

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA THÀNH PHẦN NGUYÊN LIỆU TỚI ĐỘ ẨM CỦA VẢI DỆT THOI VÂN CHÉO

STUDY ON THE EFFECTS OF MATERIAL ON THE HUMIDITY OF TWILL WOVEN FABRICS

Lưu Thị Tho^{1,*}, Nguyễn Thị Mai¹

DOI: <https://doi.org/10.57001/huih5804.2023.018>

TÓM TẮT

Ảnh hưởng của chất liệu tới độ ẩm của vải được nghiên cứu thông qua việc sử dụng 04 loại vải có cùng kiểu dệt thoi vân chéo nhưng có chất liệu khác nhau (bông 100%, polyester 100%, TC, CVC). Các mẫu vải được tiến hành thực nghiệm: Xác định mật độ sợi theo tiêu chuẩn TCVN 1753:1986; Xác định thành phần vải theo tiêu chuẩn 5465-1:2009; Xác định khối lượng vải (g/m^2) theo tiêu chuẩn TCVN 8042:2009. Các mẫu vải sau khi xác định một số thông số cấu trúc được tiến hành đo độ ẩm theo tiêu chuẩn TCVN 1750: 1986. Từ đó, đánh giá ảnh hưởng của chất liệu tới độ ẩm của vải. Kết quả cho thấy rằng: Tỷ lệ thành phần pha trộn giữa bông và PE có ảnh hưởng tới độ ẩm của vải, với tỉ lệ thành phần bông có trong sợi, vải càng lớn thì độ ẩm của vải càng cao và ngược lại. Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học cho việc lựa chọn chất liệu vải dùng để may quần áo bảo hộ lao động cho sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

Từ khóa: Vải dệt thoi, chất liệu vải, độ ẩm.

ABSTRACT

The effect of material on the humidity content of fabric was studied through the use of 04 fabrics with the same twill woven pattern but with different materials (100% cotton, 100% polyester, TC, CVC). Fabric samples were experimentally conducted: Determination of yarn density according to TCVN 1753: 1986 standard; Determining fabric composition according to standard 5465-1: 2009; Determine the weight of fabric (g/m^2) according to TCVN 8042: 2009. After determining structural parameters, the fabric samples were measured moisture in accordance with TCVN 1750: 1986. From there, assessing the effect of the material on the moisture content of the fabric. The results showed that: The blending ratio of cotton and PE affects the humidity content of the fabric. The higher ratio of the cotton in yarn and fabric is, the higher the fabric humidity content is, and vice versa. The research results are the scientific basis for the selection of fabric materials for sewing workwear for students of Hanoi University of Industry.

Keywords: Woven fabric, material fabric, moisture.

¹Khoa Công nghệ may và Thiết kế thời trang, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: luuthitho1973@gmail.com

Ngày nhận bài: 28/8/2022

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 25/11/2022

Ngày chấp nhận đăng: 24/02/2023

1. GIỚI THIỆU

Đối với sản phẩm dệt may là những sản phẩm nhạy cảm với độ ẩm trong không khí nên việc xác định độ ẩm của vải

luôn đóng vai trò quan trọng. Đối với sản phẩm dệt may, đặc biệt sản phẩm sử dụng làm trang phục quần áo cho con người, độ ẩm của vải có vai trò rất quan trọng, ảnh hưởng rất nhiều đến tính tiện nghi và chất lượng sản phẩm. Việc xác định độ ẩm của xơ, sợi, vải là một tiêu chí vô cùng quan trọng không thể thiếu, giúp các nhà máy kiểm soát được độ ẩm của xơ, sợi, vải trong quá trình sản xuất và bảo quản sản phẩm nhằm không làm ảnh hưởng tới chất lượng sản phẩm [1].

Trên thế giới cũng như tại Việt Nam đã có một số công trình nghiên cứu liên quan tới độ ẩm của vải như:

Tác giả Phillip Gibson cùng các cộng sự đã công bố nghiên cứu "*Humidity-Dependent Air Permeability of Textile Materials*". Nghiên cứu sử dụng vải dệt thoi, vải dệt không dệt để nghiên cứu. Bài báo này mô tả một phương pháp thử nghiệm được sử dụng để xác định sự phụ thuộc độ ẩm tương đối với độ thoáng khí của vải dệt thoi hút ẩm. Các kết quả điển hình được hiển thị cho vải dệt thoi, vải không dệt [2].

