

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ ĐẶC TÍNH CƠ LÝ CỦA KHĂN BÔNG KHI THAY ĐỔI CHIỀU CAO SỢI VÒNG XÉN

STUDY SOME OF MECHANICAL AND PHYSICAL PROPERTIES OF COTTON TOWELS WHEN CHANGING THE SHEARING PILE HEIGHT

Giần Thị Thu Hương^{1,*}, Hoàng Thị Hồng Thơ²

TÓM TẮT

Khăn bông được sử dụng rộng rãi trong đời sống hàng ngày của con người. Một trong những tính chất quan trọng của khăn đó là độ mềm mại và khả năng thấm hút nước. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu xác định ảnh hưởng của chiều cao sợi vòng xén đến cấu trúc hình học và một số đặc tính cơ lý của khăn 100% bông dệt thoi (khăn nhung), như độ cứng uốn và độ mao dẫn nước. Nghiên cứu này là cơ sở khoa học để lựa chọn thông số công nghệ xén sợi vòng bông của khăn phù hợp với công nghệ xử lý hoàn tất và tùy theo mục đích sử dụng.

Từ khóa: Khăn nhung, chiều cao sợi vòng xén, khả năng mao dẫn.

ABSTRACT

Cotton towels are widely used in daily human life. One of the important properties of the towel is softness and water absorption. This paper presents the results of a study conducted to determine the effect of shearing pile height on geometric structure and some mechanical properties of 100% cotton woven towel (velvet towel), such as flexural rigidity and water wicking capacity strength. This research is the scientific basis for selecting the suitable shearing technology parameter of towel for finishing technology and different used purposes.

Keywords: Velvet towel, shearing pile height, water wicking capacity.

¹Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

²Trường Cao đẳng Kinh tế Công nghiệp Hà Nội

*Email: huong.gianthithu@hust.edu.vn

Ngày nhận bài: 25/03/2018

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 27/04/2018

Ngày chấp nhận đăng: 08/06/2018

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khăn bông là vải có tuyết dọc có các vòng sợi nổi lên trên mặt vải, thuộc kiểu dệt phức tạp. Cấu tạo gồm hai hệ sợi dọc (sợi dọc nền, sợi dọc vòng) đan với một hệ sợi ngang, khăn được dệt trên các máy dệt chuyên dùng. Hiệu quả của quá trình sản xuất cũng như chất lượng khăn không những phụ thuộc vào việc tính toán lựa chọn các thông số công nghệ dệt, mà còn phải căn cứ vào nhiều yếu tố khác như tính chất của nguyên liệu, cấu trúc của khăn và đặc điểm kỹ thuật của dây chuyền sản xuất khăn [1]. Cấu

trúc khăn thay đổi làm thay đổi về hình dạng bên ngoài đồng thời cũng làm thay đổi về các tính chất cơ lý và tính tiện nghi của khăn. Đã có nghiên cứu thực nghiệm cho thấy ảnh hưởng của thông số công nghệ như chiều cao vòng sợi (chiều cao lên bông) đến một số tính chất cơ lý của khăn bông [2,3,4].

Để nâng cao chất lượng của khăn và đa dạng hóa sản phẩm, một số công ty trong nước đã sản xuất khăn xén sợi nổi vòng như Công ty Cổ phần Dệt Phong Phú. Tuy nhiên, các nghiên cứu về ảnh hưởng của thông số công nghệ xén đến các tính chất của khăn còn hạn chế. Trong phạm vi nghiên cứu, đã tiến hành phân tích cấu trúc hình học của khăn bông dệt thoi khi thay đổi thông số chiều cao sợi vòng xén và xác định một số chỉ tiêu cơ lý của khăn như độ cứng uốn và độ mao dẫn nước, là những yếu tố ảnh hưởng đến độ mềm mại và khả năng thấm hút nước của khăn bông.

Hình 1 thể hiện hình ảnh bề mặt của khăn xén sợi vòng (khăn xén lông hay còn gọi khăn nhung) và khăn không xén sợi vòng (khăn bông thông thường).



