

ẢNH HƯỞNG CỦA MÔ ĐUN VÒNG SỢ TỚI CẤU TRÚC HÌNH HỌC VÒNG SỢ CỦA VẢI SINGLE DỆT TRÊN MÁY DỆT KIM ĐAN NGANG PHẪNG

EFFECT OF TIGHTNESS FACTOR ON LOOP GEOMETRICAL STRUCTURE OF SINGLE FABRIC KNITTED ON FLAT WEFT KNITTING MACHINES

Đào Thị Chinh Thùy^{1,*}, Lưu Thị Tho²

TÓM TẮT

Trong vải dệt kim, mô đun vòng sợi được định nghĩa là tỷ số giữa chiều dài vòng sợi so với đường kính sợi, đây là thông số công nghệ có ảnh hưởng quyết định tới đặc trưng cấu trúc và tính chất của vải dệt ra. Nghiên cứu này nhằm khảo sát ảnh hưởng của mô đun vòng sợi tới bước cột vòng, chiều cao hàng vòng và dạng mô hình hình học của vòng sợi trong vải single dệt trên các máy dệt kim đan ngang phẳng. Nghiên cứu tiến hành trên hai bộ mẫu vải dệt kim single. Bộ mẫu vải dệt từ sợi acrylic chỉ số Nm26/2x2 trên máy dệt kim đan ngang phẳng thủ công với bảy mức mô đun vòng sợi tăng dần là 22,8; 24,6; 25,9; 26,3; 28,5; 30,4 và 32,0. Bộ mẫu vải dệt từ sợi acrylic/cotton 45/55 chỉ số Ne28/2x2 trên máy dệt kim đan ngang phẳng tự động với năm mức mô đun vòng sợi tăng dần là 16,5; 17,2; 18,0; 19,1 và 20,1. Kết quả nghiên cứu cho thấy khi mô đun vòng sợi tăng dần thì bước cột vòng và chiều cao hàng vòng đều tăng. Vòng sợi có mô đun trong khoảng 22,8 tới 32,0 có cấu trúc phù hợp với mô hình của Dalidovich dành cho vải thưa và có xét tới độ nghiêng của trụ vòng. Vòng sợi có mô đun trong khoảng 16,5 tới 20,1 có cấu trúc phù hợp với mô hình của Pierce dành cho vải thưa.

Từ khóa: vải single, mô đun vòng sợi, mô hình vòng sợi, máy dệt kim đan ngang phẳng.

ABSTRACT

Tightness factor, which is defined as the ratio of looplength to yarn diameter, is an important technological parameter in knitting production because it has strong impact on fabric structure and properties. This work aimed to investigate the effect of tightness factor on the wale spacing, course spacing and the suitable geometrical loop model for single fabric knitted on flat weft knitting machines. Two groups of fabric sample were used: the single fabric knitted on manual V-bed machine from acrylic yarn Nm26/2x2 with seven levels of tightness factor (22.8, 24.6, 25.9, 26.3, 28.5, 30.4 and 32.0); the single fabric knitted on automatic V-bed machine from acrylic/cotton yarn Ne28/2x2 with five levels of tightness factor (16.5, 17.2, 18.0, 19.1 and 20.1). The results showed that when tightness factor increased, both the wale spacing and course spacing increased. The loop with tightness factor in range of 22.8 to 32.0 was in good fit with loop model proposed by Dalidovich, which included the loop leg incline. The loop with tightness factor in range of 16.5 to 20.1 was quite similar to the model proposed by Pierce.

Keywords: Single knitted fabric, tightness factor, loop model, flat weft knitting machine.

¹Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội

²Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

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

Ngày nhận bài: 25/4/2022

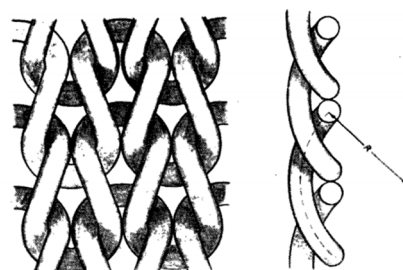
Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 10/6/2022

Ngày chấp nhận đăng: 27/6/2022

1. GIỚI THIỆU

Trong vải dệt kim, vòng sợi được coi là đơn vị cấu trúc cơ bản nhất. Mô đun vòng sợi được định nghĩa là tỷ lệ giữa chiều dài vòng sợi so với đường kính của sợi dệt [1]. Mô đun vòng sợi là thông số công nghệ quan trọng, có ảnh hưởng quyết định tới cấu trúc và tính chất của vải dệt ra như mật độ vải, khối lượng g/m² vải, độ bền, độ giãn, độ thoáng khí, độ dẫn nhiệt... của vải [2-4].