Tác giả Khaled Nabil Salama cùng các cộng sự đã công bố nghiên cứu "*Highly Selective Metal - Organic Framework Textile Humidity Sensor*". Bài báo giới thiệu việc sử dụng kỹ thuật Langmuir - Blodgett (LB) để lắng đọng màng mỏng MIL-96 (Al) MOF trực tiếp lên các loại vải có chứa các điện cực dệt xen kẽ để chế tạo cảm biến độ ẩm có tính chọn lọc cao. Các cảm biến độ ẩm được làm từ hai loại vải khác nhau (vải lanh, vải bông). Kết quả nghiên cứu chỉ ra: Với cảm biến làm từ vải lanh cho phản hồi tốt nhất do độ phủ MOF tốt hơn; Cảm biến TEX phản hồi cho thấy có thể tái tạo sau nhiều chu kỳ đo; Sau 3 tuần lưu trữ, cảm biến cho thấy phản ứng giảm vừa phải; Cảm biến TEX cho thấy mức độ chọn lọc cao để phát hiện hơi nước khi có một số hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC); Độ chọn lọc vượt trội so với một số thiết bị điện cực xen kẽ trạng thái rắn được phủ MOF và cảm biến dệt đã được báo cáo trước đây.

Tác giả Hui Zhang và các cộng sự đã công bố nghiên cứu "*The effects of moisture on the thermalprotective performance of firefighterprotective clothing under mediumintensity radiant exposure*". Bài báo sử dụng hai loại vải làm lớp ngoài (vải aramid IIIA và aramid 1313 và vải pha trộn chất chống cháy) và hai loại vải lớp lót chịu nhiệt có độ dày khác nhau đã được lựa chọn. Ba điều kiện ẩm ướt được mô phỏng cho vải lớp ngoài, vải lớp lót và cả hai loại vải

cùng nhau. Sử dụng máy kiểm tra hiệu suất bảo vệ nhiệt (TPP) để đánh giá hiệu suất bảo vệ nhiệt trên các loại vải này; Ngoài ra, thời gian bông da cấp độ hai đã được dự đoán và tính toán các chỉ số năng lượng hấp thụ. Kết quả cho thấy: Độ ẩm của lớp ngoài và lớp lót nhiệt dày hơn có tác động tích cực và tiêu cực tăng lên, tương ứng đối với TPP của vải [4].

Tác giả Olga Troynikov và Wiah Wardiningsih đã công bố nghiên cứu *"Moisture management properties of wool/polyester and wool/bamboo knitted fabrics for the sportswear base layer"*. Sử dụng 09 loại vải dệt kim pha trộn len/polyester và len/tre có tỷ lệ khác nhau phù hợp với lớp lót của quần áo thể thao. Sử dụng "Máy kiểm tra quản lý độ ẩm" để đánh giá đặc tính quản lý độ ẩm của vải. Kết quả cho thấy: Khi pha trộn len với polyester hoặc len với tre đã cải thiện được tính chất quản lý độ ẩm của vải so với vải 100% len và 100% tre. Đã lựa chọn ra được 05 loại vải quản lý độ ẩm phù hợp cho lớp lót của trang phục thể thao năng động [5].

Tác giả Nguyễn Văn Chất cùng các cộng sự đã công bố *"Nghiên cứu thiết kế chế tạo thiết bị đo đặc tính quản lý ẩm của vải theo tiêu chuẩn AATCC 195"*. Nhóm nghiên cứu đã chế tạo được máy đo đặc tính quản lý ẩm của vải với một số ưu điểm nổi bật và máy đã được kiểm tra hiệu chuẩn thiết bị với các kết quả chính xác. Nhóm nghiên cứu đã tổ chức chạy mẫu so sánh đối chứng với máy đo châu Âu sản xuất với kết quả hoàn toàn tin cậy [6].

