

ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ THÔNG SỐ CẤU TRÚC ĐẾN KHẢ NĂNG KHÁNG NƯỚC CỦA VẢI DỆT THOI POLYESTER

EFFECT OF SOME STRUCTURAL PARAMETERS ON RESISTANCE WATER OF POLYESTER WOVEN FABRICS

Lưu Thị Tho^{1*}, Dương Thị Phương²

TÓM TẮT

Hiện nay, nhu cầu vải có khả năng kháng nước ngày càng được ứng dụng rộng rãi dùng trong các sản phẩm quần áo ở nơi có khí hậu ẩm ướt, quần áo thể thao và quần áo bảo vệ,... Việc nghiên cứu tạo ra những loại vải dệt thoi có khả năng kháng nước là rất cần thiết. Trong bài báo này, đã trình bày nghiên cứu ảnh hưởng của một số thông số cấu trúc như khối lượng vải (g/m^2), mật độ sợi (sợi/10cm) và độ dày của vải (mm) đến khả năng kháng nước của 3 mẫu vải dệt thoi 100% polyester, với hóa chất kháng nước được sử dụng là chất TP-Phob FC 2904 kết hợp với chất liên kết ngang Phobol extender xan, axit CH_3COOH và nước mềm với dung dịch có độ pH = 5. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khối lượng (g/m^2) và độ dày (mm) của vải càng lớn thì độ kháng nước của vải (%) càng cao. Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học để các nhà sản xuất lựa chọn thông số cấu trúc vải phù hợp với mục đích sử dụng của vải kháng nước.

Từ khóa: Vải dệt thoi, khả năng kháng nước, thông số cấu trúc vải.

ABSTRACT

Currently, the demand for fabrics with water resistance is increasingly widely used in clothing products in humid climates, sportswear and protective clothing,... The research creates Water-resistant woven fabrics are essential. In this paper, the influence of some structural parameters such as fabric weight (g/m^2), yarn density (yarn/10cm) and fabric thickness (mm) has been presented on the water resistance. of 3 samples of 100% polyester woven fabric, with the water-resistant chemical used, TP-Phob FC 2904 combined with Phobol extender xan crosslinker, CH_3COOH acid and soft water with a solution with pH = 5. Research results show that the larger the weight (g/m^2) and the thickness (mm) of the fabric, the higher the water resistance of the fabric (%). Research results are the scientific basis for manufacturers to choose fabric structure parameters suitable for the use of water-resistant fabrics.

Keywords: Woven fabric, water-resistance, Structural parameters of fabric.

¹Khoa Công nghệ May & TKTT, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Cao đẳng Kỹ thuật Công nghiệp

*Email: tholt@hau.edu.vn

Ngày nhận bài: 04/9/2021

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 10/10/2021

Ngày chấp nhận đăng: 27/12/2021

1. GIỚI THIỆU

Kháng nước (Water-resistant) của vật liệu là khả năng kháng sự thâm nhập của nước ở một mức độ nào đó vào vật liệu nhưng không hoàn toàn. Vải kháng nước (tiếng

Anh là mackintosh) là loại vải có phủ lớp chống thấm, thông thường bao gồm PU (polyurethane), PVC (Polyvinyl clorua), PE (Polyethylene), TPE (Thermoplastic Elastomer), silicone và sáp [1].

Vật liệu dệt chống thấm và kỵ nước hiện đang được sử dụng ngày càng rộng rãi. Các loại vật liệu này có thể ứng dụng trong nhiều lĩnh vực như may mặc quần áo ở nơi khí hậu ẩm ướt, quần áo thể thao và giải trí, quần áo bảo vệ..., vật liệu dệt gia dụng và ngoài trời, vật liệu dệt kỹ thuật [2].

