

ẢNH HƯỞNG CỦA CHIỀU DÀI VÒNG SỢI TỚI CÁC TÍNH CHẤT TIỆN NGHI NHIỆT ẨM CỦA VẢI DỆT KIM SINGLE

EFFECT OF LOOP LENGTH ON THE THERMO-PHYSIOLOGICAL COMFORT PROPERTIES OF SINGLE JERSEY KNITTED FABRICS

Đào Thị Chinh Thùy^{1,*}, Đỗ Thanh Tùng¹

DOI: <https://doi.org/10.57001/huieh5804.2026.169>

TÓM TẮT

Với yêu cầu ngày càng cao của người tiêu dùng thời trang, sự tiện nghi nhiệt ẩm của quần áo là vấn đề được nhiều nhà thiết kế và sản xuất quan tâm. Các thông số cấu trúc vải có ảnh hưởng quan trọng tới tính chất tiện nghi nhiệt ẩm của vải và sản phẩm cuối cùng. Nghiên cứu này đã tiến hành khảo sát ảnh hưởng của chiều dài vòng sợi trong vải dệt kim single tới các tính chất tiện nghi nhiệt ẩm của vải. Vải single được dệt từ sợi cotton chải kỹ Ne30 với năm mức chiều dài vòng sợi thay đổi là 2,5; 2,6; 2,7; 2,8 và 2,9 (mm). Các tính chất nhiệt ẩm được khảo sát gồm độ thoáng khí, độ thông hơi nước và khả năng quản lý ẩm của vải. Kết quả nghiên cứu cho thấy khi chiều dài vòng sợi tăng lên thì độ thoáng khí và độ thông hơi nước của vải tăng. Khả năng quản lý ẩm tổng thể giảm nhẹ nhưng vẫn duy trì ở cấp độ 3,5. Trên quan điểm tiện nghi nhiệt ẩm, nghiên cứu đề xuất lựa chọn chiều dài vòng sợi mức cao 2,8 và 2,9 (mm) để ứng dụng trong mặt hàng áo T-shirt mùa hè.

Từ khóa: Vải single, chiều dài vòng sợi, tiện nghi nhiệt ẩm.

ABSTRACT

With the increasing demands of fashion consumers, the thermo-physiological comfort of clothing has become a major concern for many designers and manufacturers. Fabric structural parameters have a significant influence on the comfort properties of both the fabric and the final product. This study investigates the effect of loop length in single jersey knitted fabrics on their thermo-physiological comfort properties. The single jersey fabrics were knitted from Ne 30 combed cotton yarn with five different loop lengths: 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, and 2.9 (mm). The investigated properties included air permeability, water vapor permeability and overall moisture management capacity (OMMC). The results show that as the loop length increases, both the air permeability and water vapor permeability of the fabric increase. The overall moisture management capacity slightly decreased but remained at level 3.5. From the perspective of thermo-physiological comfort, the study recommends selecting higher loop lengths of 2.8 and 2.9 (mm) for application in summer T-shirts..

Keywords: Single jersey fabric, loop length, thermo-physiological comfort.

¹Trường Vật liệu, Đại học Bách khoa Hà Nội

*Email: thuy.daothichinh@hust.edu.vn

Ngày nhận bài: 20/3/2026

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 25/4/2026

Ngày chấp nhận đăng: 29/6/2026

1. GIỚI THIỆU

Vải và sản phẩm dệt kim có đóng góp quan trọng trong nhiều lĩnh vực của cuộc sống, đặc biệt là trong lĩnh vực thời trang hàng ngày. Người tiêu dùng ngày nay đặt ra yêu cầu ngày càng cao đối với sản phẩm dệt may nói chung và sản phẩm dệt kim nói riêng. Bên cạnh các tiêu chí về độ bền, độ co giãn đàn hồi, tính thẩm mỹ thì sự tiện

nghi nhiệt ẩm cũng là yêu cầu quan trọng, đặc biệt đối với các dòng sản phẩm chất lượng cao, hướng tới đối tượng khách hàng có trình độ nhận thức cao.