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả sử dụng 04 loại vải có cùng kiểu dệt thoi vân chéo nhưng có thành phần nguyên liệu khác nhau (bông 100%, polyester 100%, TC, CVC) vải dùng trong may mặc để nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần nguyên liệu tới độ ẩm của vải, với mục tiêu để chọn được loại vải thích hợp may bảo hộ lao động của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội. Từ đó sẽ lựa chọn được loại vải có chất liệu phù hợp đáp ứng yêu cầu về độ ẩm cho sản phẩm sử dụng mang lại hiệu quả về tính tiện nghi cho người sử dụng.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Bảng 1. Mã hóa các mẫu vải dệt thoi vân chéo được sử dụng trong nghiên cứu

STT	Loại vải	Ký hiệu	STT	Loại vải	Ký hiệu
1	Các mẫu vải 100% bông	COT1	3	Các mẫu vải TC (Pe/Co)	TC1
		COT2			TC2
		COT3			TC3
		COT4			TC4
		COT5			TC5
2	Các mẫu vải 100% polyester	PE1	4	Các mẫu vải CVC (Co/Pe)	CVC1
		PE2			CVC2
		PE3			CVC3
		PE4			CVC4
		PE5			CVC5

Nghiên cứu sử dụng 04 loại vải có cùng kiểu dệt thoi vân chéo nhưng chất liệu khác nhau (vải 100% bông, 100%

polyester, Pe/Co, Co/Pe), mỗi loại có 5 mẫu hiện đang có trên thị trường trong nước.

2.2. Nội dung nghiên cứu

2.2.1. Nghiên cứu xác định một số thông số cấu trúc của vải sử dụng

Nghiên cứu sử dụng 04 loại vải có cùng kiểu dệt thoi vân chéo nhưng chất liệu khác nhau (vải 100% bông, 100% polyester, Pe/Co, Co/Pe) để xác định:

- Thành phần nguyên liệu của vải.
- Khối lượng vải (g/m^2).
- Mật độ của vải (mật độ sợi dọc, mật độ sợi ngang) (sợi/10cm).

2.2.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của chất liệu tới độ ẩm của vải

04 loại vải sau khi đã được xác định thành phần vải, khối lượng vải, mật độ sợi, mỗi loại vải được lựa chọn 05 mẫu có thông số cấu trúc khác nhau để xác định độ ẩm của vải.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Chuẩn bị mẫu thử

Các mẫu vải thử được lấy theo tiêu chuẩn TCVN 1749:1986 và được điều hòa theo tiêu chuẩn ISO 139 ít nhất 24h trước mỗi thử nghiệm.

2.3.2. Xác định thành phần của vải

Các mẫu vải lựa chọn trên thị trường, được xác định thành phần vải theo tiêu chuẩn TCVN 5465-1:2009.

2.3.3. Xác định khối lượng vải (g/m^2)

Các mẫu vải được xác định khối lượng theo tiêu chuẩn TCVN 8042:2009.

2.3.4. Xác định mật độ sợi của vải

Các mẫu vải được xác định mật độ (mật độ sợi dọc, mật độ sợi ngang) (sợi/10cm) theo tiêu chuẩn TCVN 1753:1986.

2.3.5. Xác định độ ẩm của vải

Độ ẩm của các mẫu vải được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 1750 : 1986.

Phương tiện thử:

- Tủ sấy thường, khống chế được nhiệt độ trong khoảng từ 105 đến 110°C.
- Cân phân tích có độ chính xác đến 0,001g.
- Bình hút ẩm với chất hút ẩm là canxiclorua hoặc axit sunfuric đậm đặc.
- Cốc cân.
- Bao giữ mẫu để chống thoát ẩm.



Tủ sấy thường



Cân phân tích



Bình hút ẩm



Cốc cân

Hình 1. Hình ảnh một số thiết bị sử dụng thí nghiệm

Chuẩn bị thử: Sấy cốc cân ở nhiệt độ 105 - 110°C đến khi có khối lượng không đổi, để nguội trong bình hút ẩm rồi cân trên cân phân tích với độ chính xác đến 0,001g. Cho mẫu thử vào cốc cân, cân trên cân phân tích với độ chính xác đến 0,001g.