Cần phân biệt rõ ràng giữa phải chống thấm nước "waterproof" và vải kỵ nước "water repellent". Cấu trúc vải chống thấm nước chứa các lỗ và khe hở giữa xơ, sợi, là nơi được lấp đầy bởi các hóa chất nhờ quá trình xử lý hoàn tất. Do đó, vải chống thấm nước có cấu trúc bề mặt khá đặc khít, độ thoáng khí tương đối thấp. Trong khi đó, với vải kỵ nước, các xơ sợi trong phải được phủ hoạt chất có tính kỵ nước còn các lỗ và khe hở trong vải không bị lấp đầy trong quá trình xử lý với hoạt chất, do đó vải khá thông thoáng. Với vải kỵ nước, đặc tính kỵ nước được đánh giá chủ yếu thông qua góc tiếp xúc giữa bề mặt vải với nước. Góc tiếp xúc sẽ chịu ảnh hưởng bởi các yếu tố: bản chất hoá học của bề mặt rắn, độ gồ gề của bề mặt và sự có mặt của các phân tử khác trên bề mặt rắn [3].

Yiwei Du, Ke Li, Jianfei Zhang [4] đã nghiên cứu xử lý hoàn tất chống thấm nước và chống thấm dầu EX-910E cho vải không dệt từ xơ Polyester. Bằng thực nghiệm, nhóm tác giả đã đưa ra các điều kiện công nghệ tối ưu để xử lý hoàn tất chống thấm nước và dầu cho vải không dệt polyester. Các điều kiện công nghệ bao gồm việc sử dụng EX-910E là 40g/l, chất liên kết ngang F-2921E là 6g/l, nhiệt độ sấy là 100°C, thời gian sấy là 2 - 3 phút và nhiệt độ gia nhiệt là 160°C, thời gian là 2,5 phút. Kết quả của thử nghiệm chỉ ra rằng vải không dệt được xử lý hoàn tất bởi các điều kiện tối ưu có chất lượng tốt.

Indrajit Bramhecha và Javed Sheikh [5] đã tiến hành tổng hợp polyol (SFP) từ axit citric (axit có nguồn gốc từ tự nhiên) và polyglycol (polyethylene glycol (PEG200)). Hiện nay Polyurethane (PU) được sử dụng nhiều để làm lớp tráng phủ trong các sản phẩm dệt kỹ thuật. Quá trình tổng hợp SFP thành công nhờ phân tích ATR-FTIR, NMR và MALDI-MS và SFP sau đó được khảo sát ứng dụng để tổng hợp polyurethane kỵ nước (WPU). Nồng độ SFP được tối ưu

hóa để đem lại tính chất tối ưu cho vải bông. Kết quả cho thấy lớp tráng phủ WPU không làm giảm tính chất cơ học của vải bông mà còn tạo cho vải bông có khả năng kháng khuẩn *E.coli* với hiệu quả 84 - 99%, tính kháng nước của mẫu thể hiện qua việc mẫu chịu được áp suất cột nước 100cm, đặc biệt là vẫn giữ được khả năng thoáng khí cho vật liệu. Như vậy, SFP có thể được xem là thành phần kháng khuẩn và chống thấm nước bền vững trong tổng hợp PU, có thể ứng dụng rộng rãi trong các sản phẩm dệt may dùng ngoài trời.

Tác giả Trần Minh [5] đã nghiên cứu sử dụng nhựa Floruacacbon (FC) để xử lý chống thấm nước cho vải bông. Tác giả đã sử dụng phương pháp ngấm ép dung dịch ở dạng nhũ tương. Khi ngấm ép dung dịch được sấy khô và gia nhiệt, chúng sẽ tạo thành màng vi mỏng trên mặt vải tạo cho vải tính kỵ nước cao. Kết quả nghiên cứu cho thấy, vải bông sau khi xử lý chống thấm nước: Dung tích nước thấm qua mẫu vải đã xử lý chống thấm khi thử bằng phương pháp Bundesmann đạt 47,6 ml/3 phút (so với 187,3 ml/3 phút của vải chưa xử lý, giảm 139,7ml/3 phút). Mức hấp phụ nước theo % khối lượng của mẫu vải đã xử lý chống thấm khi thí nghiệm bằng phương pháp Bundesmann là đạt 24,9% so với 40,6% của vải chưa xử lý. Mức độ thấm thấu không khí khi xử lý vải với điều kiện tối ưu kể trên chỉ giảm khoảng 10%.