Đã có nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng các thông số cấu trúc vải có ảnh hưởng quan trọng tới các đặc trưng nhiệt ẩm của vải, và do đó quyết định tính tiện nghi nhiệt ẩm của vải và sản phẩm quần áo [1-9]. Các thông số cấu trúc

vải dệt kim được đề cập tới trong một số nghiên cứu tổng quan về các đặc trưng nhiệt ẩm của vải gồm: loại nguyên liệu dệt, chỉ số sợi, chiều dài vòng sợi, kiểu dệt. Các đặc trưng nhiệt ẩm thường được đề cập gồm: độ thoáng khí, độ thông hơi nước, tốc độ khô, khả năng quản lý ẩm (tốc độ thấm ướt, tốc độ lan truyền ẩm, bán kính thấm ướt, khả năng quản lý ẩm tổng thể...), độ dẫn nhiệt, nhiệt trở.

Xu thế ảnh hưởng thường thấy của các thông số cấu trúc tới các đặc trưng nhiệt ẩm của vải dệt kim:

- Ảnh hưởng của chỉ số sợi: chỉ số sợi tăng thì độ thoáng khí và thông hơi nước tăng, độ dẫn nhiệt giảm.

- Ảnh hưởng của chiều dài vòng sợi: chiều dài vòng sợi tăng thì độ thoáng khí và thông hơi nước tăng, thời gian thấm ướt tăng, tốc độ lan truyền ẩm giảm, khả năng quản lý ẩm tổng thể tăng/giảm, độ dẫn nhiệt tăng/giảm.

- Ảnh hưởng của kiểu dệt: kiểu dệt có cấu trúc càng dày khít thì độ thoáng khí và thông hơi nước giảm, thời gian thấm ướt tăng, tốc độ lan truyền ẩm giảm.

Trên cơ sở nghiên cứu tổng quan, với mong muốn hướng tới lựa chọn hợp lý các thông số cấu trúc vải dệt kim single nhằm đáp ứng mặt hàng áo T-shirt chất lượng cao, nghiên cứu đã tiến hành khảo sát ảnh hưởng của chiều dài vòng sợi vải single tới các tính chất tiện nghi nhiệt ẩm của vải.

2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Vải dệt kim single được dệt từ sợi cotton Ne30 trên máy dệt single Initex cấp máy E24 đường kính 20 inch. Chiều dài vòng sợi được thay đổi theo năm mức gồm 2,5; 2,6; 2,7; 2,8 và 2,9 (mm). Sợi dệt được cung cấp bởi nhà cung cấp sợi Công ty Cổ phần Dệt may Hà Nội Hanosimex. Quá trình dệt và hoàn tất được thực hiện tại Công ty TNHH Một thành viên Dệt kim Đông Xuân.

2.2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

Thực nghiệm xác định độ thoáng khí của vải được tiến hành theo tiêu chuẩn ISO9237:1995; trên thiết bị đo độ thoáng khí MO21A của hãng SDLAtlas, đầu đo 20cm², áp suất khí 100Pa.

Độ thoát hơi nước của vải được xác định dựa theo tiêu chuẩn UNI 4818, sử dụng cốc thí nghiệm chứa nước có dung tích 120ml, đường kính miệng cốc 50mm. Độ thoát hơi nước của vải (WT) được tính bằng khối lượng hơi nước (tính bằng gam) thoát qua đơn vị diện tích vải (cm²) sau 24 giờ.

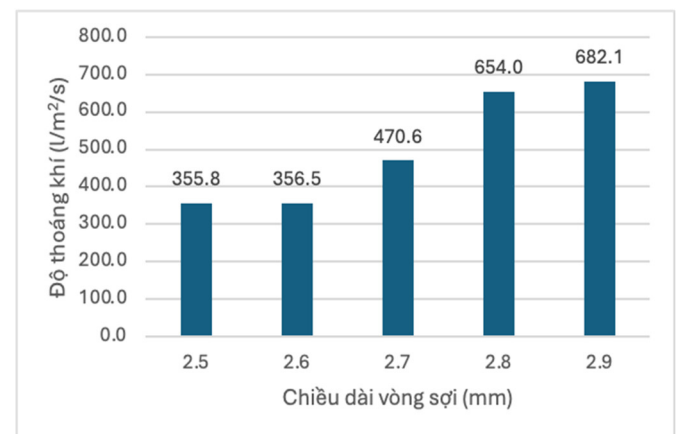
Khả năng quản lý ẩm tổng thể của vải được xác định theo tiêu chuẩn AATCC 195, sử dụng thiết bị M290 của