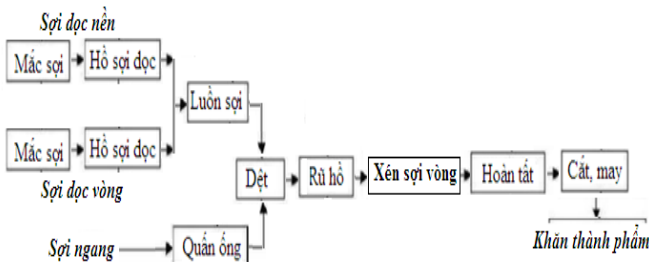
Hình 1. Hình ảnh bề mặt khăn xén sợi vòng và khăn bông không xén sợi vòng

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Quy trình công nghệ sản xuất khăn xén sợi vòng

Về công nghệ sản xuất khăn xén sợi vòng gần tương tự như sản xuất khăn bông nói chung. Ở công đoạn chuẩn bị dệt, do hai hệ sợi dọc có sức căng chênh lệch nhau và thường sử dụng nguyên liệu khác nhau nên phải mắc sợi và

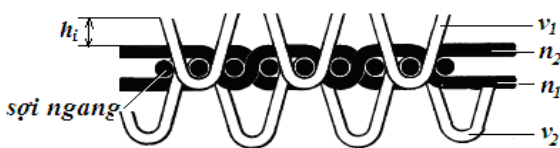
hỗ sợi dọc riêng. Vải mộc sau khi dệt, qua công đoạn tiền xử lý - rũ hồ, rồi được qua công đoạn xén sợi vòng. Tại đây, khăn được xén một mặt (mặt phải khăn), mặt còn lại (mặt trái) không xén để đảm bảo cấu trúc của khăn, do đó khăn xén sợi vòng còn được gọi là khăn nhung. Khăn sau xén tiếp tục qua công đoạn nhuộm hoàn tất. Để tăng độ đồng đều của các đầu sợi vòng nhô lên trên mặt khăn, đôi khi khăn lại được qua xén tinh trước khi cắt may và tạo khăn thành phẩm. Hình 2 là sơ đồ dây chuyền công nghệ sản xuất khăn xén sợi vòng (khăn nhung).



Hình 2. Sơ đồ dây chuyền công nghệ sản xuất khăn xén sợi vòng

3.2. Nghiên cứu thực nghiệm

Thực hiện với 3 mẫu khăn có cùng các thông số công nghệ dệt như: Mật độ sợi dọc 205 sợi/10cm; Mật độ sợi ngang 165 sợi/10cm; Sợi dọc vòng Ne30/2 100% bông độ sẵn 350 vòng xoắn/m, sợi dọc nền Ne16/1 100% bông độ sẵn 590 vòng xoắn/m, tỷ lệ giữa hai hệ sợi dọc là 1:1 và sợi ngang Ne20/1 100% bông độ sẵn 700 vòng xoắn/m; Kiểu dệt vân điểm tăng dọc 2/1; Dệt trên máy dệt Tshudakoma (Nhật bản). Khăn (mộc) dệt xong được qua công đoạn tiền xử lý - rũ hồ. Sau đó, qua công đoạn xén (trên máy xén Đài Loan) với chiều cao sợi vòng sau khi xén (chiều cao sợi vòng xén) của 3 mẫu như sau: M1 ($h_1=1,6\text{mm}$), M2 ($h_1=2,0\text{mm}$), M3 ($h_1=2,4\text{mm}$), tại Công ty Cổ phần Dệt Phong Phú. Cấu trúc mặt cắt ngang theo hướng sợi dọc như trên hình 3.



Hình 3. Mô phỏng mặt cắt ngang theo chiều sợi dọc của khăn cắt vòng sợi một mặt (n_1, n_2 - sợi dọc nền; v_1, v_2 - sợi dọc vòng; h_i là chiều cao sợi vòng xén)

Chuẩn hóa mẫu trong điều kiện: nhiệt độ $20 \pm 1^\circ\text{C}$, độ ẩm tương đối $65 \pm 2\%$ theo tiêu chuẩn TCVN178:2007.

Chụp mặt cắt ngang theo chiều sợi dọc của khăn mẫu trên kính hiển vi quang học - điện tử Model LEICA DM500 (Italy).

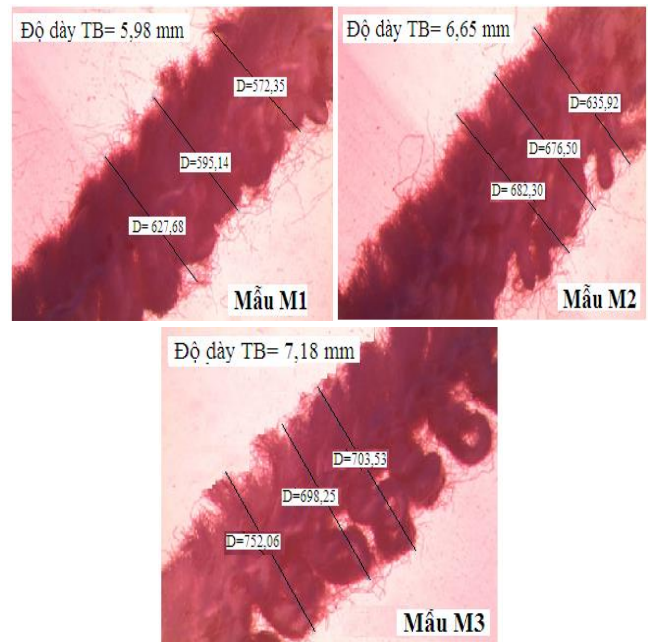
Xác định các đặc tính cơ lý của khăn tại Trung tâm thí nghiệm - Viện Dệt May Hà Nội và Phòng thí nghiệm Dệt, Bộ môn Công nghệ Dệt, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, bao gồm:

- Khối lượng g/m^2 theo tiêu chuẩn TCVN 8042:2009.
- Độ cứng uốn theo tiêu chuẩn BS 3356:1990.
- Độ mao dẫn nước theo tiêu chuẩn AATCC 197-2012 [6].

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Phân tích cấu trúc hình học của khăn mẫu

Hình ảnh mặt cắt ngang theo hướng sợi dọc chụp trên kính hiển vi quang học - điện tử với độ phóng đại 10 lần, độ dày của khăn được xác định và tính giá trị trung bình được thể hiện trên hình 4.



Hình 4. Hình ảnh mặt cắt ngang và độ dày trung bình theo hướng sợi dọc của ba mẫu khăn

Kết quả đo khối lượng g/m^2 được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 8042:2009, xác định được khối lượng trung bình của các mẫu lần lượt là: M1: $343,0\text{g}/\text{m}^2$; M2: $350,9\text{g}/\text{m}^2$; M3: $358,5\text{g}/\text{m}^2$.

Nhận thấy, chiều cao xén khăn thay đổi giảm đi 20% ở mặt phải, làm cho độ dày khăn của mẫu M2 so với M3 giảm 11,3%; độ dày khăn của mẫu M1 so với M2 là giảm 7,9%. Tỷ lệ giảm mang tính tương đối do cấu trúc khăn không ổn định, tùy theo chiều cao của vòng sợi, độ mảnh và độ sẵn của các sợi thành phần (sợi dọc nền, sợi dọc vòng, sợi ngang), các vòng sợi sẽ nghiêng nhiều hay ít so với trục vuông góc với mặt vải nền. Trên hình ảnh cho thấy, do sợi dọc vòng là sợi se Ne30/2 độ sẵn 350 vòng xoắn/m, sau khi xén sợi vòng, chiều cao xén càng thấp đầu sợi cắt mở xoắn nhiều làm cho mặt khăn mượt và mịn hơn.

3.2. Ảnh hưởng của chiều cao sợi vòng xén đến độ cứng uốn của khăn

Độ cứng uốn (flexural rigidity) là tỷ số giữa các thay đổi về mômen uốn trên đơn vị chiều rộng của vật liệu tương ứng với các thay đổi về độ cong của vật liệu, được xác định theo công thức sau:

$$C_u = m \times L^3 \times 10^{-3} (\text{mg.cm}) \quad (1)$$

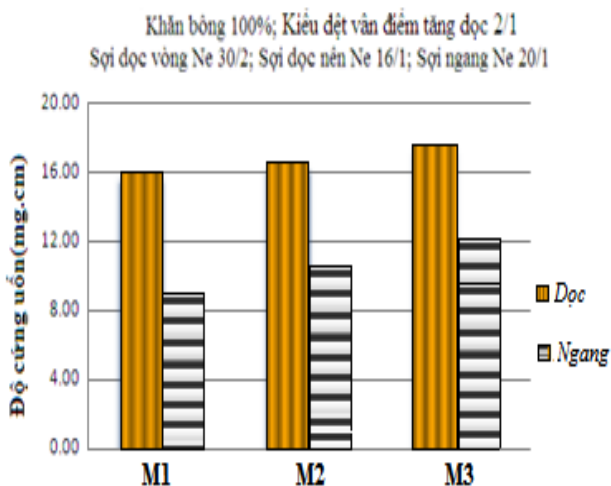
Trong đó: m là khối lượng trên đơn vị diện tích của mẫu thử (g/m^2); L là chiều dài uốn trung bình của mẫu thử (cm); C_u là độ cứng uốn (mg.cm).

Kết quả thí nghiệm xác định chiều dài uốn trung bình và độ cứng uốn theo hướng dọc, hướng ngang của ba mẫu khăn theo tiêu chuẩn BS 3356:1990 được ghi trong bảng 1.