Để mô hình hoá vải dệt kim, phục vụ cho việc tính toán thiết kế và dự báo các tính chất của vải, việc đầu tiên là phải xác lập được mô hình của vòng sợi [4, 5]. Trong các nghiên cứu xây dựng mô hình vòng sợi, mô hình hình học của vòng sợi thường được xây dựng trên cơ sở quan sát bằng mắt, từng phần của vòng sợi được thay thế bằng các đường cong hình học đơn giản. Mô hình hình học của vòng sợi cũng thường được xem xét theo hai trường hợp: trường hợp vải thưa và trường hợp vải dày khít [1, 6, 7]. Trong đó, mức độ thưa hay dày khít của cấu trúc vải thường được đặc trưng bởi mô đun vòng sợi.



Hình 1. Mô hình vòng sợi của Pierce trong trường hợp vải chặt khít [6]

Mô hình vòng sợi của Pierce [6] thể hiện qua hình 1 với một số giả thuyết chính như:

các sợi trong vải chỉ tiếp xúc nhau tại điểm liên kết; hình chiếu của vòng sợi trên mặt phẳng vải bao gồm cung kim và cung platin có dạng nửa đường tròn cùng với các trụ vòng là những đoạn thẳng; vòng sợi là đường cong 3D ôm lấy một mặt trụ có bán kính R và có trục song song với hướng hàng vòng.

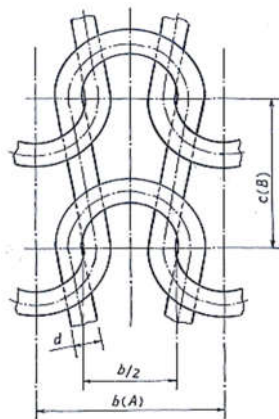
Với những giải thuyết chính như trên, chiều dài vòng sợi của vải được ước lượng theo công thức (1) trong trường hợp vải thưa và theo công thức (2) trong trường hợp vải chặt khít:

$$L = 2A + B + 5,94d \quad (1)$$

$$L = 16,6d \quad (2)$$

Trong đó, L là chiều dài vòng sợi, d là đường kính tính toán của sợi dệt, A là bước cột vòng của vải (khoảng cách giữa hai điểm tương ứng của hai vòng sợi kế nhau trên cùng một hàng vòng) B là chiều cao hàng vòng của vải (khoảng cách giữa hai điểm tương ứng của hai vòng sợi kế nhau trên cùng một cột vòng).

Mô hình vòng sợi của Dalidovich trong trường hợp vải thưa (hình 2) được xây dựng dựa trên một số giả thuyết chính [1]: các cung kim và cung platin có dạng nửa đường tròn có cùng bán kính, trụ vòng có dạng đường thẳng; vòng sợi là vật thể phẳng; các cung kim và cung platin không tiếp xúc với nhau ở phía bên ngoài.



Hình 2. Mô hình vòng sợi của Dalidovich trong trường hợp vải thưa [1]

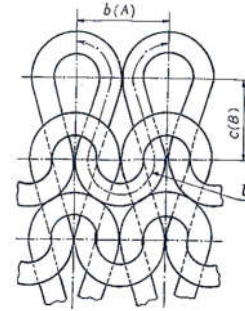
Với các giả thuyết này, nếu coi trụ vòng có dạng thẳng đứng thì chiều dài vòng sợi được ước lượng theo công thức (3):

$$L = 1,57A + 2B + \pi d \quad (3)$$

Nếu tính tới độ nghiêng của các trụ vòng thì chiều dài vòng sợi theo mô hình của Dalidovich được ước lượng theo công thức (4):

$$L = 1,57A + \pi d + 2\sqrt{B^2 + d^2} \quad (4)$$

Mô hình vòng sợi của Chamberlain [1] (hình 3) được xây dựng cho trường hợp vải chặt khít. Mật độ vải trong trường hợp này đạt mức lý tưởng, vừa đủ để mặt ngoài của các cung vòng (cung kim và cung platin) tiếp xúc với nhau trên cả hai hướng dọc và ngang. Các cung vòng được giả thiết có dạng nửa đường tròn và các trụ vòng được giả thiết có dạng đoạn thẳng.