Tiến hành thử: Đặt cốc cân có mẫu thử vào dàn sấy, mở nắp cốc cân, tiến hành sấy ở nhiệt độ từ 105 đến 110°C. Trong quá trình sấy các lỗ thông hơi trên bề mặt tủ sấy cần mở để thoát hơi nước ra ngoài.

Sau 2 giờ sấy nắp cốc cân, đặt cốc cân vào bình hút ẩm ít nhất 10 phút rồi cân nhanh trên cân phân tích với độ chính xác đến 0,001g. Trước khi cân cần mở nắp cốc cân rồi đặt lại ngay để cân bằng áp suất không khí giữa, trong và ngoài cốc. Tiếp tục sấy sau 20 phút cân lại một lần, quá trình sấy được kết thúc giữa hai lần cân liên tiếp kết quả không lệch nhau quá 0,003g.

Độ ẩm thực tế của mẫu thử (W_{tt}) tính bằng % theo công thức:

$$W_{tt} = \frac{M_m - M_k}{M_k} \quad (1)$$

Trong đó:

M_u là khối lượng mẫu thử trước khi sấy, tính bằng g;

M_k là khối lượng mẫu thử sau khi đã sấy khô, tính bằng g.

Các thí nghiệm được tiến hành tại phòng thí nghiệm Khoa Công nghệ Hóa - Khu B, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Kết quả xác định một số thông số cấu trúc của các loại vải sử dụng

Bảng 2. Kết quả xác định một số thông số cấu trúc của vải sử dụng trong nghiên cứu

STT	Loại vải	Mẫu vải	Thành phần (%)	Khối lượng vải (g/m^2)	Mật độ sợi (sợi/10cm)		Khổ vải (m)
					Đọc	Ngang	
1	100% bông	COT1	100	174	540	306	150
		COT2	100	175	540	252	150
		COT3	100	249	441	210	156
		COT4	100	255	533	257	150
		COT5	100	265	529	325	150

2	100% Polyester	PE1	100	110	697	303	150
		PE2	100	124	596	347	145
		PE3	100	133	476	408	150
		PE4	100	135	623	435	160
		PE5	100	320	510	254	160
3	TC (Pe/Co)	TC1	60/40	216	460	210	150
		TC2	65/35	199,6	490	220	150
		TC3	70/30	201,1	440	230	150
		TC4	80/20	206,5	380	180	160
		TC5	83/17	209,1	440	200	150
4	CVC (Co/Pe)	CVC1	50/50	320	475	251	150
		CVC2	55/45	154	490	231	150
		CVC3	60/40	197	451	241	150
		CVC4	70/30	172	416	284	150
		CVC5	80/20	278	476	268	150

Các mẫu vải được chuẩn bị theo tiêu chuẩn TCVN 1749:1986 và được điều hòa theo tiêu chuẩn ISO 139:2005 ít nhất 24h trước mỗi thử nghiệm. Sau đó tiến hành thực nghiệm: Xác định thành phần của vải theo tiêu chuẩn 5465-1:2009; Xác định khối lượng vải (g/m^2) theo tiêu chuẩn TCVN 8042:2009; Xác định mật độ sợi của vải theo tiêu chuẩn TCVN 1753:1986. Các kết quả được thể hiện trên bảng 2.

3.2. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của chất liệu tới độ ẩm của vải

3.2.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ thành phần pha trộn tới độ ẩm của vải TC (Pe/Co)

05 mẫu vải TC (Pe/Co) sau khi xác định một số thông số cấu trúc của vải, được tiếp tục đo độ ẩm theo tiêu chuẩn TCVN 1750 : 1986. Các kết quả được tính toán theo công thức (1) và được thể hiện trên bảng 3.