Bảng 1. Chiều dài uốn trung bình và độ cứng uốn của khăn mẫu

Mẫu	Hướng	Chiều dài uốn L(cm)	Khối lượng m(g/m ²)	Độ cứng uốn C _u (mg.cm)
M1	Dọc	3,60	343,0	16,00
	Ngang	2,97	343,0	8,96
M2	Dọc	3,62	350,9	16,60
	Ngang	3,12	350,9	10,62
M3	Dọc	3,67	359,0	17,67
	Ngang	3,23	359,0	12,12

Sử dụng phần mềm Excel 2007 lập biểu đồ so sánh độ cứng uốn của ba mẫu khăn theo hướng dọc và hướng ngang, được thể hiện trên hình 5.



Hình 5. Biểu đồ so sánh độ cứng uốn của các mẫu khăn khi thay đổi chiều cao sợi vòng xén

Trong phạm vi nghiên cứu, độ cứng uốn theo hướng dọc và hướng ngang đều tăng lên khi chiều cao sợi vòng xén tăng, với chiều cao sợi vòng xén khăn M1 có h₁=1,6mm so với khăn M3 có h₃=2,4mm thì độ cứng uốn theo hướng dọc tăng lên 10,4%; độ cứng uốn theo hướng ngang tăng lên 35,3%, độ cứng uốn theo hướng dọc cao hơn theo hướng ngang: mẫu M1 là 1,79 lần; M2 là 1,56 lần; M3 là 1,47 lần. Độ cứng uốn của khăn phụ thuộc vào cấu trúc khăn như thành phần nguyên liệu, mật độ sợi, cấu trúc hình học của sợi thành phần và sự tác động tương hỗ giữa các hệ sợi, ở đây khăn bị cắt sợi vòng ở một mặt, độ dày khăn thay đổi nên đã cải thiện độ được độ mềm của khăn. Độ cứng uốn càng thấp thì độ mềm mại của khăn càng tăng. Khăn M1 có h₁=1,6mm, có độ cứng uốn theo cả hai hướng là thấp nhất, khăn có độ mềm mại tốt nhất.

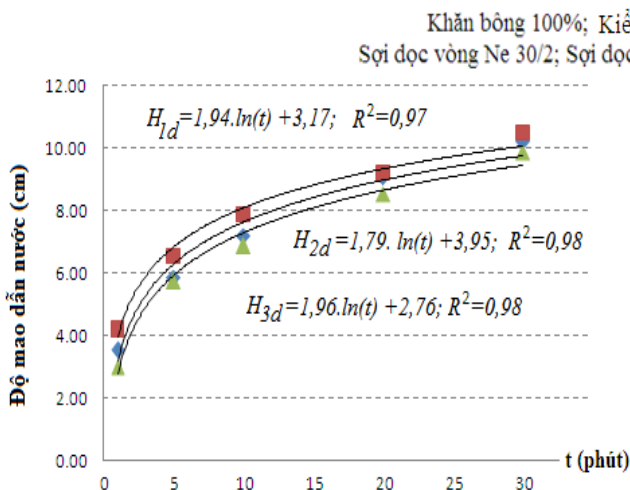
3.3. Ảnh hưởng của chiều cao sợi vòng xén đến khả năng mao dẫn nước của khăn

Kết quả thí nghiệm xác định độ mao dẫn theo hướng dọc và theo hướng ngang của 3 mẫu khăn theo tiêu chuẩn AATCC 197-2012 được ghi trong bảng 2.

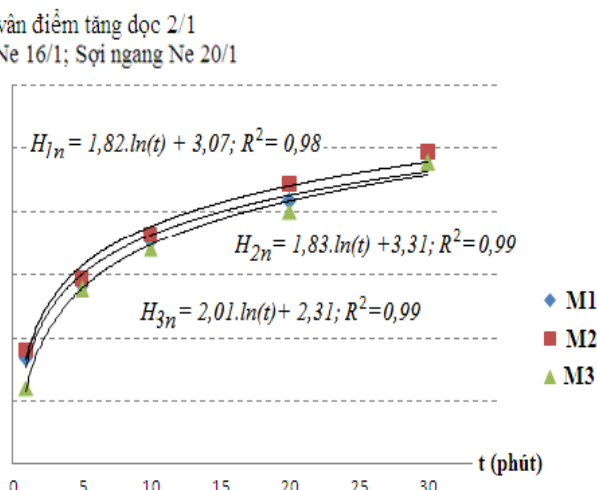
Bảng 2. Kết xác định độ mao dẫn nước theo hướng dọc và hướng ngang của khăn mẫu