hãng SDLAtlas. Trong đó, thời gian thấm ướt mặt trên/dưới của vải là khoảng thời gian kể từ khi bề mặt trên/dưới của vải bắt đầu thấm ướt tới khi thử nghiệm kết thúc, tính bằng giây. Tỷ lệ hấp thụ mặt trên/dưới của vải là tỷ lệ hấp thụ trung bình lượng dung dịch thử ở mặt trên/dưới của vải, tính bằng %/giây. Bán kính thấm ướt tối đa mặt trên/dưới là bán kính vòng thấm ướt lớn nhất ở mặt trên/dưới của vải, tính bằng mm. Tốc độ lan truyền ẩm mặt trên/dưới là tốc độ làm ướt bề mặt tích lũy từ tâm mẫu (vị trí nhỏ dung dịch thử) đến bán kính thấm ướt tối đa, tính bằng mm/giây. Chỉ số lan truyền tích lũy một chiều thể hiện khả năng lan truyền ẩm một chiều từ mặt trên xuống bề mặt dưới của vải. Chỉ số này càng cao thể hiện khả năng thải ẩm của vải càng tốt. Trong thử nghiệm này, mặt trên được chọn là mặt phải và mặt dưới là mặt trái của vải.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của chiều dài vòng sợi tới độ thoáng khí của vải single

Ảnh hưởng của chiều dài vòng sợi tới độ thoáng khí của vải được thể hiện qua đồ thị trên hình 1.

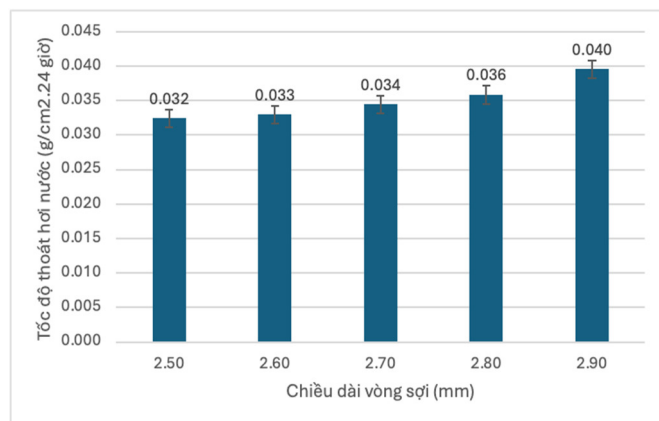


Hình 1. Đồ thị ảnh hưởng của chiều dài vòng sợi tới độ thoáng khí của vải

Kết quả cho thấy khi chiều dài vòng sợi của vải single tăng lên thì độ thoáng khí của vải cũng tăng. Độ thoáng khí tăng đặc biệt rõ rệt trong khoảng chiều dài vòng sợi từ 2,6 tới 2,8 (mm). Trong khoảng này, với mức tăng chiều dài vòng sợi chỉ khoảng 8%, độ thoáng khí của vải tăng tới 84%. Vì chiều dài vòng sợi tăng lên khiến vải thưa hơn, thể hiện qua sự giảm mạnh mật độ dọc và giảm khối lượng g/m² vải, nên thông lượng khí qua vải nhiều hơn, vải thông thoáng hơn.

3.2. Ảnh hưởng của chiều dài vòng sợi tới độ thông hơi nước của vải single

Ảnh hưởng của chiều dài vòng sợi tới độ thông hơi nước của vải được thể hiện qua đồ thị trên hình 2.

