

# ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ THÔNG SỐ CẤU TRÚC TỚI KHẢ NĂNG THOÁNG KHÍ CỦA VẢI DỆT KIM TỪ SỢI POLYAMIDE/SPANDEX

EFFECT OF SOME STRUCTURAL PARAMETERS ON THE AIR PERMEABILITY OF POLYAMIDE/SPANDEX KNIT FABRICS

Lưu Thị Tho<sup>1,\*</sup>, Nguyễn Thị Mai<sup>1</sup>

DOI: <https://doi.org/10.57001/huih5804.2023.259>

## TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm mục đích đánh giá sự ảnh hưởng của kiểu dệt, độ dày và khối lượng vải  $g/m^2$  tới khả năng thoáng khí của vải dệt kim đan ngang dệt từ sợi PA/spandex. Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đã sử dụng 03 mẫu vải có cùng chỉ số sợi, cùng tỷ lệ thành phần nguyên liệu trong vải là 85% PA/15% Spandex, nhưng có kiểu dệt khác nhau (single cơ bản, single dẫn xuất, jacquard) để làm thực nghiệm. Tiến hành xác định: Mật độ vải theo tiêu chuẩn TCVN 5794 - 1994; Khối lượng vải ( $g/m^2$ ) theo tiêu chuẩn TCVN 8042:2009; Độ dày vải theo tiêu chuẩn TCVN 5071:2007; Độ thoáng khí theo tiêu chuẩn TCVN 5092:2009. Kết quả nghiên cứu cho thấy: Khả năng thoáng khí của vải phụ thuộc vào kiểu dệt, độ dày và khối lượng vải  $g/m^2$ ; Sự liên kết giữa các vòng sợi của vải càng thưa thì khả năng thoáng khí của vải sẽ càng lớn và ngược lại; Khối lượng và độ dày của vải càng lớn thì độ thoáng khí của vải càng có xu hướng giảm dần.

**Từ khóa:** Vải dệt kim, độ thoáng khí, khối lượng vải ( $g/m^2$ ), độ dày, kiểu dệt.

## ABSTRACT

The study was conducted with the aim of evaluating the influence of knitting pattern, fabric thickness and weight  $g/m^2$  on the air permeability of weft knitted fabrics woven from PA/spandex yarns. In this study, the authors used 03 fabric samples with Three fabric samples with the same yarn count, the same yarn composition ratio of 85% PA/15% Spandex, but with different weave knitting patterns (basic single, single variable), type, jacquard (basic single, derivation single and jacquard type) were used for experimentation. The experiments included: Fiber density Determining fabric density according to the standard TCVN 5794 - 1994; Fabric weight ( $g/m^2$ ) according to standard TCVN 8042:2009; Fabric thickness according to standard TCVN 5071: 2007; Breathability according to TCVN 5092:2009 standard. Research results showed that: The breathability of the fabric depends on the weave type of knitting pattern, thickness and weight  $g/m^2$ ; The thinner looser the weave knitting between the loops of the fabric, the greater the breathability of the fabric and vice versa; The larger the volume and thickness of the fabric, the more breathable the fabric tends to decrease the less breathable the fabric became.

**Keywords:** Knitted fabric, air permeability, fabric weight ( $g/m^2$ ), thickness, weave.

<sup>1</sup>Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

\*Email: luuthitho1973@gmail.com

Ngày nhận bài: 15/6/2023

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 30/9/2023

Ngày chấp nhận đăng: 25/12/2023

## 1. GIỚI THIỆU

Trên thế giới cũng như tại Việt Nam, vải dệt kim được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau, đặc biệt là trong lĩnh vực may mặc thường sử dụng để may đồ lót, đồ ngủ, đồ mặc nhà, đồ thể thao, găng tay... Bởi vì, vải dệt kim có rất nhiều đặc tính ưu việt như độ đàn hồi tốt, khả năng co giãn cao, mềm mại, độ thoáng khí lớn,... tạo cảm giác thoải mái cho người sử dụng.