Bảng 3. Kết quả xác định độ ẩm của vải TC (Pe/Co)

Loại vải	Mẫu vải	Thành phần chất liệu vải (%)	Khối lượng vải (g/m^2)	Mật độ sợi (sợi/10cm)		Độ ẩm của vải (%)
				Đọc	Ngang	
TC (Pe/Co)	TC1	60/40	216	460	210	4,65
	TC2	65/35	199,6	490	220	3,23
	TC3	70/30	201,1	440	230	3,19
	TC4	80/20	206,5	380	180	2,77
	TC5	83/17	209,1	440	200	1,60

Từ các kết quả trên bảng 3 cho thấy:

Tỉ lệ pha trộn 02 thành phần polyester và bông có ảnh hưởng đến độ ẩm của các loại vải TC. Trong đó, vải TC1 (60/40) có độ ẩm cao nhất (4,65%) và vải TC5 (83/17) có độ ẩm thấp nhất (1,6%). Kết quả cho thấy tỉ lệ bông trong vải TC càng lớn thì độ ẩm của vải càng cao và ngược lại.

Như đã biết, ở điều kiện nhiệt độ và độ ẩm tiêu chuẩn độ ẩm của xơ polyester là 0,4%, còn xơ bông có độ ẩm lên đến 8,5%. Như vậy, độ ẩm của vải TC phụ thuộc vào tỷ lệ thành phần polyester và thành phần bông trong vải. Tỉ lệ thành phần polyester trong vải càng lớn thì độ ẩm của vải càng thấp và ngược lại, tỉ lệ bông trong vải càng lớn thì độ ẩm của vải càng cao.

3.2.2. Ảnh hưởng của tỉ lệ thành phần pha trộn tới độ ẩm của vải CVC (Co/Pe)

Các mẫu vải CVC (Co/Pe) sau khi xác định một số thông số cấu trúc của vải, được tiếp tục xác định độ ẩm theo tiêu chuẩn TCVN 1750 : 1986. Các kết quả được tính theo công thức (1), quả được thể hiện trên bảng 4.

Bảng 4. Kết quả xác định độ ẩm của vải CVC (Co/Pe)

Loại vải	Mẫu vải	Thành phần (%)	Khối lượng vải (g/m ²)	Mật độ sợi (sợi/10cm)		Độ ẩm của vải (%)
				Dọc	Ngang	
CVC (Co/Pe)	CVC1	50/50	320	475	251	3,83
	CVC2	55/45	154	490	231	4,36
	CVC3	60/40	197	451	241	4,34
	CVC4	70/30	172	416	284	4,54
	CVC5	80/20	278	476	268	5,23

Từ các kết quả trên bảng 4 cho thấy:

Độ ẩm của vải CVC (Co/Pe) cũng có xu hướng tăng dần khi tỉ lệ thành phần bông có trong vải CVC tăng lên.

Mẫu vải CVC5 (80/20) có độ ẩm cao nhất (5,23%) và mẫu vải CVC1 (50/50) có độ ẩm thấp nhất (3,83%).

Mẫu vải CVC3 (60/40) có độ ẩm 4,34% < mẫu vải CVC2 (70/30) có độ ẩm 4,36% mặc dù thành phần bông có trong mẫu CVC3 nhiều hơn CVC2, nguyên nhân là do khối lượng vải của mẫu CVC3 (197 g/m²) > khối lượng của mẫu vải CVC2 (154 g/m²).

Như vậy đối với vải CVC thì tỉ lệ thành phần chất liệu cũng có ảnh hưởng đến độ ẩm của vải, thành phần bông có trong các mẫu vải CVC (Co/Pe) càng cao thì độ ẩm của vải càng lớn.

3.2.3. Ảnh hưởng của chất liệu tới độ ẩm của vải sử dụng

Nghiên cứu sử dụng 04 mẫu vải có cùng kiểu dệt thoi vân chéo nhưng có chất liệu khác nhau (vải 100% bông, 100% polyester, TC, CVC) và có khối lượng, mật độ sợi vải tương đương nhau để đánh giá ảnh hưởng của chất liệu tới độ ẩm của vải. Kết quả được thể hiện trên bảng 5.