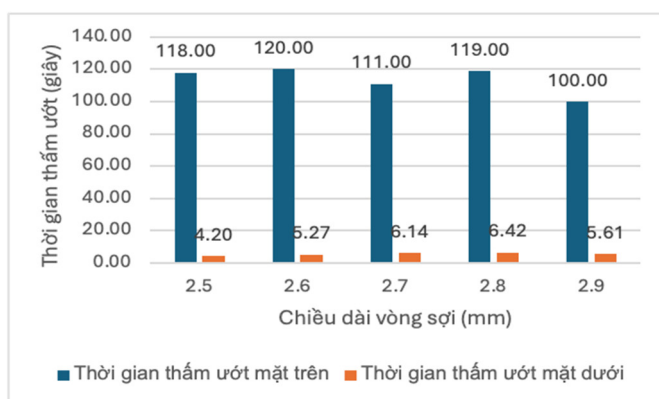


Hình 2. Đồ thị ảnh hưởng của chiều dài vòng sợi tới độ thông hơi nước của vải

Kết quả cho thấy chiều dài vòng sợi có ảnh hưởng rõ rệt tới độ thoát hơi nước của vải single. Khi chiều dài vòng sợi tăng dần thì độ thoát hơi nước cũng tăng dần. Chiều dài vòng sợi tăng 16% từ 2,5 lên 2,9 (mm) thì độ thoát hơi nước tăng 25% từ 0,032 lên 0,040 (g/cm²x24 giờ). Điều này có thể là do chiều dài vòng sợi tăng đã khiến mật độ vải, đặc biệt là mật độ dọc giảm mạnh, vải trở nên thưa hơn, có nhiều hơn các lỗ trống trên bề mặt vải để hơi nước dễ dàng thoát ra. Nghiên cứu đã thực hiện đo kiểm chứng mật độ dọc cả vải và nhận thấy khi chiều dài vòng sợi tăng 16% từ 2,5 lên 2,9 (mm) thì mật độ dọc của vải giảm gần 20% từ 56 xuống 45 (hàng vòng/inch).

3.3. Ảnh hưởng của chiều dài vòng sợi tới khả năng quản lý ẩm của vải single

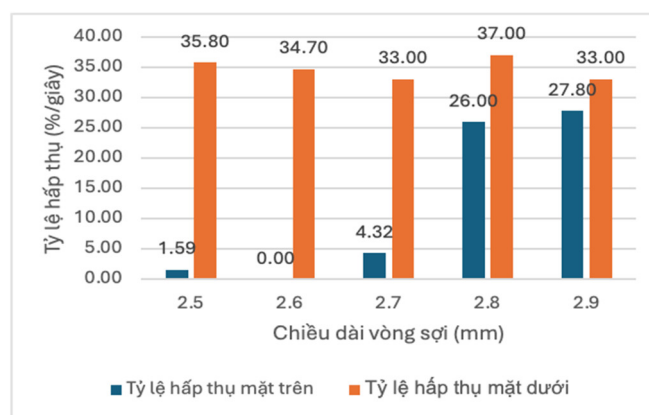
Kết quả ảnh hưởng của chiều dài vòng sợi tới khả năng quản lý ẩm của vải single được thể hiện thông qua các đồ thị tại hình 3 ÷ 5.



Hình 3. Đồ thị ảnh hưởng của chiều dài vòng sợi tới thời gian thấm ướt của vải

Thời gian thấm ướt mặt dưới không có sự khác biệt nhiều trong khoảng chiều dài vòng sợi khảo sát. Thời gian thấm ướt mặt trên có xu hướng giảm khi chiều dài vòng sợi tăng dần, đặc biệt khi chiều dài vòng sợi tăng

