

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA NỒNG ĐỘ CHẤT KHÁNG NƯỚC ĐẾN KHẢ NĂNG KHÁNG NƯỚC VÀ ĐỘ BỀN KHÁNG NƯỚC CỦA VẢI BÔNG SAU XỬ LÝ KHÁNG NƯỚC

STUDY ON THE EFFECT OF WATER RESISTANCE CONCENTRATION ON WATER RESISTANCE AND WATER RESISTANCE STRENGTH OF COTTON FABRIC FOLLOWING WATER RESISTANCE TREATMENT

Lưu Thị Tho^{1*}, Thân Thị Hoàng Yến²

DOI: <https://doi.org/10.57001/huih5804.2024.061>

TÓM TẮT

Ảnh hưởng của nồng độ chất kháng nước đến khả năng kháng nước và độ bền kháng nước được nghiên cứu thông qua việc xử lý hoàn tất kháng nước cho vải bông dệt thoi bằng phương pháp ngâm ép - sấy - gia nhiệt. Chất kháng nước sử dụng trong nghiên cứu là Phobotex RHP Hydrophobic Agent. Khả năng kháng nước và độ bền kháng nước của các mẫu vải trước và sau xử lý được đánh giá theo tiêu chuẩn AATCC 22-2017. Kết quả nghiên cứu cho thấy, nồng độ chất kháng nước Phobotex RHP Hydrophobic Agent càng cao thì khả năng kháng nước và độ bền kháng nước của vải càng lớn. Tuy nhiên, khi tăng nồng độ chất kháng nước đến một giới hạn nhất định thì khả năng kháng nước của vải sau xử lý đạt 100% và đạt mức bão hòa. Nghiên cứu đã xác định được nồng độ của chất kháng nước trong khoảng khuyến cáo của nhà sản xuất tạo độ bền kháng nước tốt nhất cho vải bông sau nhiều chu kỳ giặt. Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học có ý nghĩa thực tiễn để các nhà sản xuất lựa chọn nồng độ chất kháng nước phù hợp với từng mục đích sử dụng.

Từ khóa: Độ bền kháng nước; hóa chất kháng nước; nồng độ chất kháng nước; vải dệt thoi bông.

ABSTRACT

The effect of water resistance concentration on water resistance and water resistance strength has been studied through the water resistance finishing treatment of woven cotton fabrics by pressing-drying-heating method. The water resistant agent used in the study is Phobotex RHP Hydrophobic Agent. The water resistance and water resistance strength of pre and post-treated fabric samples are evaluated according to standard AATCC 22-2017. Research results show that the higher the concentration of Phobotex RHP Hydrophobic Agent, the higher the ability to resist water resistance and the greater the water resistance strength of the fabric. Conversely, when the concentration of water repellent is increased to a certain limit, the water resistance of the treated fabric reaches 100% and reaches the saturation level. Research has determined that the concentration of water repellent within the manufacturer's recommended range provides the best water resistance for cotton fabrics after many washing cycles. The research results are a scientific basis of practical significance for manufacturers to choose the right concentration of water repellants for each purpose.

Keywords: Cotton woven fabric; water resistant chemicals; water resistance concentration, water resistance strength.

¹Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Cao đẳng Công nghệ Việt - Hàn Bắc Giang

*Email: luuthitho1973@gmail.com

Ngày nhận bài: 26/6/2023

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 27/9/2023

Ngày chấp nhận đăng: 20/01/2024

1. GIỚI THIỆU

Thị trường hàng dệt may không thấm nước đang chứng kiến sự tăng trưởng đáng kể trong những năm qua, do sự phổ biến ngày càng tăng của các môn thể thao ngoài trời và sự ưa chuộng đối với các trang phục bảo vệ thời tiết. Trong lĩnh vực y tế, vải bông luôn được ưu tiên lựa chọn sản xuất các sản phẩm bảo vệ như khẩu trang, áo choàng y tế chất lượng cao... đòi hỏi nguyên liệu cần phải có khả năng kháng nước nhưng lại thoáng khí, thoát ẩm, thân thiện với môi trường, với người sử dụng. Đặc biệt có thể giặt và tái sử dụng nhiều lần giúp giảm thiểu lượng lớn rác thải nhựa ra môi trường. Vì vậy, việc nghiên cứu tạo ra vải dệt thoi bông có khả năng kháng nước vừa có ý nghĩa về khoa học và thực tiễn góp phần giúp cho ngành Dệt may Việt Nam chủ động hơn về nguồn nguyên liệu dệt có tính năng đặc biệt.