Trong nghiên cứu này, sử dụng 03 loại vải dệt thoi có cùng thành phần 100% PET được sản xuất tại Công ty cổ phần Dệt Lụa Nam Định nhưng có thông số cấu trúc vải khác nhau để xác định ảnh hưởng của một số thông số cấu trúc đến khả năng kháng nước của vải dệt thoi 100% polyester. Từ đây sẽ lựa chọn được mẫu vải có thông số cấu trúc phù hợp cho khả năng kháng nước tốt nhất.

2. ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Vải: Nghiên cứu sử dụng 03 loại vải dệt thoi có cùng thành phần là 100% Polyester nhưng khác nhau về một số thông số cấu trúc được cung cấp bởi Công ty cổ phần Dệt Lụa Nam Định.

Các mẫu vải trước khi thực nghiệm được mã hóa như bảng 1.

Bảng 1. Mã hóa các mẫu vải có cấu trúc khác nhau

STT	Mã hóa mẫu vải	Số lượng
1	9502X	5 mẫu
2	8927T	5 mẫu
3	018X	5 mẫu

- Hóa chất: Chất kháng nước được lựa chọn là TP-Phob FC 2904 (40g/l) và chất liên kết ngang Phobol extender xan (15g/l).

2.2. Nội dung nghiên cứu

- Nghiên cứu xác định một số thông số cấu trúc vải gồm: Khối lượng vải (g/m^2); Mật độ sợi (sợi/10cm); Độ dày của vải (mm) và đánh giá khả năng kháng nước của vải.

- Nghiên cứu ảnh hưởng của cấu trúc đến khả năng kháng nước của vải: Sử dụng 03 loại vải dệt thoi có cùng

thành phần là 100% polyester vải có cấu trúc khác nhau mang đi xử lý kháng nước sau đó đánh giá khả năng kháng nước của từng loại vải.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

- Chuẩn bị mẫu thử: Các mẫu vải thử được lấy theo tiêu chuẩn TCVN 1749:1986 [6] và được điều trong điều kiện khí hậu quy định theo TCVN 1748:2007 [7] không ít hơn 24 giờ trước khi thử nghiệm.

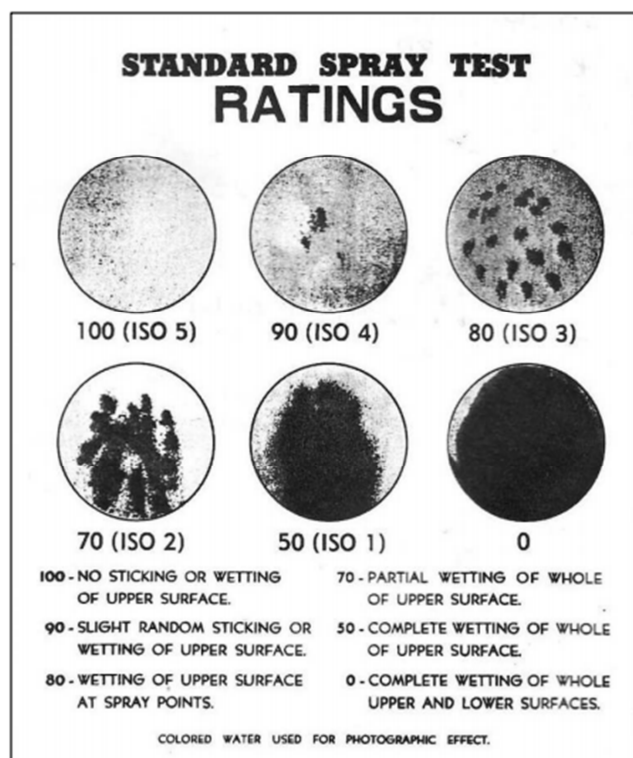
- Xác định khối lượng vải (g/m^2) của các mẫu vải theo tiêu chuẩn TCVN 8042:2009 [8].