Mẫu	Độ mao dẫn nước (cm)											
	Hướng dọc (H _d)						Hướng ngang (H _n)					
	Thời gian (phút)						Thời gian (phút)					
	0	1	5	10	20	30	0	1	5	10	20	30
M1	0	3,53	5,87	7,20	9,07	10,20	0	3,33	5,67	7,07	8,33	9,73
M2	0	4,20	6,53	7,87	9,20	10,47	0	3,60	5,87	7,27	8,87	9,87
M3	0	3,00	5,73	6,87	8,53	9,87	0	2,40	5,53	6,80	8,00	9,53

Sử dụng phần mềm Excel 2007 lập đồ thị xác định ảnh hưởng của chiều cao sợi vòng xén đến độ mao dẫn nước của khăn theo hướng dọc thể hiện trên hình 6, độ mao dẫn nước của khăn theo hướng ngang trên hình 7.



Hình 6. Mối quan hệ giữa độ mao dẫn nước hướng dọc H_d (cm) theo thời gian t(phút) khi chiều cao sợi vòng xén thay đổi



Hình 7. Mối quan hệ giữa độ mao dẫn nước hướng ngang H_n (cm) theo thời gian t(phút) khi chiều cao sợi vòng xén thay đổi

Nhận thấy, độ mao dẫn nước theo cả hai hướng là hàm số logarit của thời gian, lúc đầu từ 0 phút đến 10 phút tốc độ mao dẫn nước nhanh, sau đó từ 10 đến 30 phút tốc độ mao dẫn chậm dần. Độ mao dẫn nước theo cả hai hướng của ba mẫu M1, M2 và M3 gần tương đương nhau, độ mao dẫn dọc tốt hơn mao dẫn theo hướng ngang.

Do ảnh hưởng của các yếu tố như thành phần nguyên liệu là 100% bông, sợi dọc vòng là sợi se Nm30/2, mật độ sợi dọc và mật độ sợi ngang, chiều cao sợi vòng xén, đặc biệt là cấu trúc của của khăn đã thay đổi, khi sợi vòng bị cắt sợi được mở xoắn đã ảnh hưởng đáng kể đến khả năng mao dẫn nước của khăn. Độ mao dẫn còn chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố khác như công nghệ hồ sợi, công nghệ dệt và công nghệ rũ hồ.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu cho thấy, với cùng thông số công nghệ dệt, cùng thành phần nguyên liệu, khi thay đổi chiều cao sợi vòng xén của khăn 100% bông dệt thoi làm thay đổi cấu trúc khăn và ảnh hưởng đến các tính chất cơ lý của khăn.

Trong phạm vi nghiên cứu, chiều cao sợi vòng xén tăng thì độ dày khăn tăng, khối lượng g/m² tăng, độ cứng uốn theo hướng dọc và hướng ngang của khăn đều tăng, độ mềm của khăn giảm. Độ mao dẫn nước theo theo thời gian hướng dọc và hướng ngang theo hàm số logarit, đây là vấn đề cần phải lưu ý trong quá trình xử lý hoàn tất. Độ cứng uốn và độ mao dẫn nước phụ thuộc vào cấu trúc của khăn, sự ảnh hưởng tương hỗ giữa các hệ sợi dọc nền, sợi dọc vòng và sợi ngang, vào quá trình tiền xử lý - rũ hồ.

Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học để thiết kế thông số công nghệ xén - chiều cao sợi vòng xén phù hợp với quy trình công nghệ xử lý hoàn tất và mục đích sử dụng khăn bông.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Văn Lân, 2014. *Thiết kế công nghệ dệt thoi Cấu trúc vải*. NXB Đại học quốc gia TP Hồ Chí Minh.
- [2]. Erdem Koc, Belkis Zervent, 2006. *An Experimental Approach on the Performance of Towels- Part I. Bending Resistance or Softness Analysis*. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, January/March 2006, Vol 14, No1(56)
- [3]. Gungor Durur, Eren Oner, 2013. *"The Comfort Properties of the Terry Towels Made of Cotton and Polypropylene Yarns"*. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*.
- [4]. J.P.Singh and B.K.Behera, 2014. *"Performance of Terry Towel – A Critical Review, Part I: Water Absorbency"*. *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*.
- [5]. Nguyễn Thu Thủy, 12/2017. *"Nghiên cứu xác định một số tính chất cơ lý của khăn cắt vòng sợi"*. Luận văn cao học, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
- [6]. AATCC Test Method 197-2012, Vertical Wicking of Textiles.