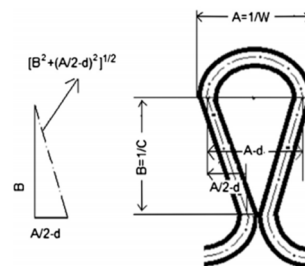


Hình 3. Mô hình vòng sợi của Chamberlain trong trường hợp vải chặt khít [1]

Khi đó, chiều dài vòng sợi trong vải được ước lượng theo công thức (5). Công thức này tương tự với công thức (2) được đề xuất bởi Pierce [6].

$$L = 16,64d \quad (5)$$

E. A. e. Eltahan và cộng sự [7] đã đề xuất mô hình vòng sợi cho vải single trong hai trường hợp. Trường hợp vải thưa, được nhóm tác giả định nghĩa là vải có mô đun vòng sợi lớn hơn 16,63, mô hình vòng sợi được đề xuất tương tự mô hình vòng sợi của Dalidovich khi tính tới độ cong không gian của vòng sợi. Trường hợp vải dày khít, được nhóm tác giả định nghĩa là vải có mô đun vòng sợi nhỏ hơn 16,63, mô hình vòng sợi được thể hiện qua hình 4. Trường hợp này, bước cột vòng A nằm trong khoảng $2 \div 4d$.



Hình 4. Mô hình vòng sợi của E. A. e. Altahan và cộng sự trong trường hợp vải chặt khít [7]

Chiều dài vòng sợi trong trường hợp này được tính gần đúng theo công thức (6):

$$L = \pi(A - d) + 2\sqrt{B^2 + \left(\frac{A}{2} - d\right)^2} \quad (6)$$

A. P. Cuden và cộng sự [8] đã khảo sát để xác định mô hình vòng sợi cho vải single dệt từ sợi có và không có thành phần chun (elastane). Với vải single từ sợi viscose và sợi acrylic (không pha chun) có mô đun vòng sợi trong khoảng 16,6 tới 19,1, chiều dài vòng sợi đo được bằng thực nghiệm có giá trị gần như tương đương với chiều dài vòng sợi tính toán theo mô hình vòng sợi của Pierce và của Dalidovich dành cho vải thưa.

Lĩnh vực dệt kim đan ngang phẳng ở nước ta hiện nay đang ngày càng phát triển với chủng loại mặt hàng đa dạng như các loại áo, khăn, mũ, găng tay thời trang dùng trong mùa lạnh. Các sản phẩm này được sản xuất theo công nghệ dệt định hình và số lượng sản phẩm của mỗi đơn hàng thường không quá lớn. Do sự thay đổi liên tục

các đơn hàng, việc thiết kế và tính toán công nghệ cho mặt hàng đóng vai trò rất quan trọng trong chuỗi cung ứng. Việc tính toán và thiết kế vải dựa trên mô hình hình học của vòng sợi không chỉ đảm bảo cơ sở khoa học, tin cậy mà còn giúp rút ngắn thời gian chế thử mẫu, tăng năng suất và tiết kiệm nguyên liệu cho nhà máy.

Mục tiêu của nghiên cứu này là nhằm khảo sát đặc trưng cấu trúc của vòng sợi gồm bước cột vòng (A), chiều cao hàng vòng (B) và lựa chọn dạng mô hình hình học phù hợp cho vòng sợi khi thay đổi mô đun vòng sợi trong quá trình thiết kế vải single trên các máy dệt kim đan ngang phẳng.

2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu tiến hành trên hai nhóm vải có kiểu dệt single, gồm:

- Nhóm mẫu thứ nhất (kí hiệu là nhóm M): vải single dệt từ sợi acrylic chỉ số Nm26/2x2 (đường kính tính toán của sợi * 0,46mm), dệt trên máy dệt kim đan ngang phẳng thủ công MOD810 của hãng Singer (Nhật Bản). Máy dệt có cấp máy E7. Mô đun vòng sợi của vải được thay đổi theo bảy mức là 22,8; 24,6; 25,9; 26,3; 28,5; 30,4 và 32,0. Các mẫu vải được kí hiệu tương ứng là M1, M2, M3, M4, M5, M6 và M7.