Tại Việt Nam và trên thế giới đã có một số công trình nghiên cứu xử lý kháng nước cho vải bông, có tính ứng dụng thực tế cao để sản xuất các đồ dùng ngoài trời và trong y tế như:

Tác giả Trần Minh [1] với đề tài "Nghiên cứu sử dụng nhựa Floruacacbon (FC) để xử lý chống thấm nước cho vải bông". Tác giả đã nghiên cứu sử dụng hóa chất là Oleophobl C 7645 của công ty Ciba bằng phương pháp ngâm ép dung dịch ở dạng nhũ tương nước với mục đích nhằm tạo màng vi mỏng trên mặt vải. Kết quả nghiên cứu cho thấy, vải bông có độ kháng nước tăng lên rõ rệt sau khi xử lý chống thấm nước với điều kiện công nghệ tối ưu. Vải sau xử lý có

thể được sử dụng sản xuất may quần áo mặc ngoài, bảo hộ lao động, trang phục mặc trong môi trường ẩm ướt.

Guangming Pan và cộng sự [2] đã nghiên cứu chế tạo lớp phủ siêu kỵ nước ổn định trên vải bông có độ bền cơ học, khả năng chống tia cực tím và hiệu quả tách dầu và nước cao. Lớp phủ siêu kỵ nước polydimethylsiloxane (PDMS) và muối đồng stearate (CuSA₂) bền và ổn định được chế tạo trên vải bông bằng phương pháp phủ nhúng và tăng trưởng tại chỗ. CuSA₂ được gắn lên vải ở dạng micro hoặc nano, các chuỗi alkyl dài của axit stearic giúp tạo ra năng lượng bề mặt thấp, còn PDSM là lớp kết dính và kỵ nước. Kết quả nghiên cứu cho thấy vải bông sau xử lý tráng phủ PDMS và CuSA₂ có khả năng kỵ nước tốt. Đặc biệt vải sau tráng phủ còn có khả năng lọc dầu ra khỏi hỗn hợp dầu và nước với hiệu suất trên 96%.

Tác giả Vũ Thị Hồng Khanh và các cộng sự [3] đã công bố "Nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất vải kháng khuẩn chống thấm dùng trong lĩnh vực y tế". Tác giả đã nghiên cứu xử lý kháng khuẩn, chống thấm tối ưu nhất trên loại vải bông pha polyester ứng dụng sản xuất các loại trang phục bảo hộ cho các y, bác sĩ phẫu thuật. Kết quả đánh giá cho thấy chỉ số chất lượng tổng hợp của bộ quần áo sử dụng vải do đề tài làm ra cao gấp 2,8 lần so với bộ quần áo đang được sử dụng và cao gấp 1,64 lần so với trường hợp sử dụng vải 1 chức năng (kháng khuẩn hoặc chống thấm).

Trong nghiên cứu này, sử dụng chất kháng nước Phobotex RHP Hydrophobic Agent để xử lý kháng nước cho vải dệt thoi 100% bông có kí hiệu 30182 được sản xuất tại Công ty Cổ phần Dệt lụa Nam Định. Xác định được ảnh hưởng của nồng độ chất kháng nước tới khả năng kháng nước của vải và độ bền kháng nước của vải sau nhiều chu kì giặt. Từ đó, lựa chọn được mức nồng độ chất kháng nước phù hợp cho khả năng kháng nước và độ bền kháng nước tốt nhất.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT/PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Vật liệu: Nghiên cứu sử dụng vải dệt thoi bông, kiểu dệt vân chéo đã qua công đoạn tiền xử lý như nấu, tẩy trắng, làm bóng và giặt sạch, được cung cấp bởi Công ty Cổ phần Dệt lụa Nam Định. Các chỉ tiêu kỹ thuật chính của vải nghiên cứu được thể hiện trên bảng 1.