- Xác định mật độ sợi của vải (sợi/10cm) của các mẫu vải theo tiêu chuẩn TCVN 1753:1986 [9].

- Xác định độ dày của vải (mm) của các mẫu vải theo tiêu chuẩn TCVN 5071: 2007 [10].

- Phương pháp đưa hóa chất kháng nước lên vải: Nghiên cứu sử dụng phương pháp ngấm ép - sấy - gia nhiệt để đưa hóa chất lên vải, phương pháp này đã và đang được sử dụng phổ biến trên thế giới cũng như ở Việt Nam trong công nghệ xử lý hoàn tất chức năng cho vải tại các doanh nghiệp dệt may. Quy trình thực nghiệm được tiến hành như sau: Ngấm ép dung dịch với lực ép $0,8\text{kg/cm}^2 \Rightarrow$ Sấy nhiệt độ 150°C , thời gian 60 giây $\Rightarrow$ Gia nhiệt nhiệt độ 190°C , thời gian 60 giây $\Rightarrow$ Hôi ẩm $\Rightarrow$ Tạo mẫu vải kháng nước.

- Phương pháp xác định khả năng kháng nước của vải: bằng phương pháp thử phun tia theo tiêu chuẩn AATCC 22: 2017 [11]. Các mức độ kháng nước của vải được đánh giá thông qua hình 1 đánh giá các mức độ thử nghiệm phun tia.



Hình 1. Đánh giá mức độ thử nghiệm phun tia - (Tiêu chuẩn AATCC 22:2017)

Một số thiết bị sử dụng trong nghiên cứu hình 2 ÷ 5.



Hình 2. Cân xác định khối lượng



Hình 3. Thiết bị đo độ dày của vải (TF121C)



Hình 4. Thiết bị thử phun tia



Hình 5. Kính đếm mật độ

Các thí nghiệm được tiến hành thực hiện tại Công ty Cổ phần Dệt Lụa Nam Định.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Kết quả xác định một số thông số cấu trúc vải và độ kháng nước của vải mẫu

Các mẫu vải được chuẩn bị theo tiêu chuẩn TCVN 5791-1994 và được điều hòa theo tiêu chuẩn TCVN 1748:2007

(ISO 139 : 2005) ít nhất 24h trước mỗi thử nghiệm. Sau đó được tiến hành thực nghiệm: 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; Xác định độ dày theo tiêu chuẩn TCVN 5071: 2007. Các mẫu vải được xác định độ kháng nước của vải trước và sau xử lý hoàn tất kháng nước theo tiêu chuẩn AATCC 22: 2017. Mỗi loại vải có 5 mẫu, xác định và lấy giá trị trung bình. Các kết quả được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2. Kết quả của một số thông số cấu trúc của vải và độ kháng nước của vải sau xử lý

STT	Loại vải	Mẫu vải	Khối lượng vải $G(\text{g/m}^2)$	Độ dày của vải $D(\text{mm})$	Mật độ sợi $M(\text{sợi}/10\text{cm})$		Độ kháng nước của vải trước xử lý $\text{KN}(\%)$	Độ kháng nước của vải sau xử lý $\text{KN}(\%)$
					Dọc	Ngang		
1	9502 X	9502 X1	235,44	0,47	320	231	0	100
		9502 X2	236,77	0,48	325	230	0	100
		9502 X3	234,15	0,50	318	233	0	100
		9502 X4	234,26	0,50	323	231	0	100
		9502 X5	234,41	0,48	319	235	0	100
		Trung bình	235,00	0,49	321	232	0	100
2	8927T	8927 -1	194,33	0,29	231	190	0	95
		8927 -2	195,05	0,31	232	193	0	95
		8927 -3	195,45	0,30	228	195	0	95
		8927 -4	196,24	0,31	229	193	0	95
		8927 -5	194,15	0,31	230	194	0	95
		Trung bình	195,00	0,30	230	193	0	95
3	018 X	018 X - 1	127,08	0,22	462	328	0	80
		018 X - 2	127,00	0,20	460	329	0	80
		018 X - 3	126,47	0,20	459	324	0	80
		018 X - 4	126,37	0,21	456	323	0	80
		018 X - 5	128,22	0,21	463	326	0	80
		Trung bình	127,00	0,21	460	326	0	80

