

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH MỘT SỐ TÍNH CHẤT NHIỆT CHỦ YẾU CỦA VẬT LIỆU COMPOSITE GỖ TRÊN MÁY NL03

Nguyễn Thị Yên

ThS. Trường Đại học Lâm nghiệp

TÓM TẮT

Hệ số dẫn nhiệt λ là một trong những đại lượng vật lý rất khó xác định tính chất, việc xác định đặc biệt cần thiết có ảnh hưởng lớn đến việc nghiên cứu, tính toán thiết kế các quá trình thiết kế cũng như thi công sản phẩm. Trên thế giới đã có rất nhiều những nghiên cứu nhằm xây dựng các bảng cơ sở dữ liệu thực nghiệm về hệ số dẫn nhiệt, tuy nhiên do khác biệt về điều kiện tự nhiên nên khi áp dụng vật liệu của Việt Nam thì thường gặp phải sai số lớn, không đủ độ tin cậy trong tính toán kỹ thuật. Hiện chúng ta có một số máy đo hệ số dẫn nhiệt tuy nhiên đối tượng đo thường là các vật liệu rắn, có hệ số dẫn nhiệt cao, không chứa ẩm và không bị biến tính khi thay đổi nhiệt độ. Các thiết bị này không đáp ứng được yêu cầu xác định hệ số dẫn nhiệt của các loại vật liệu có hệ số dẫn nhiệt thấp, các vật liệu chứa hàm lượng ẩm cao. Trong nghiên cứu này chúng tôi dựa trên nguyên tắc đo nguồn đường xác định được hệ số dẫn nhiệt của ván xi măng $\lambda = (0,203 - 0,233)$ W/mK và hệ số dẫn nhiệt dẫn nhiệt ván vò trấu $\lambda = (0,137 - 0,112)$ W/mK, hệ số dẫn nhiệt độ của ván xi măng $a = (0,000108-0,000126)$ m²/s, ván vò trấu $a = (0,000029-0,000042)$ m²/s. Với thông số trên thí hoàn toán có thể đáp ứng được là vật liệu cách nhiệt và máy NL03 sử dụng xác định cho vật liệu composite có hệ số dẫn nhiệt thấp và chứa ẩm.

Từ khóa: Hệ số dẫn nhiệt, hệ số dẫn nhiệt độ, vật liệu composite, ván xi măng, ván vò trấu.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Để phục vụ chương trình nghiên cứu này và phục vụ mục đích ứng dụng lâu dài trong tính toán nhiệt của một số vật liệu. Chúng tôi đề xuất tìm hiểu và nghiên cứu thiết bị đo hệ số dẫn nhiệt dạng cầm tay dựa trên bài toán nguồn đường. Hiện nay, chúng ta có rất nhiều các phương pháp xác định hệ số dẫn nhiệt khác nhau. Các phương pháp này được chia làm 2 nhóm: nhóm các phương pháp ổn định và nhóm các phương pháp không ổn định. Phương pháp ổn định xác định hệ số dẫn nhiệt theo dựa trên trường nhiệt độ ổn định nên cần thời gian cấp nhiệt lâu dẫn đến sự thay đổi của tính chất của vật liệu đặc biệt là vật liệu ẩm. Chính vì vậy, các phương pháp đo nhanh (phương pháp không ổn định) đã và đang được nghiên cứu để áp dụng trên vật liệu có hệ số dẫn nhiệt thấp. Một số công trình nghiên cứu đã xây dựng và nghiên cứu thiết bị đo hệ số dẫn nhiệt và dẫn nhiệt độ của các loại vật liệu có hệ số dẫn nhiệt thấp theo nguyên lý nguồn đường. Tuy nhiên, thiết bị đo còn cồng kềnh, phải đặt cố định ở phòng thí nghiệm nên hạn chế trong khả năng sử dụng. Các số liệu thu được chưa được tổng hợp thành cơ sở dữ liệu, độ tin cậy của thiết bị chưa cao.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sẽ đề xuất một số giải pháp nhằm hoàn thiện hệ thống đo

hệ số dẫn nhiệt của các loại vật liệu có hệ số dẫn nhiệt thấp trên cơ sở nguồn đường, Nghiên cứu loại thiết bị đo dạng cầm tay và quy trình đo, đánh giá sai số của thiết bị và nâng cao độ tin cậy cho một số loại vật liệu