Bảng 1. Chỉ tiêu kỹ thuật của vải bông nghiên cứu

TT	Loại vải	Thành phần	Kiểu dệt	Khối lượng vải (g/m ²)	Độ dày của vải (mm)	Mật độ sợi (sợi/10cm)		Màu sắc
						Đọc	Ngang	
1	30182	100% bông	Vân chéo 2/1	136,00	0,23	545	220	Màu trắng

- Hoá chất: Chất kháng nước Phobotex RHP Hydrophobic Agent [4]. Chất tạo liên kết ngang Phobol extender xan [5] (nồng độ 15g/l). Axit axetic CH₃COOH (điều chỉnh độ pH = 4,0 - 5,0).

2.2. Nội dung nghiên cứu

- Nghiên cứu ảnh hưởng nồng độ chất kháng nước tới khả năng kháng nước của vải bông.

- Nghiên cứu ảnh hưởng nồng độ chất kháng nước tới độ bền kháng nước của vải bông sau nhiều chu kì giặt.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp đưa chất kháng nước lên vải: Nghiên cứu sử dụng phương pháp ngấm ép- sấy- gia nhiệt để đưa hoá chất kháng nước lên vải trong công đoạn xử lý hoàn tất. Đây là phương pháp truyền thống dễ dàng áp dụng trên quy mô công nghiệp và được sử dụng rộng rãi tại Việt Nam cũng như trên thế giới. Quy trình thực nghiệm xử lý kháng nước cho vải bông được tiến hành như sau:

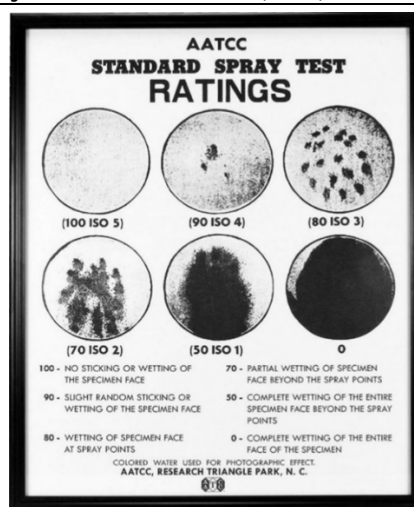
Chuẩn bị vải → Ngấm ép dung dịch → Sấy → Gia nhiệt → Đánh giá khả năng kháng nước theo tiêu chuẩn AATCC 22- 2017.

- Chuẩn bị mẫu vải: Các mẫu vải dệt thoi 100% bông đã qua xử lý nấu tẩy, làm bóng và giặt sạch được chuẩn bị theo TCVN 1749: 1986 [6]. Kích thước mẫu vải: Dài x Rộng = 40cm x 20cm. Mỗi thí nghiệm chuẩn bị 03 mẫu vải. Tổng số lượng mẫu vải chuẩn bị trong nghiên cứu là 69 mẫu vải.

- Phương pháp xác định khả năng kháng nước của vải: Nghiên cứu sử dụng tiêu chuẩn AATCC 22- 2017 (AATCC Spray Tester) [7] để đánh giá khả năng kháng nước của vải bông sau xử lý hoàn tất kháng nước. Kết quả xác định dựa trên thang đánh giá mức độ kháng nước theo phương pháp phun tia (bảng 2) và hình ảnh đánh giá mức độ kháng nước theo tiêu chuẩn AATCC 22- 2017 (hình 1).