- Nhóm mẫu thứ hai (kí hiệu là nhóm S): vải single dệt từ sợi acrylic/cotton tỷ lệ 45/55, kí hiệu là sợi AC 45/55, chỉ số sợi Ne28/2x2 (đường kính tính toán của sợi * 0,33mm). Vải được dệt trên máy dệt kim đan ngang phẳng tự động SSR112 của hãng Shima Seiki, cấp máy E12. Mô đun vòng sợi của vải được thay đổi theo năm mức là 16,5; 17,2; 18,0; 19,1 và 20,1. Các mẫu vải được kí hiệu tương ứng là S1, S2, S3, S4 và S5.

* Đường kính tính toán của sợi (d, đơn vị mm) được tính theo công thức (7) [1]:

$$d = 1,128 \times \sqrt{\frac{T}{\rho \times \mu}} \quad (7)$$

Trong đó, T là độ mảnh sợi (Tex), ρ là khối lượng riêng của xơ nguyên liệu (kg/m^3), μ là hệ số chứa đầy xơ trong sợi. Khối lượng riêng của xơ acrylic và xơ bông tương ứng là 1170 và 1520 (kg/m^3). Hệ số chứa đầy xơ trong sợi của các loại sợi có cấu trúc xoắn dùng trên các máy dệt kim đan ngang phẳng thường được chọn bằng 0,7.

2.2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Xác định các thông số cấu trúc của vải

Chiều dài vòng sợi của vải (L, đơn vị mm) được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 5799:1994.

Bước cột vòng (A, đơn vị mm) và chiều cao hàng vòng (B, đơn vị mm) được tính theo công thức (8) và (9):

$$A = \frac{100}{P_n} \quad (8)$$

$$B = \frac{100}{P_d} \quad (9)$$

Với P_n và P_d tương ứng là mật độ ngang (số cột vòng/100mm) và mật độ dọc (số hàng vòng/100mm), được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 5799:1994.

2.2.2. Lựa chọn mô hình vòng sợi cho vải single trong nghiên cứu

Với khoảng mô đun vòng sợi được khảo sát (từ 16,5 tới 32,0), nghiên cứu tập trung ứng dụng các mô hình hình học dành cho vải thưa gồm: mô hình vòng sợi của Pierce trường hợp vải thưa; mô hình vòng sợi của Dalidovich dành cho vải thưa, trường hợp coi trụ vòng có dạng thẳng; mô hình vòng sợi của Dalidovich dành cho vải thưa, trường hợp có tính đến độ nghiêng của trụ vòng.

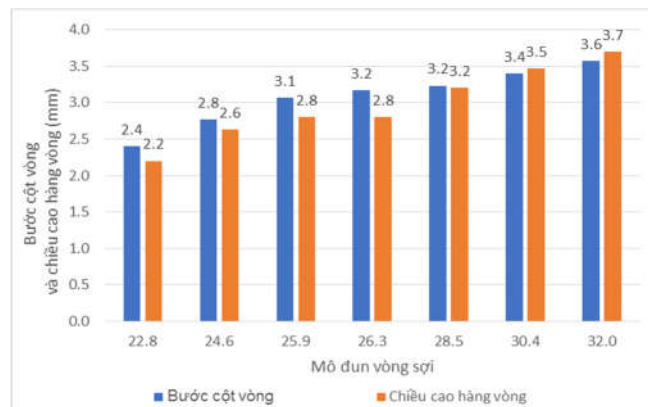
Việc lựa chọn mô hình vòng sợi cho vải single trong nghiên cứu được dựa trên hai cơ sở chính:

- Quan sát cấu trúc vòng sợi trong vải, so sánh với các giả thuyết trong các mô hình. Mô hình vòng sợi được chọn là mô hình dựa trên những giả thuyết phù hợp hơn cả với dạng hình học của vòng sợi trong thực tế.