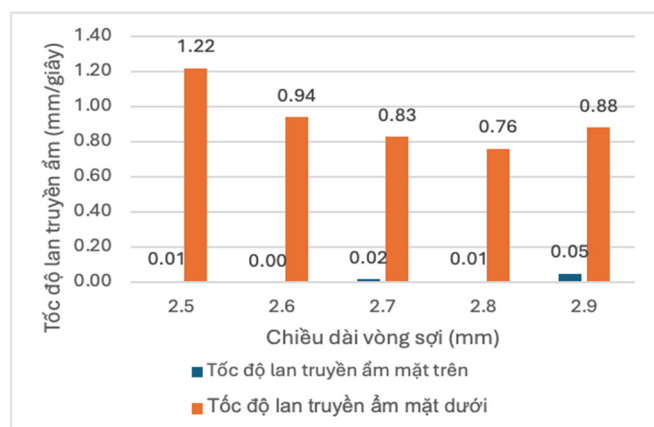
từ 2,8 lên 2,9 (mm), thời gian thấm ướt mặt trên của vải single giảm mạnh từ 119 xuống 100 giây. Khi chiều dài vòng sợi tăng lên, mật độ ngang hầu như không đổi, trong khi mật độ dọc của vải giảm mạnh tới 20%. Ở mặt dưới (mặt trái của vải) là tập hợp chủ yếu cung kim và cung platin, mật độ ngang không đổi nên cơ bản chiều dài các cung vòng này cũng không đổi, do đó khả năng mao dẫn và dẫn tới thời gian thấm ướt ở mặt dưới không đổi. Ở mặt trên (mặt phải của vải) là tập hợp các đoạn trụ vòng, khi mật độ dọc giảm mạnh thì các đoạn trụ vòng trở nên dài hơn, độ cong không gian của mặt sợi (bị võng xuống nhìn từ mặt phải) giảm, đây có thể là lý do khiến sức căng bề mặt của mặt vải tăng lên và khiến thời gian thấm ướt ở mặt trên giảm.



Hình 4. Đồ thị ảnh hưởng của chiều dài vòng sợi tới tỷ lệ hấp thụ của vải

Kết quả cho thấy chiều dài vòng sợi trong khoảng khảo sát không ảnh hưởng nhiều tới tỷ lệ hấp thụ mặt dưới của vải. Tuy nhiên ở mặt trên, là bề mặt tiếp xúc trực tiếp ban đầu với giọt dung dịch thử, chiều dài vòng sợi có ảnh hưởng rõ rệt tới tỷ lệ hấp thụ dung dịch thử với xu thế chung là khi chiều dài vòng sợi tăng lên thì tỷ lệ hấp thụ mặt trên tăng. Đặc biệt khi chiều dài vòng sợi tăng trong nửa sau của khoảng khảo sát từ 2,7 lên 2,8mm thì tỷ lệ hấp thụ mặt trên tăng mạnh từ 4,32%/giây lên 26%/giây. Khi chiều dài vòng sợi tăng, mặc dù thời gian thấm ướt ở mặt trên giảm (mặt trên của vải lâu thấm ướt hơn), nhưng tỷ lệ hấp thụ mặt trên lại tăng (vải hấp thụ lượng dung dịch thử nhiều hơn). Điều này có thể là do mặt phải của vải (mặt trên trong thử nghiệm) là tập hợp các đoạn trụ vòng, chiều dài vòng sợi tăng khiến chiều dài các đoạn trụ vòng tăng, khả năng mao dẫn của mặt trên tốt hơn và do đó vải hấp thụ lượng dung dịch thử nhiều hơn.

Mẫu vải single có chiều dài vòng sợi ở mức giữa trong vùng khảo sát, mức 2,7mm, có tốc độ lan truyền ẩm mặt trên nhanh nhất, đạt 0,02 (mm/giây). Tốc độ lan truyền ẩm mặt dưới có xu hướng giảm khi chiều dài vòng sợi tăng dần trong vùng khảo sát.



Hình 5. Đồ thị ảnh hưởng của chiều dài vòng sợi tới tốc độ lan truyền ẩm của vải

Kết quả đánh giá khả năng quản lý ẩm tổng thể của vải single thu được như bảng 1.