Bảng 2. Thang đánh giá mức độ kháng nước theo phương pháp phun tia

Tỷ lệ	Ý nghĩa
100	Không dính hoặc ngấm ướt bề mặt mẫu
90	Dính hoặc ngấm ướt nhẹ ngẫu nhiên trên bề mặt mẫu
80	Ngấm ướt bề mặt mẫu tại điểm phun tia
70	Ngấm ướt một phần trên bề mặt mẫu vượt ra ngoài điểm phun tia
50	Ngấm ướt hoàn toàn bề mặt mẫu vượt ra ngoài điểm phun tia
0	Ngấm ướt hoàn toàn trên toàn bộ bề mặt mẫu



Hình 1. Hình ảnh đánh giá mức độ kháng nước theo tiêu chuẩn AATCC 22- 2017

- Phương pháp xác định độ bền kháng nước sau các chu kỳ giặt: Sử dụng xà phòng trung tính, nước mềm 40°C và máy giặt công nghiệp để thực nghiệm lần lượt các chu kỳ giặt. Sau 5 lần giặt độc lập sẽ kết thúc một chu kỳ. Thực hiện đánh giá khả năng kháng nước của vải theo tiêu chuẩn AATCC 22-2017 để xác định được độ bền kháng nước của vải sau các chu kỳ 5, 10, 15, 20, 25 lần giặt.

- Một số thiết bị sử dụng trong nghiên cứu:



Hình 2. Máy ngấm ép - sấy - gia nhiệt Rapid



Hình 3. Máy giặt công nghiệp Girbaus HS 6



Hình 4. Thiết bị thử nghiệm phun James Heal



Hình 5. Cân điện tử

- Nơi thí nghiệm: Quá trình thực nghiệm được tiến hành tại phòng thí nghiệm Hoá nhuộm của Công ty Cổ phần Dệt lụa Nam Định.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

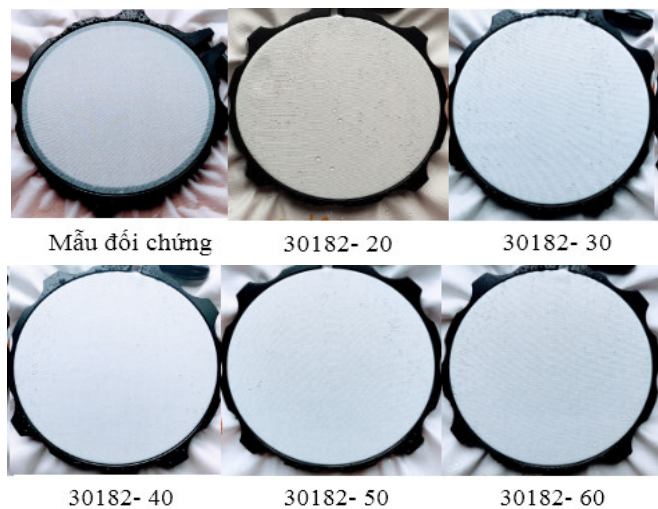
3.1. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ chất kháng nước tới khả năng kháng nước của vải bông

Bảng 3. Kết quả ảnh hưởng của nồng độ chất kháng nước tới khả năng kháng nước của vải bông

TT	Mẫu vải mã hóa	Nồng độ chất kháng nước (g/l)	Khả năng kháng nước (%)	Giá trị kháng nước trung bình (%)
1	Mẫu đối chứng	0	0	0
2	30182-20-1	20	95	93
	30182-20-2		90	
	30182-20-3		95	
3	30182-30-1	30	95	95
	30182-30-2		95	
	30182-30-3		95	
4	30182-40-1	40	100	100
	30182-40-2		100	
	30182-40-3		100	
5	30182-50-1	50	100	100
	30182-50-2		100	
	30182-50-3		100	
6	30182-60-1	60	100	100
	30182-60-2		100	
	30182-60-3		100	