II. VẬT LIỆU, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên/vật liệu thí nghiệm

- Nguyên liệu: Ván dăm xi măng: kích thước khác nhau chiều rộng 300 mm, chiều dài 100 mm, chiều dày thay đổi theo dung lượng mẫu 10 mẫu với kích thước chiều dày chọn (15, 16, 18, 19, 20, 22, 24, 26, 28, 30) mm. Ván vò trấu: kích thước khác nhau chiều rộng 300 mm, chiều dài 100 mm, chiều dày thay đổi theo dung lượng mẫu 10 mẫu với kích thước chiều dày chọn (15, 16, 18, 19, 20, 22, 24, 26, 28, 30) mm

2.2. Thiết bị thí nghiệm

- Máy thiết bị: Thiết bị đo hệ số dẫn nhiệt NL03 là thiết bị đo hệ số dẫn nhiệt của vật liệu theo phương pháp nguồn đường. Thiết bị được chế tạo theo tiêu chuẩn ASTM D5334 của Mỹ tại Phòng Thí nghiệm Bộ môn Kỹ thuật Nhiệt, Viện Khoa học và Công Nghệ Nhiệt Lạnh, Đại học Bách Khoa Hà Nội.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Để giải quyết được mục tiêu và nội dung đặt ra, đề tài được thực hiện bằng các phương pháp sau:

- Phương pháp kế thừa: kế thừa các nghiên cứu lý thuyết, các tài liệu, công trình nghiên cứu trong và ngoài nước và kết quả của các đề tài liên quan về các phương pháp xác định hệ số dẫn nhiệt và dẫn nhiệt độ

- Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm: thực nghiệm xác định hệ số dẫn nhiệt và dẫn nhiệt độ với các thí nghiệm khác nhau.

Để thực hiện được tôi sử dụng quy trình công nghệ như sau:

Ván sau khi dọc cạnh cắt theo kích thước 300 x 100 x t (mm) và được khoan 2 lỗ với đường kính mũi khoan là 3 mm, cách hai đầu một khoảng là 50 mm. Dùng máy kiểm tra hệ số dẫn nhiệt của ván bằng cách cho đầu đo vào lỗ khoan sao cho đầu đo vừa xuyên qua tấm ván. Cứ sau 10s thì ghi nhiệt độ lại một lần, cho đến khi nhiệt độ đo được sau 5 lần liên tiếp tăng không quá 5% thì tắt máy và tiếp tục ghi số liệu đến khi nhiệt độ không giảm nữa. Chúng tôi tiến hành kiểm tra ở nhiệt độ phòng và sử dụng tiêu chuẩn ASTM 5334 để kiểm tra tính chất của vật liệu.

Quá trình thí nghiệm được tiến hành theo trình tự sau:

Bước 1. Kết nối phích cắm điện vào nguồn điện 220VAC. Bật Công tắc 2 vị trí (Selector sang vị trí ON), nếu thiết bị đã được cấp nguồn thì đồng hồ đo nhiệt độ DTA 9696 sẽ sáng. Nếu đồng hồ không chạy, kiểm tra lại nguồn điện và ổ cắm.

Bước 2. Mẫu vật liệu cần xác định hệ số dẫn nhiệt được khoan lỗ đường kính 3 mm, độ sâu là 150 mm. Các kích thước của mẫu nên đảm bảo lớn hơn 10 lần đường kính lỗ khoan (tăng độ chính xác của phép đo)

Bước 3. Cắm que thăm vào lỗ đã được khoan sẵn, đảm bảo cho lỗ khoan vừa với que thăm, tạo điều kiện cho việc dẫn nhiệt từ que thăm sang vật. Nếu lỗ khoan bị lớn, có thể dung thêm bộ MgO (magie oxit) để tăng cường quá trình dẫn nhiệt này