3.2. Ảnh hưởng của một số thông số cấu trúc của vải đến khả năng kháng nước

3.2.1. Ảnh hưởng của khối lượng vải đến khả năng kháng nước

Từ kết quả trên bảng 2, ảnh hưởng của khối lượng vải (g/m^2) đến khả năng kháng nước của vải được thể hiện trên hình 6.



Hình 6. Ảnh hưởng của khối lượng vải (g/m^2) đến khả năng kháng nước

Nhận thấy, các mẫu vải trước khi xử lý đều có độ kháng nước là 0% còn sau khi xử lý hoàn tất (có sử dụng hóa chất kháng nước) thì tùy theo khối lượng g/m^2 của vải, cụ thể là:

- Mẫu vải 9502X có khối lượng là 235g/m^2 độ kháng nước của vải là 100%.
- Mẫu vải 8927T có khối lượng là 195g/m^2 thì độ kháng nước đạt 95%.
- Mẫu vải 018X khối lượng là 127g/m^2 có độ kháng nước đạt thấp nhất là 80%.

Kết quả cho thấy, trong phạm vi nghiên cứu vải có khối lượng càng lớn thì khả năng kháng nước của vải càng cao. Vì vậy khối lượng vải có tỉ lệ thuận với khả năng kháng nước của vải.

3.2.2. Ảnh hưởng của mật độ sợi đến khả năng kháng nước

Từ kết quả trên bảng 2, ảnh hưởng của mật độ sợi đến khả năng kháng nước được thể hiện trên hình 7, 8.



Hình 7. Ảnh hưởng của mật độ sợi dọc đến khả năng kháng nước của vải sau xử lý



Hình 8. Ảnh hưởng của mật độ sợi ngang đến khả năng kháng nước của vải sau xử lý

Các kết quả trên bảng 2, hình 7, 8 cho thấy mật độ sợi có ảnh hưởng đến khả năng kháng nước của vải sau xử lý. Cụ thể:

- Mẫu vải 018X có mật độ sợi dọc 460 (sợi/10cm) và mật độ sợi ngang 326 (sợi/10cm) là lớn nhất nhưng độ kháng nước chỉ đạt 80%.

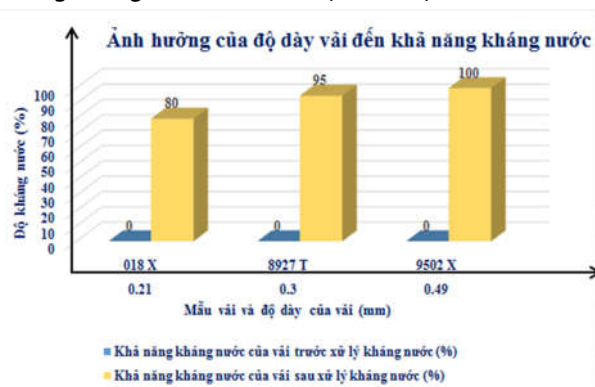
- Mẫu vải 8927T có mật độ nhỏ nhất, cụ thể mật độ sợi dọc là 230 (sợi/10cm) và mật độ sợi ngang là 193 (sợi/10cm) thì độ kháng nước đạt tương đối cao 95%

- Mẫu vải 9502X có mật độ sợi dọc là 321 (sợi/10cm) và mật độ sợi ngang là 232 (sợi/10cm) là trung bình nhưng độ kháng nước cao nhất đạt 100%.

Kết quả cho thấy mật độ sợi dọc và mật độ sợi ngang có liên quan đến cấu trúc của sợi, chỉ số sợi và độ chứa đầy của vải, chúng có mối quan hệ tương hỗ với nhau. Cho thấy cần phải có những nghiên cứu tiếp tục để xác định rõ các ảnh hưởng của các thông số này đến khả năng kháng nước của vải.