Nghiên cứu của các tác giả Đỗ Thị Lan và V. Chandrasekaran đã chỉ ra rằng: Độ thoáng khí của vải là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng trực tiếp đến tính tiện nghi của trang phục và quyết định tới sự thoải mái của sản phẩm đối với người sử dụng [3, 9].

Ngoài ra, cũng đã có nhiều công trình nghiên cứu được công bố liên quan tới vải dệt kim như:

AhuDemiroz Gun đã nghiên cứu ảnh hưởng của các thông số cấu trúc đến tính chất vật lý và tính chất nhiệt của vải dệt kim trơn. Các mẫu vải sử dụng thí nghiệm được dệt từ các nguyên liệu sợi khác nhau như: Sợi viscose dạng mảnh/bông tỉ lệ 50/50, sợi viscose dạng thường/ bông tỉ lệ 50/50 và 100% bông. Kết quả cho thấy: Khả năng thoáng khí của vải chịu ảnh hưởng bởi độ mảnh của sợi. Vải pha trộn viscose sợi mảnh có độ thoáng khí kém hơn vải pha trộn viscose dạng thường nhưng lại có độ thoáng khí cao hơn so với vải 100% bông [6].

Prakash C cùng các cộng sự đã nghiên cứu về tính tiện nghi của các loại vải dệt kim. Các mẫu vải dệt kim này đều được dệt từ sợi có thành phần 100% bông, 100% tre, bông/tre với các tỉ lệ pha trộn khác nhau (50/50 bông/tre, 67/33 bông/tre, 33/67 bông/tre), nhưng có mật độ vải giống nhau. Vải dệt kim được dệt với các kiểu dệt khác nhau: Lông, trung bình và chặt chẽ. Kết quả nghiên cứu cho thấy: Khi tăng thành phần của sợi tre trong vải lên thì khả năng thấm hút của vải cũng tăng; Kiểu dệt cũng ảnh hưởng đến tính thoáng khí, độ bền nhiệt, tính dẫn nhiệt và tính thấm hút của vải [7].

Prakash C cùng các cộng sự đã nghiên cứu khảo sát sự thay đổi khả năng thoáng khí của vải dệt kim phần II: Hệ thống kéo sợi, nhóm tác giả đã sử dụng các mẫu vải bông dệt kim đan ngang có kiểu dệt pique và jerseys được sản

xuất từ hệ thống kéo sợi khác nhau đó là sợi nổi cọc, sợi compact để làm thực nghiệm. Bằng cách thổi khí qua mẫu vải ở trạng thái không giãn, giãn 10% và giãn tối đa 40%. Kết quả cho thấy: Các mẫu vải pique kéo bằng sợi compact có độ thoáng khí cao nhất trong quá trình kéo căng tăng dần ở cả 3 trạng thái; Các mẫu pique và jerseys được tạo thành từ sợi nổi cọc và sợi compact cho thấy độ thoáng khí của chúng giảm dần khi độ giãn tăng dần [8].

Tác giả Chu Diệu Hương và Nguyễn Thị Tú Trinh đã nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ thành phần sợi Spandex tới các tính chất cơ lý của vải single jersey dệt từ sợi CVC sử dụng cho quần thể thao leggings nữ sử dụng 04 mẫu vải single jersey được dệt từ sợi CVC (40/60 Polyester/Cotton), có cùng điều kiện công nghệ, vòng sợi được cài sợi spandex với các tỷ lệ lần lượt là 100, 50, 33, 25 để làm thực nghiệm. Các mẫu vải được thử nghiệm xác định: Mật độ vải theo tiêu chuẩn TCVN 5794-1994; Khối lượng vải theo tiêu chuẩn TCVN 4897-89; Độ dày của vải theo tiêu chuẩn ISO 5084; Độ giãn ngang của vải theo TCVN 5795. Kết quả nghiên cứu cho thấy: Khi tăng tỷ lệ sợi spandex trong vải thì độ dày của vải, khối lượng của vải  $g/m^2$ , mật độ vòng sợi dọc, sợi ngang và độ giãn ngang của vải cũng tăng lên, nhưng độ thoáng khí của vải lại có xu hướng giảm đi [1].