Bước 4. Quan sát nhiệt độ trên đồng hồ, đây là nhiệt độ ban đầu của quá trình đo, nhiệt độ này được ghi vào giá trị ở thời điểm $\tau = 0$. Chuẩn bị sẵn đồng hồ bấm thời gian, đưa đồng hồ về giá trị 0 giây sau đó bật đồng hồ chạy cùng với thời điểm bật khóa cấp điện nguồn cho que thăm. Sự thay đổi nhiệt độ của que thăm được ghi lại sau mỗi 10 giây.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả đo hệ số dẫn nhiệt của ván xi măng

Bảng 1. Kết quả độ hệ số dẫn nhiệt của ván xi măng

TT	Mẫu	Hệ số dẫn nhiệt λ (W/mK)	Hệ số dẫn nhiệt của xi măng Kết quả đối chứng (so sánh)	Tài liệu
1	1.1	0,209	- Tấm và bản xi măng amiăng hệ số dẫn nhiệt $\lambda = (0,56-1)$ W/mK	[1], [5,6]
2	1.2	0,233		
3	1.3	0,203		
4	1.4	0,210	- Xi măng hệ số dẫn nhiệt $\lambda = 1$ W/mK	[3]
5	1.5	0,228		
6	1.6	0,208	Xi măng cốt liệu (KM_105DA) có kích thước 220x100x30 mm, có hệ số dẫn nhiệt $\lambda = 0,45$ W/mK	Kiểm định cục phòng cháy chữa cháy
7	1.7	0,213		
8	1.8	0,209		
9	1.9	0,231		
10	1.10	0,223		

Nhìn vào bảng 1 cho thấy ván dăm xi măng là một loại vật liệu cách nhiệt, giữa ván dăm xi măng so với xi măng thì hệ số dẫn nhiệt của ván dăm rất nhỏ nguyên nhân là do hệ số dẫn nhiệt phụ thuộc vào rất nhiều các yếu tố như: độ rỗng, khối lượng, cũng như cấu trúc của vật liệu [5]. Hệ số dẫn nhiệt của ván dăm xi măng trong thực nghiệm cao nhất là 0,233 W/mK so với tiêu chuẩn ASTM thì điều này có nghĩa là máy NL03 hoàn toàn có thể xác định được hệ

số dẫn nhiệt của vật liệu cách nhiệt với độ tin cậy cao. Hệ số dẫn nhiệt của vật liệu ảnh hưởng bởi ba yếu tố: thành phần, cấu trúc và điều kiện của quá trình. Thành phần nước cũng đóng vai trò rất quan trọng vì nước chiếm một tỷ lệ rất lớn trong thực phẩm. Ngoài các yếu tố trên nó còn ảnh hưởng của độ ẩm, độ ẩm càng cao thì hệ số dẫn nhiệt càng lớn và ngược lại

3.2. Kết quả đo hệ số dẫn nhiệt của ván vò trấu

Bảng 2. Kết quả đo hệ số dẫn nhiệt ván vò trấu

TT	Mẫu	Hệ số dẫn nhiệt λ (W/mK)	Hệ số dẫn nhiệt của vò trấu Kết quả đối chứng (so sánh)	Tài liệu
1	2.1	0,118	Vò trấu có hệ số dẫn nhiệt $\lambda=0,109$ W/mK	[4,5]
2	2.2	0,123		
3	2.3	0,119		
4	2.4	0,112		
5	2.5	0,124		
6	2.6	0,137		
7	2.7	0,115		
8	2.8	0,125		
9	2.9	0,126		
10	2.10	0,114		