3.2.3. Ảnh hưởng của độ dày đến khả năng kháng nước

Từ các kết quả trên bảng 2, ảnh hưởng của độ dày đến khả năng kháng nước của vải được thể hiện trên hình 9.



Hình 9. Kết quả ảnh hưởng của độ dày vải tới khả năng kháng nước của vải

Nhận thấy, các mẫu vải trước khi xử lý đều có độ kháng nước là 0% còn sau khi xử lý hoàn tất (có sử dụng hóa chất kháng nước) thì tùy theo độ dày mm của vải, cụ thể là:

- Mẫu vải 018X có độ dày nhỏ nhất là 0,21mm cho độ kháng nước là 80%.
- Mẫu vải 8927T có độ dày vải là 0,3mm cho độ kháng nước là 95%.
- Mẫu vải 9502X có độ dày vải lớn nhất là 0,49mm cho độ kháng nước là 100%.

Như vậy, độ dày vải càng lớn thì khả năng kháng nước của vải càng cao. Độ dày của vải tỉ lệ thuận với khả năng kháng nước của vải.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã sử dụng 03 loại vải dệt thoi có cùng thành phần là 100% polyester nhưng có một số thông số cấu trúc khác nhau như khối lượng vải (g/m^2), độ dày của vải (mm), mật độ sợi (sợi/10cm) đến khả năng kháng nước của vải sau xử lý, kết quả cho thấy thông số cấu

trúc của vải có ảnh hưởng đến khả năng kháng nước của vải, khối lượng vải và độ dày càng lớn thì khả năng kháng nước của vải càng cao. Tuy nhiên, yếu tố mật độ sợi dọc và mật độ sợi ngang cần có các nghiên cứu tiếp tục về mối tương quan của mật độ giữa hai hệ sợi cũng như cấu trúc sợi đến khả năng kháng nước của vải PET. Kết quả nghiên cứu cũng là cơ sở khoa học để các nhà sản xuất lựa chọn các thông số cấu trúc vải phù hợp với mục đích sử dụng của vải kháng nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Asim Kumar Roy Choudhury, 2017. *Principles of Textile Finishing*. KPS Institute of Polytechnic.
- [2]. C. Loghin, L. Ciobanu, D. Ionesi, E. Loghin, I. Cristian, 2018. 1 - *Introduction to waterproof and water repellent textiles*. in The Textile Institute Book Series, J. B. T.W. and W. R. T. and C. Williams, Ed. Woodhead Publishing, pp. 3–24.
- [3]. J. W. Rowen, D. Gagliardi, 1947. *Properties of Water-Repellent Fabrics*. J. Res. Natl. Bur. Stand. (1934)., pp. 103–117.
- [4]. DS.K. Chinta, Darbastwar Satish, 2014. *Studies in Waterproof Breathable Textiles*. International Journal of Recent Development in Engineering and Technology, ISSN 2347-6435(Online) Volume 3, Issue 2.
- [5]. Tran Minh, 2001. *Research on the use of Fluorocarbon (FC) resin for water-repellent treatment of cotton fabric*. Master Thesis, Hanoi University of Science and Technology.
- [6]. TCVN 1749:1986 Woven fabrics - Methods of sampling for testing
- [7]. TCVN 1748 - 86 Textile materials - Standard atmosphere for testing
- [8]. TCVN 8042:2009 Testiles - Fabrics - Test methods for mass per unit area (weight)
- [9]. TCVN 1753:1986 Woven Fabrics - Method for determination of density
- [10]. TCVN 5071: 2007 Textile Determination of thickness of textiles and textile products
- [11]. AATCC Test Method 22, *Water Repellency: Spray Test*, 2017

AUTHORS INFORMATION

Luu Thi Tho, Duong Thi Phuong²

¹Faculty of Garment Technology and Fashion Design, Hanoi University of Industry

²College of Industrial Techniques