúc rỗng của xốp cũng sẽ có ảnh hưởng lớn tới độ bền cơ học của xốp. Khi xốp có cấu trúc càng rỗng, tức là mật độ liên kết chịu lực của xốp ít đi, làm cho các tính chất cơ học của xốp ngày càng giảm. Điều này được thể hiện rõ trên bảng 1 thể hiện sự phụ thuộc của khối lượng riêng vào hàm lượng chất tạo xốp, và tương ứng với độ bền cơ học của xốp ở các tổ hợp A, B, C với các tỷ lệ chất tạo xốp tăng dần (hình 1, 2 và 3).

Khi xem xét tới khả năng lựa chọn tỷ lệ chất tạo xốp thích hợp của tổ hợp xốp để ứng dụng trong thực tế, đề tài đã lựa chọn tỷ lệ chất tạo xốp là 7%. Vì ở tỷ lệ này khi xem xét tới khía cạnh cân bằng giữa hiệu quả kinh tế (thể tích vật liệu tạo ra) với hiệu quả về mặt kỹ thuật (các giá trị về độ bền, khả năng cách âm, cách nhiệt...) thì tỷ lệ này là thích hợp nhất.

2. Ảnh hưởng của phụ gia chống cháy đến khả năng cháy của xốp PU

Cặp nguyên liệu C được lựa chọn dùng để chế tạo xốp PU, tỷ lệ izoxyanat/polyol bằng 1/1,1 phụ gia chống cháy gồm antimon trioxit kết hợp với paraffin clo hoá. Tiến hành chế tạo xốp PU với các tỷ lệ phụ gia chống cháy, chất chống cháy được trộn hợp trước với polyol.

Sản phẩm xốp PU cắt thành mẫu có kích thước theo tiêu chuẩn để xác định độ bền cơ học và khả năng chống cháy của xốp. Kết quả được trình bày ở bảng 3.

Bảng 3: Độ bền cơ học và tốc độ cháy của xốp PU có trộn hệ phụ gia chống cháy antimon trioxit + paraffin clo hoá

TT	Hàm lượng Sb_2O_3 , %	Hàm lượng paraffin clo hoá, %	Độ bền kéo, kPa	Độ bền cắt, kPa	Độ bền nén, kPa	Vận tốc cháy, mm/phút
1	0	0	495,6	181,7	313,7	346,2
2	2,6	5,4	501,7	186,3	354,3	61,3
3	3,4	6,6	509,3	192,5	360,5	54,7
4	4,0	8,0	521,7	201,2	367,3	42,1
5	4,6	9,4	503,3	212,7	369,7	31,2
6	5,4	10,6	486,6	194,4	362,3	20,1

Từ bảng 3 nhận thấy rằng, khi tăng hàm lượng chất chống cháy thì khả năng chống cháy của vật liệu xốp được cải thiện đáng kể. So sánh với mẫu không có chất chống cháy thì khả năng chống cháy của chúng tăng lên rất nhiều. Độ bền cơ học của các mẫu xốp tăng lên đáng kể khi sử dụng hệ chất chống cháy antimon trioxit + paraffin clo hoá so với xốp khi không sử dụng hệ chất chống cháy. Tuy nhiên, hàm lượng chất chống cháy tăng đến một tỷ lệ thì tính chất cơ học của xốp PU bắt đầu suy giảm.

Kết quả cũng cho thấy với hàm lượng phụ gia là 4,6% antimon trioxit và 9,4% paraffin clo hoá thì các mẫu vật liệu vẫn có tính chất cơ học tốt. Khi tăng hàm lượng antimon trioxit lên 5,4% và 10,6% paraffin thì tính chất cơ học của xốp có sự suy giảm. Như vậy, hàm lượng chất chống cháy được lựa chọn với tỷ lệ như sau:

Paraffin clo hoá: 9,4% khối lượng của izoxyanat + polyol.

Antimon trioxit: 4,6% khối lượng của izoxyanat + polyol.

3. Nghiên cứu khả năng cách âm của xốp

Khả năng hấp thụ âm phụ thuộc vào tính chất của vật liệu. Khi sóng âm tới, không khí trong các khe rỗng dao động, một phần năng lượng âm xuyên qua vật liệu, phụ thuộc vào sức

cản của dòng không khí và vận tốc của không khí thổi qua khe rỗng.

Để đánh giá khả năng cách âm của các mẫu xốp, đề tài tiến hành đo hệ số hấp thụ âm của các mẫu vật liệu được chế tạo theo thành phần đưa ra ở bảng 4.

Bảng 4: Thành phần các mẫu xốp

Thành phần		Hàm lượng, %
Izoxyanat/polyol (1,1/1)		100
Chất tạo xốp HCFC 123		7
Chất hoạt động bề mặt		0,5
Xúc tác:	- Hợp chất amin	0,8
	- Hợp chất cơ thiếc	0,09
Chất chống cháy	- Paraphin clo hóa	9,4
	- Sb ₂ O ₃	4,6

Khả năng cách âm của vật liệu xốp PU ở 1000 Hz được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5: Cường độ âm thanh

Tổ hợp mẫu	Cường độ âm thanh bên ngoài tấm xốp, dB	Cường độ âm thanh bên trong tấm xốp, dB
CA-C	94	41,7

Từ kết quả nhận thấy, xốp PU đã làm giảm đáng kể âm thanh so với bên ngoài do cấu trúc của các lỗ xốp ở dạng kín vì vậy đã ngăn cản đáng kể lượng âm thanh.

nguồn cháy.

IV - KẾT LUẬN

1. Qua khảo sát tính chất cơ lý, tỷ trọng của vật liệu với hàm lượng chất tạo xốp và xúc tác khác nhau đề tài đã nhận thấy tổ hợp C có các tính chất nổi trội hơn cả nhất là khả năng tạo mạng lưới cao và độ hấp thụ nước nhỏ, phù hợp với mục đích sử dụng làm vật liệu cách âm và cách nhiệt cho tàu hỏa, nơi có tác động cơ học cao và luôn tiếp xúc với môi trường ẩm.

2. Xốp cứng PU có khả năng chống cháy tốt khi sử dụng tổ hợp chất chống cháy là parafin clo hóa/Sb₂O₃ đã khảo sát. Với 9,4% parafin clo hóa và 4,6 Sb₂O₃ sản phẩm có vận tốc cháy thấp, đảm bảo ngọn lửa bị tắt khi không còn

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. <http://en.wikipedia.org/wiki/Sound-pressure-level>.
2. Prioritization Study, May 2004.
3. Lan Lowe, Increasing noise annoys, Report on arecent Brisbane public meeting dealing with noise complaints, P. 51, 2001.
4. Michael bond, Plagued by noise, Discusses noise pollution guidelines and the effects of noise on human health, 14-15 (1996).
5. Ullmanns Encyklopaedie der technischen Chemie. Muenchen/Berlin: Urban & Schwarenberg, bd. 14 (Polyaether) (1969).
6. Vieweg, R., A. Hoechtlen, Kunststoff-Handbuch, Bd. VII, Polyurethane, Muenchen, Carl Hanser Verlag (1996).