Qua bảng 2 ta thấy khi xác định hệ số dẫn nhiệt của ván trên máy NL03 kết quả cho thấy ván vò trấu có hệ số dẫn nhiệt lớn nhất $\lambda = 0,137$ W/mK và nhỏ nhất là 0,112 W/mK điều này chứng tỏ hiệu quả cách nhiệt tốt, có thể sử dụng làm vật liệu cách nhiệt tốt. Hệ số dẫn nhiệt của ván vò trấu so với trấu nguyên thì hệ số của ván vò trấu cao hơn trấu nguyên nguyên nhân là do: Hệ số dẫn nhiệt của thực phẩm ảnh hưởng bởi ba yếu tố: thành phần, cấu trúc và điều kiện của quá trình. Thành phần nước cũng đóng vai trò rất quan trọng vì nước chiếm một tỷ lệ rất lớn trong thực phẩm. Ngoài các yếu tố trên nó còn ảnh hưởng của độ ẩm, độ ẩm càng cao thì hệ số dẫn nhiệt càng lớn và ngược lại

Nhận xét: Nhìn vào hai bảng 2 và 3 ta thấy: Khi xác định hệ số dẫn nhiệt của hai loại vật liệu composite ván dăm xi măng và ván vò trấu thì hệ số của ván xi măng nằm trong khoảng ($\lambda = 0,203$ W/mK - 0,233 W/mK) và ván vò trấu

nằm trong khoảng ($\lambda = 0,137$ W/mK - 0,112 W/mK) như vậy có thể nói hệ số dẫn nhiệt của ván xi măng lớn hơn ván vò trấu nguyên nhân là do cấu trúc của vật liệu. Các yếu tố cấu trúc bao gồm độ rỗng, kích thước, hình dáng và sự sắp xếp hay phân bố pha trong vật liệu (khí, nước, băng và chất khô). Các yếu tố quá trình bao gồm nhiệt độ, áp suất và điều kiện truyền nhiệt. Giá trị hệ số dẫn nhiệt có thể thay đổi theo phương vuông góc hay song song trong vật liệu.[2].

Ngoài ra còn kể đến khối lượng riêng của ván vò trấu nhỏ hơn khối lượng riêng của ván dăm xi măng mà khối lượng riêng nhỏ thì độ rỗng xốp lớn dẫn đến hệ số dẫn nhiệt nhỏ và ngược lại. Bên cạnh đó cấu trúc của vật liệu còn kể đến cấu trúc của bọt xốp nghĩa là lỗ ngậm khí càng nhỏ mịn thì hệ số dẫn nhiệt nhỏ vì dòng nhiệt đối lưu trong vật liệu giảm.

Bảng 3. Kết quả đo hệ số dẫn nhiệt độ ván xi măng và ván vỏ trấu

TT	Mẫu	Hệ số dẫn nhiệt độ a (m ² /s)		Tài liệu	Mẫu	Hệ số dẫn nhiệt độ a (m ² /s)		Tài liệu
		Ván xi măng	Kết quả so sánh			Ván vỏ trấu	Kết quả so sánh	
1	1.1	0,000113	Xi măng có	[3]	2.1	0,000031	Vỏ trấu có hệ	[2]
2	1.2	0,000118	hệ số dẫn		2.2	0,000032	số dẫn nhiệt	
3	1.3	0,00124	nhiệt độ		2.3	0,000038	độ	
4	1.4	0,000114	a = 0,00028		2.4	0,000042	a =	
5	1.5	0,000120	(m ² /s)		2.5	0,000031	0,0000101	
6	1.6	0,000116			2.6	0,000032	(m ² /s)	
7	1.7	0,000125			2.7	0,000039		
8	1.8	0,000126			2.8	0,000039		
9	1.9	0,000108			2.9	0,000030		
10	1.10	0,000108			2.10	0,000029		

Nhìn và bảng 3 ta thấy: Hệ số dẫn nhiệt độ của ván dăm xi măng lớn hơn hệ số dẫn nhiệt độ của ván vỏ trấu điều này hoàn toàn đúng với quy luật của ván cách nhiệt và tính chất của ván cách nhiệt phục thuộc vào cấu trúc cũng như thành phần cấu tạo nên vật liệu.