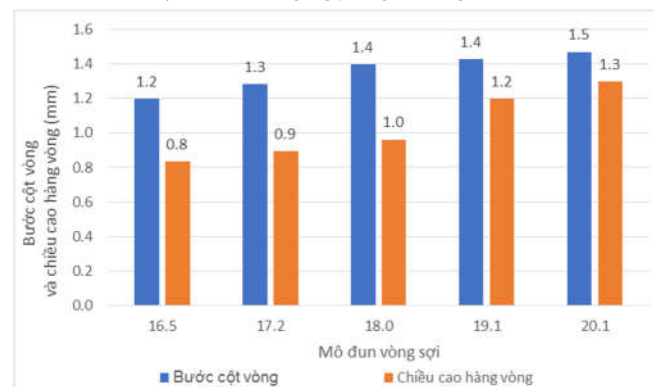
- So sánh chiều dài vòng sợi đo được trong thực tế với chiều dài vòng sợi được tính toán dựa trên các mô hình. Mô hình vòng sợi được chọn là mô hình có chiều dài vòng sợi tính toán khác biệt ít nhất so với chiều dài vòng sợi thực tế.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của mô đun vòng sợi tới bước cột vòng và chiều cao hàng vòng của vải



Hình 5. Bước cột vòng và chiều cao hàng vòng của vải single dệt từ sợi acrylic Nm26/2x2 trên máy dệt kim đan ngang phẳng thủ công



Hình 6. Bước cột vòng và chiều cao hàng vòng của vải single dệt từ sợi AC 45/55 Ne28/2x2 trên máy dệt kim đan ngang phẳng tự động

Sự thay đổi bước cột vòng A và chiều cao hàng vòng B theo mô đun vòng sợi của vải single dệt từ sợi acrylic chỉ số Nm26/2x2 trên máy dệt kim đan ngang phẳng thủ công được mô tả qua biểu đồ tại hình 5. Sự thay đổi này với trường hợp vải single dệt từ sợi AC 45/55 chỉ số N28/2x2 trên máy dệt kim đan ngang phẳng tự động của Shima seiki được trình bày qua biểu đồ tại hình 6.

Kết quả cho thấy trong phạm vi khảo sát, khi mô đun vòng sợi của vải tăng thì cả bước cột vòng và chiều cao hàng vòng đều tăng, có nghĩa là vòng sợi mở rộng kích thước theo cả chiều rộng và chiều cao.

Với bộ mẫu M (dệt trên máy dệt kim đan ngang phẳng thủ công), khi mô đun vòng sợi tăng 40,3% từ 22,8 lên 32,0 thì bước cột vòng A tăng 50% từ 2,4 (mm) lên 3,6 (mm); chiều cao hàng vòng B tăng 68% từ 2,2 (mm) lên 3,7 (mm). Chiều cao hàng vòng tăng nhanh hơn so với bước cột vòng. Nhìn chung, hệ số tương quan mật độ của vải (tỷ lệ giữa chiều cao hàng vòng so với bước cột vòng) nằm trong khoảng $0,88 \div 1,04$.

Với bộ mẫu S (dệt trên máy dệt kim đan ngang phẳng tự động SSR112 của hãng Shima seiki), khi mô đun vòng sợi tăng 21,8% từ 16,5 lên 20,1 thì bước cột vòng A tăng 25% từ 1,2 (mm) lên 1,5 (mm); chiều cao hàng vòng B tăng 62,5% từ 0,8 (mm) lên 1,3 (mm). Tương tự như bộ mẫu M dệt trên máy dệt kim đan ngang phẳng thủ công, chiều cao hàng vòng tăng nhanh hơn so với bước cột vòng. Tuy nhiên, với bộ mẫu S, mức độ tăng chiều cao hàng vòng khi tăng mô đun vòng sợi lớn hơn hẳn so với trên bộ mẫu M. Nhìn chung với bộ mẫu S, trong khoảng mô đun vòng sợi được khảo sát, hệ số tương quan mật độ của vải nằm trong khoảng $0,69 \div 0,88$.