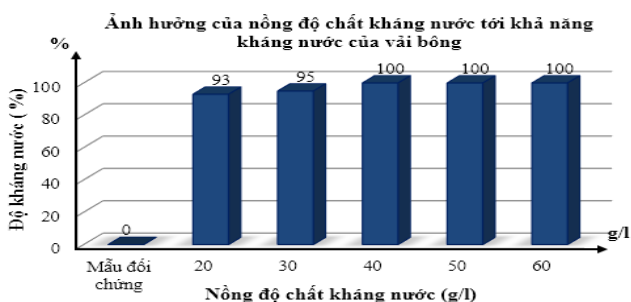
Các mẫu vải dệt thoi 100% bông, kí hiệu 30182 của công ty Dệt lụa Nam Định được chuẩn bị theo TCVN 1749:1986. Sau khi nghiên cứu khoảng nồng độ sử dụng do nhà sản xuất khuyến cáo (từ 20g/l đến 60g/l), tiến hành xử lý hoàn tất kháng nước với cùng một hóa chất Phobotex RHP Hydrophobic Agent tại 5 mức nồng độ khác nhau (20, 30, 40, 50, 60g/l) trong cùng một điều kiện công nghệ (mức ép, nhiệt độ gia nhiệt, thời gian gia nhiệt). Đánh giá khả năng kháng nước của các mẫu vải trước và sau xử lý bằng tiêu chuẩn AATCC 22-2017. Mỗi mức nồng độ được thực nghiệm

độc lập trên 03 mẫu vải, kết quả đánh giá kháng nước được xác định bằng cách lấy giá trị trung bình. Các kết quả được thể hiện trên bảng 3 và hình 6.



Hình 6. Hình ảnh khả năng kháng nước của các mẫu vải sau xử lý kháng nước

Các kết quả trên bảng 3 và hình 6 được tổng hợp thể hiện trên hình 7.



Hình 7. Kết quả ảnh hưởng của nồng độ chất kháng nước tới khả năng kháng nước của vải bông trước và sau xử lý

Từ các kết quả trên cho thấy nồng độ chất kháng nước có ảnh hưởng đến khả năng kháng nước của vải sau xử lý. Nồng độ chất kháng nước càng lớn thì khả năng kháng nước của vải càng tăng. Sử dụng chất kháng nước Phobotex RHP Hydrophobic Agent tại các mức nồng độ 40g/l, 50g/l, 60g/l cho khả năng kháng nước của vải đạt 100%. Tuy nhiên, tại nồng độ 40g/l của chất Phobotex RHP Hydrophobic Agent khả năng kháng nước của vải đã ở mức bão hòa. Vì vậy, tùy từng mục đích sử dụng cần cân nhắc lựa chọn khi sử dụng mức nồng độ cao hơn (50g/l, 60g/l), vì hàm lượng chất kháng nước dư thừa sẽ gây ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng đến chất lượng vải và tăng giá thành sản phẩm.

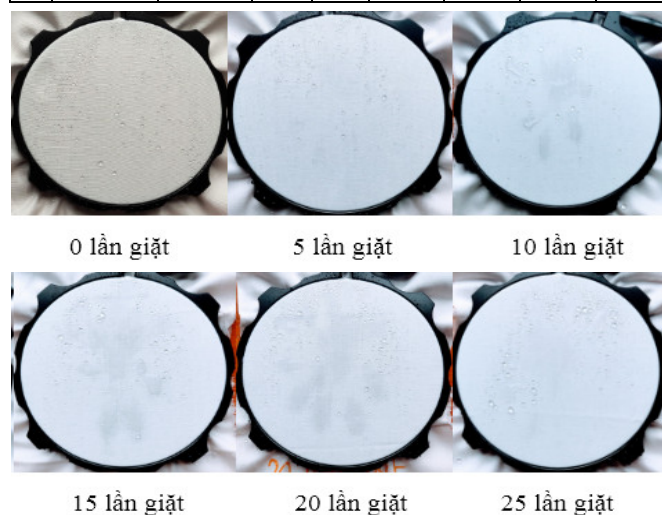
3.2. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng nồng độ chất kháng nước tới độ bền kháng nước của vải bông sau nhiều chu kì giặt

Sử dụng 45 mẫu vải dệt thoi 100% bông, kí hiệu 30182 được xử lý hoàn tất kháng nước với cùng một chất kháng nước Phobotex RHP Hydrophobic Agent tại 03 mức nồng độ khác nhau (20g/l, 40g/l, 60g/l) trong cùng một điều kiện công nghệ (mức ép, nhiệt độ gia nhiệt, thời gian gia nhiệt). Với mỗi một mức nồng độ trên thực hiện đánh giá khả năng