Như vậy thiết bị NL03 là một trong loại thiết bị đồng thời đo được hệ số dẫn nhiệt và hệ số dẫn nhiệt độ của vật liệu cách nhiệt. Ưu điểm của thiết bị gọn nhẹ, có thể đo ngay tức thời tại hiện trường phục vụ trực tiếp cho công nghệ chế biến các loại vật liệu cách nhiệt

III. KẾT LUẬN

Qua quá trình nghiên cứu đi đến kết luận: Trên cơ sở phân tích đánh giá hệ số dẫn nhiệt hiện có và đối chiếu với yêu cầu đặt ra, đề tài đã lựa chọn phương pháp đo nhanh hay phương pháp đo không ổn định dựa trên bài toán nguồn nhiệt dạng đường. Dựa trên cơ sở lý thuyết về nguồn đường đã sử dụng thiết bị đo gồm que thăm, bộ xử lý và bộ cấp nguồn. Các thiết bị được chế tạo gọn nhẹ, độ chính xác cao, cho phép sử dụng trong phòng thí nghiệm và cả

ngoài thực địa. Kết quả đo trên một số loại vật liệu cho thấy độ ổn định và khả năng áp dụng của thiết bị đo đối với vật liệu composite, bảng số liệu thu được có độ tin cậy cao

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Quốc Phú, Nguyễn Đức Lợi, Đinh Văn Thuận (2009). *Chế tạo dụng cụ đo hệ số dẫn nhiệt của một số vật liệu cách nhiệt của Việt Nam*. Tạp chí khoa học và công nghệ nhiệt lạnh 5/2009.
2. Trần Văn Phú, Võ Thị Diệu (2001). *Xây dựng thiết bị xác định hệ số dẫn nhiệt và dẫn nhiệt độ của vật liệu*. Tạp chí khoa học và công nghệ nhiệt lạnh 5/2001.
3. Nguyễn Đức Lợi (2010). *Vật liệu kỹ thuật nhiệt lạnh*. NXB Bách khoa Hà Nội năm 2010.
4. Songming Zhua, Michèle Marcottea, Hosahalli Ramaswamyb, Yanwen Shaob, Alain Le-Bailc (2008). *Evaluation and comparison of thermal conductivity of food materials at high pressure*. Food and Bioproducts Processing, Volume 86, Issue 3, September 2008, Pages 147-153.
5. Vanessa Jury, Jean-Yves Monteau, Jacques Comiti, Alain Le-Bail (2007). *Determination and prediction of thermal conductivity of frozen part baked bread during thawing and baking*. Food Research International, Volume 40, Issue 7, August 2007, Pages 874-882.

STUDY DETERMINING THERMAL PROPERTIES OF MAJOR APPLIANCES IN WOOD COMPOSITE MATERIALS NL03

Nguyen Thi Yen

SUMMARY

Coefficient of thermal conductivity is one of the physical quantities is difficult to determine the nature and specifically identifying influential necessary to research , design calculations and design process as well as construction products . The world has been a lot of research in order to build the database tables of experimental thermal conductivity , however, because of differences in natural conditions to the application of materials often encountered Vietnam significant errors , not reliable enough for engineering calculations . Currently we have a number of thermal conductivity gauges however measured object is usually solid materials with high thermal conductivity , moisture and contains no denatured when the temperature changes . These devices do not meet the specific requirements of the thermal conductivity of materials having low thermal conductivity , the material containing high moisture content . In this study we rely on measuring principle to identify the source line thermal conductivity of cement board $\lambda = (0.203- 0.233)$ W/mK thermal conductivity and thermal conductivity husk board $\lambda = (0.137 - 0.112)$ W/mK , the thermal conductivity of a cement board, $a = (0.000108- 0.000126)$ m²/s $a = (0.000029 - 0.000042)$ m²/s . With the experimental parameters can fully meet the insulation and NL03 machine used to determine the composite material has a low coefficient of thermal conductivity and moisture content

Keywords: *Boards husk, coefficient of thermal conductivity, composite materials, cement boards, high thermal conductivity.*

Người phản biện	: TS. Trịnh Hiền Mai
Ngày nhận bài	: 29/4/2014
Ngày nhận phản biện	: 03/7/2014
Ngày quyết định đăng	: 20/10/2014