Bảng 5. Kết quả độ ẩm của vải có chất liệu khác nhau

Mẫu vải	Thành phần (%)	Khối lượng vải (g/m ²)	Mật độ sợi (sợi/10cm)		Độ ẩm của vải (%)
			Dọc	Ngang	
PE5	100	320	510	254	0,96
COT3	100	249	441	210	8,85
TC1	60/40	216	460	210	4,65
CVC5	80/20	278	476	268	5,23

Từ các kết quả trên bảng 5 cho thấy:

Chất liệu của vải có ảnh hưởng rõ rệt tới độ ẩm của vải, cụ thể:

Trong 04 mẫu vải lựa chọn nghiên cứu thì vải bông 100% (COT3) có độ ẩm cao nhất nhất (8,85%), sau đó tới mẫu vải CVC5 (5,23%), tiếp đến là mẫu vải TC1 (4,65%) và cuối cùng là mẫu vải polyester (PE5) có độ ẩm thấp nhất (0,96%). Kết quả này một lần nữa cho thấy tỉ lệ thành phần nguyên liệu trong vải có ảnh hưởng lớn đến độ ẩm của vải.

4. KẾT LUẬN

Để đánh giá ảnh hưởng của thành phần nguyên liệu tới độ ẩm của vải, nhóm tác giả đã lựa chọn sử dụng bốn loại vải có cùng kiểu dệt thoi vân chéo nhưng khác nhau về chất liệu (100% bông, 100% polyester, TC, CVC) để nghiên cứu. Kết quả cho thấy: Tỉ lệ thành phần pha trộn trong vải có ảnh hưởng đến độ ẩm của vải, cụ thể:

- Tỉ lệ thành phần bông có trong vải càng lớn thì độ ẩm của vải càng cao và ngược lại.

- Vải bông 100% (COT3) có độ ẩm cao nhất nhất là 8,85%, sau đó tới mẫu vải CVC5 (80/20) có độ ẩm là 5,23%, tiếp đến là mẫu vải TC1 (60/40) có độ ẩm là 4,65% và cuối cùng là mẫu vải polyester PE5 (100%) có độ ẩm thấp nhất là 0,96%.

Với các kết quả thu được trong quá trình nghiên cứu như trên, có thể là cơ sở cho trường Đại học Công nghiệp Hà Nội làm cơ sở để lựa chọn chất liệu vải phù hợp sử dụng để may quần áo bảo hộ lao động cho sinh viên đáp ứng với đặc thù các ngành cơ khí, ô tô, điện, điện tử.... nhằm mang lại hiệu quả tốt, có tính tiện nghi cao, góp phần bảo vệ sức khỏe cho người sử dụng, nâng cao chất lượng đào tạo của nhà trường.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin gửi lời cảm ơn tới Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội đã tài trợ toàn bộ nguồn kinh phí để nhóm thực hiện nghiên cứu này. Ngoài ra, nhóm cũng xin gửi lời cảm ơn tới Khoa Công nghệ Hóa - Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội đã giúp đỡ và tạo điều kiện thuận lợi để nhóm tác giả thực hiện các nội dung nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyen Van Lan, 2004. *Vat lieu det*. Vietnam National University Ho Chi Minh City Press.
- [2]. Phillip Gibson, Donald Rivin, Cyrus Kendrick, 1999. *Humidity-Dependent Air Permeability of Textile Materials*. Textile Research Journal.
- [3]. Sakandar Rauf, Mani Teja Vijjapu Mani Teja Vijjapu, Miguel A. Andrés, Ignacio Gascón, Olivier Roubeau, Mohamed Eddaoudi, Khaled Nabil Salama, 2020. *Highly Selective Metal-Organic Framework Textile Humidity Sensor*. ACS Publications June 9.
- [4]. Hui Zhang, Guowen Song, Haitao Ren, Juan Cao, 2017. *The effects of moisture on the thermalprotective performance of firefighterprotective clothing under mediumintensity radiant exposure*. Textile Research Journal (00) 1–16.
- [5]. Olga Troynikov, Wiah Wardiningsih, 2011. *Moisture management properties of wool/ polyester and wool/bamboo knitted fabrics for the sportswear base layer*. Textile research journal. First Published January 26.
- [6]. Nguyen Van Chat, et al., 2019. *Nghien cuu thiet ke che tao thiet bi do đặc tính quản lý ẩm của vải theo tiêu chuẩn AATCC 195*. Science Project, Ministry of Industry and Trade, Vietnam.

AUTHORS INFORMATION

Luu Thi Tho, Nguyen Thi Mai

Faculty of Garment Technology & Fashion Design, Hanoi University of Industry