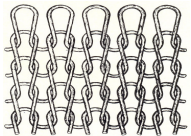
Tác giả Phạm Thị Hương và Đào Anh Tuấn đã nghiên cứu ảnh hưởng của độ mảnh sợi đến một số tính chất của vải Single, nhóm tác giả đã sử dụng vải dệt kim có kiểu dệt Single và được dệt trên máy dệt phẳng, cấp máy 7, sử dụng hai nguyên liệu cotton 100% và acylic 100% với các chập sợi khác nhau. Bằng phương pháp nghiên cứu lí thuyết, các phương pháp thực nghiệm và xử lý số hiệu, tác giả đã đánh giá được ảnh hưởng của độ mảnh sợi đến các thông số cấu trúc và tính thoáng khí. Kết quả cho thấy rằng: Khi tăng độ mảnh của sợi thì chiều dài vòng sợi tăng, mật độ sợi giảm, độ dày và khối lượng của vải tăng; Độ mảnh của sợi tăng thì tính thoáng khí của vải giảm. Ảnh hưởng độ mảnh sợi đến các thông số cấu tạo và tính chất của vải dệt từ các loại nguyên liệu khác nhau cũng khác nhau, các mẫu vải dệt từ sợi acylic chịu ảnh hưởng mạnh hơn so với vải dệt từ sợi cotton [2].

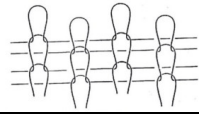
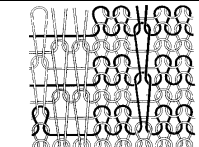
Trong nghiên cứu này nhóm tác giả đã lựa chọn 03 loại vải dệt kim có kiểu dệt khác nhau nhưng có cùng chỉ số sợi và có cùng thành phần nguyên liệu để nghiên cứu sự ảnh hưởng của kiểu dệt, độ dày và khối lượng  $g/m^2$  tới độ thoáng khí của vải dệt kim Polyamide/sapndex.

**2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT/PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

**2.1. Đối tượng nghiên cứu**

Bảng 1. Mã hóa các mẫu vải được sử dụng trong nghiên cứu

STT	Thành phần nguyên liệu	Kiểu dệt	Cấu trúc vải	Ký hiệu mẫu vải	Ký hiệu mẫu thử
1	85% PA/15% spandex	Single cơ bản		M1	M1.1
					M1.2
					M1.3

2	Single dẫn xuất		M2	M2.1
				M2.2
				M2.3
3	Jacquard		M3	M3.1
				M3.2
				M3.3

Sử dụng 03 loại vải dệt kim có kiểu dệt khác nhau (single cơ bản, single dẫn xuất, jacquard) nhưng có cùng thành phần, tỉ lệ sợi trong vải (85% Polyamide/15% spandex) và cùng chỉ số sợi 40 với modun xoắn 10F để làm thực nghiệm.

**2.2. Nội dung nghiên cứu**

**2.2.1. Xác định một số thông số cấu trúc của vải sử dụng**

Sử dụng 03 loại vải dệt kim có kiểu khác nhau nhưng có cùng thành phần vải (85% PA/15% spandex) và cùng một loại sợi có chỉ số 40 với modun xoắn 10F để xác định:

- Khối lượng vải ( $g/m^2$ )
- Độ dày của vải (mm)

**2.2.2. Đánh giá sự ảnh hưởng của kiểu dệt, độ dày và khối lượng vải  $g/m^2$  tới độ thoáng khí của vải sử dụng**

Các mẫu vải dệt kim sử dụng trong nghiên cứu sau khi được xác định được một số thông số cấu trúc sẽ của vải sẽ tiếp tục được xác định độ thoáng khí.