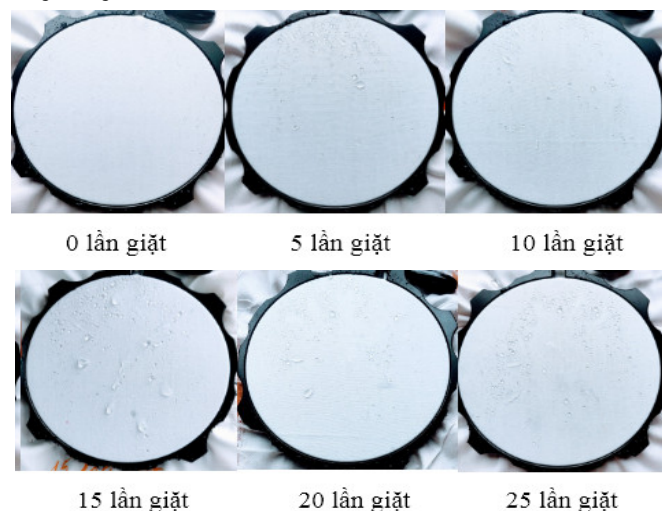
kháng nước sau các chu kì 5, 10, 15, 20, 25 lần giặt. Mỗi chu kì giặt được thực nghiệm trên 3 mẫu vải độc lập, kết quả đánh giá độ bền kháng nước được xác định bằng cách lấy giá trị trung bình theo tiêu chuẩn AATCC 22-2017. Các kết quả đánh giá được thể hiện trên bảng 4 và các hình 8, 9, 10.

Bảng 4. Kết quả ảnh hưởng của nồng độ chất kháng nước tới độ bền kháng nước của vải bông

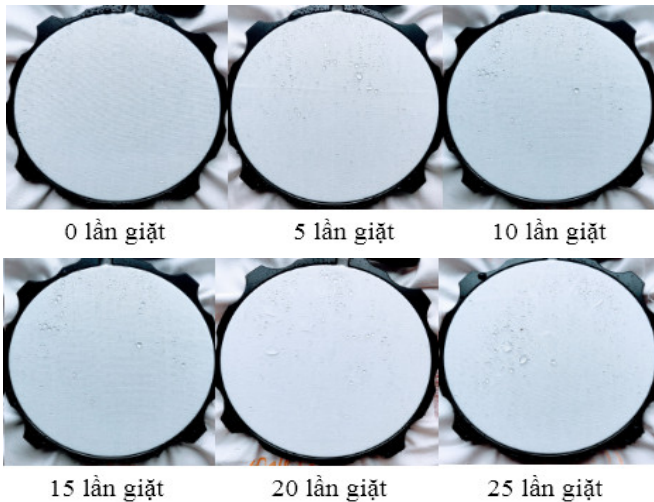
TT	Mẫu vải mã hóa	Nồng độ chất kháng nước (g/l)	Độ bền kháng nước của vải bông sau các chu kì giặt (%)					
			0 lần	5 lần	10 lần	15 lần	20 lần	25 lần
1	Mẫu đối chứng	0	0	0	0	0	0	0
2	30182- 20	20	93	87	82	75	70	68
3	30182- 40	40	100	95	87	80	77	75
4	30182- 60	60	100	97	95	90	87	83



Hình 8. Hình ảnh độ bền kháng nước của vải bông sau xử lý kháng nước với nồng độ 20g/l

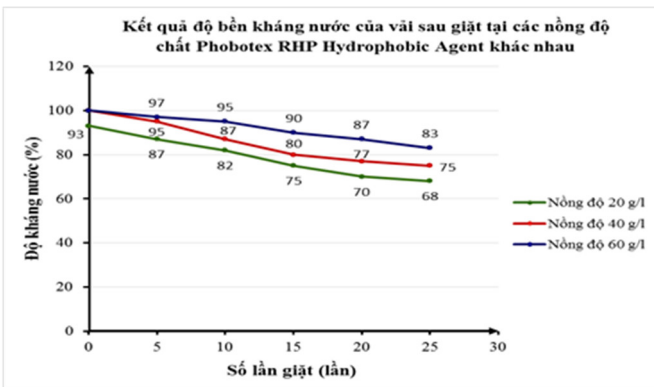


Hình 9. Hình ảnh độ bền kháng nước của vải bông sau xử lý kháng nước với nồng độ 40g/l