Bảng 1. Kết quả xác định khả năng quản lý ẩm tổng thể của vải single

Kí hiệu mẫu vải	Chiều dài vòng sợi (mm)	OMMC	Cấp độ
S25	2,5	0,59	3,50
S26	2,6	0,57	3,50
S27	2,7	0,56	3,50
S28	2,8	0,58	3,50
S29	2,9	0,56	3,50

Nhìn chung, trong phạm vi nghiên cứu, khả năng quản lý ẩm tổng thể OMMC giảm khi chiều dài vòng sợi tăng dần. Về cấp độ đánh giá, sự thay đổi chiều dài vòng sợi khảo sát chưa đủ nhiều và cả năm mức chiều dài vòng sợi đều giúp vải đạt OMMC ở mức 3,5.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã khảo sát ảnh hưởng của chiều dài vòng sợi vải dệt kim single dệt từ sợi bông chỉ số Ne30 tới các tính chất tiện nghi nhiệt ẩm của vải gồm: độ thoáng khí, độ thông hơi nước, khả năng quản lý ẩm của vải.

Trong phạm vi nghiên cứu, với năm mức chiều dài vòng sợi được khảo sát tăng dần từ 2,5 tới 2,9 (mm), độ thoáng khí và thông hơi nước của vải tăng rõ rệt; khả năng quản lý ẩm tổng thể OMMC giảm nhẹ nhưng duy trì ở cấp độ tốt là 3,5/5.

Trên quan điểm sự tiện nghi nhiệt ẩm, nghiên cứu đề xuất lựa chọn chiều dài vòng sợi ở mức cao như 2,8 và 2,9mm cho vải single từ sợi bông hướng đến ứng dụng trong mặt hàng áo T-shirt mùa hè. Trong thực tế, tùy vào từng mục đích và đối tượng khách hàng cụ thể, kết quả của nghiên cứu về xu thế ảnh hưởng của chiều dài vòng sợi tới tính chất tiện nghi nhiệt ẩm của vải có thể cung cấp thông tin hữu ích cho quá trình tính toán thiết kế vải.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Giản Thị Thu Hương, Dương Phương Thảo, "Nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần nguyên liệu và độ chứa đầy đến khả năng quản lý ẩm của một số mẫu vải kaki," *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội*, 60, 293-297, 2024.
- [2]. K. Yilma, D. Limeneh, "Review on Moisture Management Finish: Mechanism and Evaluation," *Journal of Natural Fibers*, 19, 1-9, 2021. doi: 10.1080/15440478.2021.1966566.
- [3]. M. Basuk, S. Bait, "Moisture management properties of textiles and their evaluation," *International Dyer*, 48-54, 2018.
- [4]. E. Codău, E. Teodor-Cezar, E. Onofrei, "Study of moisture management in knitted fabrics used in sportswear," *Buletinul AGIR*, nr. 4/2019.
- [5]. A. Majumdar, S. Mukhopadhyay, R. Yadav, "Thermal properties of knitted fabrics made from cotton and regenerated bamboo cellulosic fibres," *International Journal of Thermal Sciences*, 49, 10, 2042-2048, 2010. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijthermalsci.2010.05.017>.
- [6]. H. Ahmad, H. Jamshaid, "Development of thermo-physiologically Comfortable Knit Structure for Sports Application," *Tekstil Ve Konfeksiyon*, 29, 2019. doi: 10.32710/tekstilvekonfeksiyon.570700.
- [7]. A. Marmaralı, M. Sevgi, "Study on the Comfort Properties of Knitted Fabrics Produced from Conventional and Sustainable Cotton and Polyester Fibres," *Tekstilec*, 66, 1-12, 2023. doi: 10.14502/tekstilec.66.2023063.
- [8]. P. C. R. Govindan, K. Venkataraman, "The effect of loop length and yarn linear density on the thermal properties of bamboo knitted fabric," *Autex Research Journal*, 11, 2011. doi: 10.1515/aut-2011-110402.
- [9]. V. Mahalakshmi, K. Pachaiyappan, S. M. Udaya Krithika, K. Mani, C. Prakash, "Influence of fabric structure and loop length on thermal comfort properties of cotton/polyester knitted fabrics," *Indian J Fibre Text Res*, 425-431, 2023. doi: 10.56042/ijftr.v48i4.7646.

AUTHORS INFORMATION

Dao Thị Chinh Thuy, Do Thanh Tung

School of Materials Science and Engineering, Hanoi University of Science and Technology, Vietnam