Trên cơ sở đó tiến hành đánh giá ảnh hưởng của kiểu dệt tới độ thoáng khí 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 5791-1994 và được điều hòa theo tiêu chuẩn ISO 139 ít nhất 24h trước mỗi thử nghiệm.

**2.3.2. Xác định khối lượng vải ( $g/m^2$ )**

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

**2.3.3. Xác định độ dày của vải**

Các mẫu vải được xác định độ dày theo tiêu chuẩn TCVN 5071:2007.

**2.3.4. Xác định độ thoáng khí của vải**

Xác định độ thoáng khí của các mẫu vải theo tiêu chuẩn TCVN 5092:2009.

Các thí nghiệm được thực hiện tại phòng lab của Viện Nghiên cứu ứng dụng quân nhu - Phương Canh, Phường Xuân Phương, Quận Bắc Từ Liêm, Hà Nội.

Một số thiết bị sử dụng trong nghiên cứu như trong hình 1.

**3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

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

Các mẫu vải được chuẩn bị theo tiêu chuẩn TCVN 5791-1994 và được điều hòa theo tiêu chuẩn ISO 139 ít nhất 24h trước mỗi thử nghiệm. Tiến hành thực nghiệm xác định: Khối lượng vải ( $g/m^2$ ) theo tiêu chuẩn TCVN 8042:2009; Độ dày của vải theo tiêu chuẩn TCVN 5794 - 1994. Các kết quả được thể hiện trên bảng 2.



Thiết bị đo độ thoáng khí



Thiết bị đo độ dày



Cân phân tích

Hình 1. Một số thiết bị sử dụng trong nghiên cứu

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

Mẫu vải	Kiểu dệt	Thành phần nguyên liệu (%)	Độ dày (mm)	Khối lượng vải (g/m <sup>2</sup> )
M1	Single cơ bản	85% PA/ 15% spandex	0,57	200,03
M2	Single dẫn xuất		0,59	215,23
M3	Jacquard		0,54	186,32

### 3.2. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của một số thông số cấu trúc tới độ thoáng khí của vải dệt kim Polyamide/Spandex

#### 3.2.1. Kết quả xác định độ thoáng khí của vải dệt kim Polyamide/Spandex

03 mẫu vải dệt kim đan ngang PA/Spandex (85/15) có kiểu dệt khác nhau sau khi xác định một số thông số cấu trúc được xác định độ thoáng khí theo tiêu chuẩn TCVN 5092:2009. Các kết quả được thể hiện trên bảng 3.

Bảng 3. Kết quả xác định độ thoáng khí của vải sử dụng

Mẫu vải	Kiểu dệt	Độ thoáng khí của vải (cm <sup>3</sup> /s/cm <sup>2</sup> ) 125Pa; Nhiệt độ 25,6°C; Độ ẩm 58 ÷ 59%				Giá trị trung bình
		Số lần thí nghiệm				
		Lần 1	Lần 2	Lần 3		
M1	Single cơ bản	5,221	5,221	5,219	5,220	
M2	Single dẫn xuất	4,505	4,502	4,503	4,503	
M3	Jacquard	6,482	6,481	6,479	6,481	

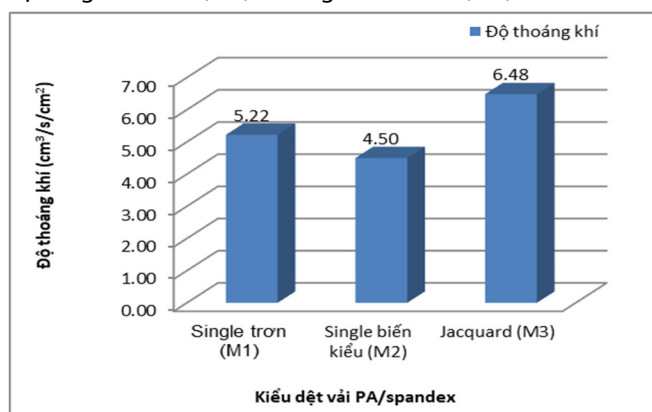
#### 3.2.2. Ảnh hưởng của kiểu dệt tới khả năng thoáng khí của vải sử dụng