Hình 10. Hình ảnh độ bền kháng nước của vải bông sau xử lý kháng nước với nồng độ 60g/l

Các kết quả trên bảng 4, hình 8, 9, 10 được tổng hợp thể hiện trên hình 11.



Hình 11. Kết quả độ bền kháng nước của vải bông tại các mức nồng độ chất kháng nước Phobotex RHP Hydrophobic Agent khác nhau

Từ kết quả trên cho thấy, nồng độ chất kháng nước có ảnh hưởng đến độ bền kháng nước của vải sau xử lý. Tại các mức nồng độ 20g/l, 40g/l, 60g/l của chất Phobotex RHP Hydrophobic Agent thì độ bền kháng nước của vải đều giảm dần sau các chu kỳ giặt. Sau 25 chu kỳ giặt, độ bền kháng nước của vải sau xử lý với chất kháng nước Phobotex RHP Hydrophobic Agent tại mức nồng độ 60g/l là cao nhất (83%), giảm dần ở các mức nồng độ 40g/l (75%) và 20g/l (68%).

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã sử dụng chất kháng nước Phobotex RHP Hydrophobic Agent để xử lý kháng nước cho vải dệt thoi 100% bông tại 5 mức nồng độ (g/l) khác nhau. Kết quả cho thấy nồng độ chất kháng nước có ảnh hưởng đến khả năng kháng nước của vải bông, nồng độ chất kháng nước càng lớn thì khả năng kháng nước của vải sau xử lý càng cao. Chất kháng nước Phobotex RHP Hydrophobic Agent với nồng độ từ 40g/l trở lên tạo vải có khả năng kháng nước cao nhất đạt 100%. Ngoài ra, nồng độ chất kháng nước có ảnh hưởng đến độ bền kháng nước của vải sau xử lý. Độ bền kháng nước của vải giảm dần sau các chu kỳ giặt, nồng độ chất kháng nước càng cao thì độ bền kháng nước càng lớn và ngược lại. Kết

quả nghiên cứu là cơ sở khoa học để các nhà sản xuất lựa chọn nồng độ chất kháng nước phù hợp với từng mục đích sử dụng.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin gửi lời cảm ơn tới Công ty Cổ phần Dệt lụa Nam Định, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, Trường Cao đẳng Công nghệ Việt - Hàn Bắc Giang 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]. Tran Minh, *Research on using Fluoridecarbon (FC) resin to waterproof cotton fabric*. Master thesis, Hanoi University of Science and Technology, Hanoi, 2001.
- [2]. G. Pan, X. Xiao, Z. Ye, "Fabrication of stable superhydrophobic coating on fabric with mechanical durability, UV resistance and high oil-water separation efficiency," *Surface Coatings Technology*, 360, 318-328, 2019.
- [3]. Vũ Thị Hồng Khanh, *Research and develop a process for producing waterproof antibacterial fabric for use in the medical field*. Scientific topic, Ministry of Education and Training, Hanoi, 2009.
- [4]. <http://3.imimg.com/data3/AM/AW/MY-3907742/phobol-zan.pdf>
- [5]. <http://3.imimg.com/data3/OH/AA/MY-3907742/phobol-xan.pdf>
- [6]. TCVN 1749: 1986, Woven fabrics- Methods of sampling for testing
- [7]. AATCC Test Method 22- 2017, Water Repellency: Spray Test.

AUTHORS INFORMATION

Luu Thi Tho¹, Than Thi Hoang Yen²

¹Hanoi University of Industry, Vietnam

²Vietnam - Korea College of Technology, Bacgiang, Vietnam