Từ kết quả trên bảng 2 và 3, ảnh hưởng của kiểu dệt tới độ thoáng khí của vải được thể hiện trên hình 2. Cụ thể:

Trong nhóm vải dệt kim PA/spandex (M1, M2, M3), kiểu dệt Jacquard M3 có độ thoáng khí cao nhất 6,48 (cm<sup>3</sup>/s/cm<sup>2</sup>),

tiếp đến là kiểu dệt single cơ bản M1 có độ thoáng khí 5,22 (cm<sup>3</sup>/s/cm<sup>2</sup>) và cuối cùng là kiểu dệt single dẫn xuất M2 với độ thoáng khí 4,50 (cm<sup>3</sup>/s/cm<sup>2</sup>).

Hiện tượng kết quả này có thể do: Mẫu vải có kiểu dệt Single dẫn xuất (M2) có hai lần lồng vòng làm cho các cột vòng và hàng vòng liên kết với nhau chặt chẽ hơn, gần nhau hơn dẫn đến diện tích lỗ trống trên bề mặt vải sẽ bị thu hẹp lại, nên khả năng thoáng khí của vải sẽ bị kém hơn so với mẫu vải có kiểu dệt single cơ bản (M1). Còn mẫu vải có kiểu Jacquard (M3), do đặc điểm của kiểu dệt nên trên mặt vải xuất hiện các lỗ khuyết, lỗ trống, các sợi liên kết với nhau lỏng lẻo hơn so với kiểu dệt single cơ bản (M1) và single dẫn xuất (M2). Chính điều này làm cho độ thoáng khí của mẫu vải có kiểu dệt jacquard (M3) cao hơn so với mẫu vải có kiểu dệt single cơ bản (M1) và single dẫn xuất (M2).



Hình 2. Ảnh hưởng của kiểu dệt tới độ thoáng khí của vải sử dụng

Như vậy có thể kết luận rằng: Kiểu dệt có ảnh hưởng tới độ thoáng khí của vải dệt kim đan ngang PA/spandex, PA/viscose/spandex. Sự liên kết giữa các vòng sợi của vải càng thưa thì khả năng thoáng khí của vải sẽ càng lớn và ngược lại. Kiểu dệt Jacquard có độ thoáng khí tốt nhất, tiếp đến là kiểu dệt single cơ bản, và cuối cùng là kiểu dệt single dẫn xuất.

#### 3.2.3. Ảnh hưởng của độ dày tới khả năng thoáng khí của vải sử dụng

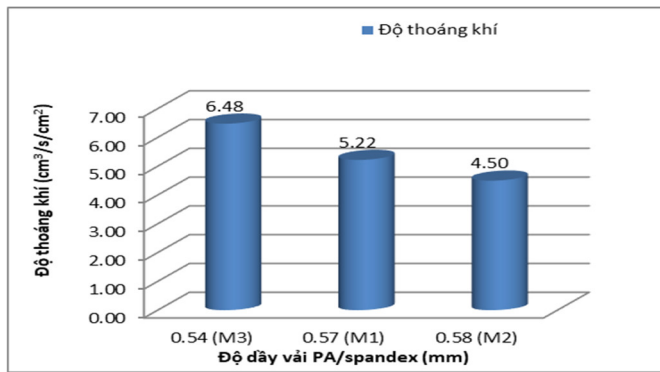
Từ kết quả trên bảng 2 và 3, ảnh hưởng của độ dày tới khả năng thoáng khí của vải dệt kim Polyamide/spandex được thể hiện trên hình 3.

Các kết quả trên hình 3 cho thấy: Độ dày có ảnh hưởng tới độ thoáng khí của vải. Theo chiều tăng dần của độ dày thì độ thoáng khí của vải có xu hướng giảm đi. Cụ thể:

Trong nhóm vải PA/spandex, độ dày vải xếp theo thứ tự tăng dần từ 0,54 - 0,57 - 0,59 (mm) thì độ thoáng khí của vải có xu hướng giảm từ 6,48 - 5,22 - 4,5 (cm<sup>3</sup>/s/cm<sup>2</sup>).

Hiện tượng kết quả này có thể do, độ dày của vải tăng lên đồng nghĩa với việc khối lượng của vải sẽ tăng làm cho kích thước các lỗ trống trên mặt vải giảm đi dẫn đến độ thoáng khí của vải cũng bị giảm theo.

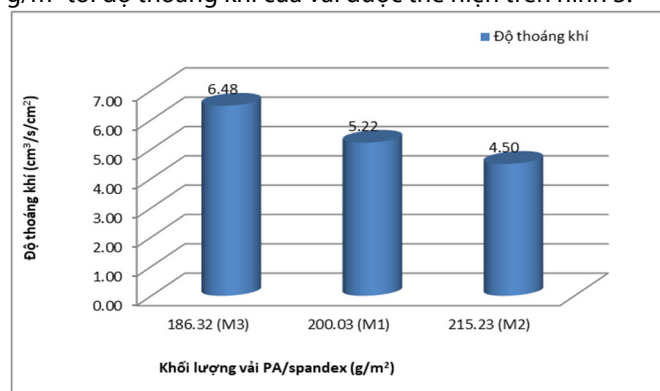
Như vậy có thể kết luận rằng: Độ dày có ảnh hưởng tới độ thoáng khí của vải. Độ dày của vải càng lớn thì độ thoáng khí của vải có xu hướng càng giảm.



Hình 3. Ảnh hưởng của độ dày tới độ thoáng khí của vải sử dụng

### 3.2.4. Ảnh hưởng của khối lượng tới khả năng thoáng khí của vải sử dụng

Từ kết quả trên bảng 2 và 3, ảnh hưởng của khối lượng g/m<sup>2</sup> tới độ thoáng khí của vải được thể hiện trên hình 3.



Hình 4. Ảnh hưởng của khối lượng tới độ thoáng khí của vải dệt kim Polyamide/spandex

Từ kết quả bảng 2, 3 và hình 4 cho thấy: Khối lượng (g/m<sup>2</sup>) có ảnh hưởng tới độ thoáng khí của vải. Theo chiều tăng dần của khối lượng thì độ thoáng khí của vải có xu hướng giảm [5].

Trong nhóm vải dệt kim Polyamide/spandex: Mẫu vải M3 có khối lượng nhỏ nhất 186,32 (g/m<sup>2</sup>) nhưng độ thoáng khí lại lớn nhất 6,48 (cm<sup>3</sup>/s/cm<sup>2</sup>). Tiếp đến là mẫu vải M1 có khối lượng 200,03 (g/m<sup>2</sup>) tương ứng với độ thoáng khí là 5,22 (cm<sup>3</sup>/s/cm<sup>2</sup>). Cuối cùng là mẫu vải M2 có khối lượng 215,23 (g/m<sup>2</sup>) là lớn nhất nhưng lại có độ thoáng khí nhỏ nhất 4,5 (cm<sup>3</sup>/s/cm<sup>2</sup>).

Nguyên nhân dẫn đến sự thay đổi này là do, khi khối lượng vải tăng lên, độ dày vải cũng tăng theo, khoảng cách giữa các hàng vòng và cột vòng được thu hẹp, bề mặt vải khít và chặt chẽ hơn dẫn đến độ thoáng khí của vải giảm đi [4].

Như vậy có thể kết luận rằng: Khối lượng có ảnh hưởng tới độ thoáng khí của vải. Khối lượng có tỉ lệ nghịch với độ thoáng khí của vải. Khối lượng vải càng tăng thì độ thoáng khí của vải càng có xu hướng giảm.

### 4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã sử dụng 03 loại vải dệt kim đan ngang có kiểu dệt khác nhau (single cơ bản, single dẫn xuất, jacquard) nhưng có cùng thành phần, tỷ lệ sợi trong vải 80% PA/ 20% Spandex, cùng chỉ số Ne để đánh giá ảnh hưởng của kiểu dệt, độ dày, khối lượng vải g/m<sup>2</sup> tới độ thoáng khí của vải. Kết quả cho thấy:

- Độ thoáng khí phụ thuộc vào kiểu dệt, độ dày và khối lượng g/m<sup>2</sup> của vải.

- Kiểu dệt nào có nhiều điểm liên kết sợi hơn thì độ thoáng khí của vải sẽ có xu hướng giảm đi.

- Độ thoáng khí của vải có tỉ lệ nghịch với độ dày và khối lượng g/m<sup>2</sup> của vải. Khi khối lượng và độ dày của vải tăng lên thì độ thoáng khí của vải có xu hướng giảm đi và ngược lại.

Với các kết quả thu được trong quá trình nghiên cứu, thì đây có thể là gợi ý bước đầu cho các nhà sản xuất sản phẩm may lựa chọn loại vải dệt kim có kiểu dệt phù hợp với kiểu dáng và chủng loại sản phẩm.

### LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin gửi lời cảm ơn tới Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội đã tài trợ 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, Viện nghiên cứu ứng dụng quần nhu - Phương Canh, Xuân Phương, Quận Bắc Từ Liêm, Hà Nội đã giúp đỡ và tạo điều kiện thuận lợi để nhóm nghiên cứu thực hiện các nội dung thực nghiệm.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Chu Dieu Huong, Nguyen Thi Tu Trinh, 2019. *Study on influence of spandex content on cvc single jersey fabric's physico-machanical properties*. Journal of Science and Technology, Hanoi University of Industry, Vol. 50.
- [2]. Pham Thi Huong, 2017. *Research the influence of yarn fineness on some properties of Single fabric*. Master Thesis, HaNoi University of science and technology.
- [3]. Do Thi Lan, 2015. *Survey and improve the comfort of protective clothing for outdoor construction workers*. Master Thesis, HaNoi University of science and technology.
- [4]. Ali Afzal, Ahsan Nazir, Tanveer Hussain, Sajid Faheem, Waseem Ibrahim, Muhammad Bilal, 2017. *Prediction and correlation of air permeability and light transmission properties of woven cotton fabrics*. Autex Research Journal, 17, 3, 61-66.
- [5]. Ahsan Nazir, Tanveer Husain, Faheem Ahmad, Sajid Faheem, 2014. *Effect of knitting parameters on moisture and Air Permeability of Interlock fabrics*. Autex Research Journal, Vol. 14, No 1, March 2014, DOI: 10.2478/v10304-012-0045-1 © Autex, 39-46.
- [6]. Ahu Demiroz Gun, Dimensional, 2011. *Physical and Thermal Properties of Plain Knitted Fabrics Made from 50/50 Blend of Modal Viscose Fiber in Microfiber Form with Cotton*. Fibers and Polymers 2011. Vol.12, No.8, 1083-1090.
- [7]. Prakash C., et al, 2012. *Study of Thermal Comfort Properties of Cotton/Regenerated Bamboo Knitted Fabrics*. African Journal of Basic & Applied Sciences 4 (2): 60-66, ISSN 2079-2034.
- [8]. Prakash C, Kumar K.V., Sampath V.R., 2017. *Investigate the change in air permeability of knitted fabric part I: effect of the spinning system*. International Journal of Clothing Science and Technology 29(3).
- [9]. V.Chandrasekaran, 2018. *Influence of woven fabric structure parameters on the breathable properties of protective clothing fabrics*. Journal of the Textile Institute, Episode 109- Issue 11.

### AUTHORS INFORMATION

**Luu Thi Tho, Nguyen Thi Mai**  
Hanoi University of Industry, Vietnam