3.2. Ảnh hưởng của mô đun vòng sợi tới dạng mô hình hình học của vòng sợi trong vải

Bảng 1. Chiều dài vòng sợi của vải single dệt từ sợi acrylic Nm26/2x2 trên máy đan ngang phẳng thủ công

Kí hiệu mẫu		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Mô đun vòng sợi		22,8	24,6	25,9	26,3	28,5	30,4	32,0
Chiều dài vòng sợi thực nghiệm L (mm)		10,5	11,3	11,9	12,1	13,1	14,0	14,7
Mô hình của Pierce (tính theo công thức 1)	L ^{Pierce} (mm)	9,7	10,9	11,7	11,9	12,4	13,0	13,6
	Sai khác (%)	7,3	3,5	2,0	1,9	5,4	7,1	7,7
Mô hình của Dalidovich trường hợp coi trụ vòng là thẳng (tính theo công thức 3)	L ^{Dali1} (mm)	9,6	11,1	11,9	12,0	12,9	13,7	14,4
	Sai khác (%)	8,5	2,2	0,3	0,7	1,4	2,0	1,7

Mô hình của Dalidovich trường hợp tính tới độ nghiêng của trụ vòng (tính theo công thức 4)	L_{Dali2} (mm)	9,7	11,1	11,9	12,1	13,0	13,8	14,5
	Sai khác (%)	7,5	1,5	0,3	0,1	0,9	1,6	1,4

Kết quả xác định chiều dài vòng sợi thực nghiệm và kết quả tính toán chiều dài vòng sợi theo các mô hình hình học của bộ mẫu vải M được trình bày tại bảng 1.

Trường hợp bộ mẫu vải M, chiều dài vòng sợi tính toán theo mô hình của Pierce dành cho vải thưa có sai khác so với thực nghiệm từ 1,9 tới 7,7%. Chiều dài vòng sợi tính toán theo mô hình của Dalidovich khi coi trụ vòng có dạng thẳng sai khác so với thực nghiệm từ 0,3 tới 8,5%. Chiều dài vòng sợi tính toán theo mô hình của Dalidovich khi có tính tới độ nghiêng của trụ vòng có sai khác so với thực nghiệm từ 0,1 tới 7,5%. Như vậy, với cả ba dạng mô hình vòng sợi mà nghiên cứu sử dụng, kết quả tính toán chiều dài vòng sợi đều sai lệch so với thực nghiệm không quá 10 %, chứng tỏ sự phù hợp tương đối tốt của các mô hình này so với thực nghiệm.

Đặc biệt, với cả ba mô hình vòng sợi được áp dụng, sai khác lớn nhất so với thực nghiệm thể hiện ở mẫu vải M1 với mô đun vòng sợi là 22,8; sai khác nhỏ nhất so với thực nghiệm thể hiện ở mẫu vải M3 và M4 có mô đun vòng sợi tương ứng là 25,9 và 26,3.

Nhìn chung, dữ liệu tại bảng 1 cho thấy trong phạm vi khảo sát, mô hình vòng sợi của Dalidovich trường hợp tính tới độ nghiêng của trụ vòng là phù hợp nhất với bộ mẫu vải M. Trong khoảng mô đun vòng sợi từ 24,6 đến 32,0 (mẫu vải M2 tới M7), sai khác giữa tính toán và thực nghiệm chỉ trong khoảng $0,1 \div 1,6\%$.

Thực tế, hình ảnh cấu trúc vòng sợi nhìn từ mặt phải và mặt trái của vải được thể hiện như tại hình 7 cũng khẳng định sự phù hợp của mô hình vòng sợi với thực nghiệm. Trong vải, các cung kim và cung platin có dạng gần như nửa đường tròn và chúng không tiếp xúc với nhau ở bên ngoài, vòng sợi gần như là một vật thể phẳng và các trụ vòng có độ nghiêng rõ rệt.



a)



b)

Hình 7. Mặt phải (a) và mặt trái (b) của vải single với mô đun vòng sợi 26,3 dệt từ sợi acrylic Nm26/2x2 trên máy đan ngang phẳng thủ công

Kết quả xác định chiều dài vòng sợi thực nghiệm và kết quả tính toán chiều dài vòng sợi theo các mô hình hình học của bộ mẫu vải S được trình bày tại bảng 2.

Bảng 2. Chiều dài vòng sợi của vải single dệt từ sợi AC 45/55 chỉ số Ne28/2x2 trên máy SSR112 của Shima seiki

Kí hiệu mẫu		S1	S2	S3	S4	S5
Mô đun vòng sợi		16,5	17,2	18,0	19,1	20,1
Chiều dài vòng sợi thực nghiệm L (mm)		5,4	5,7	5,9	6,3	6,6
Mô hình của Pierce (tính theo công thức 1)	L ^{Pierce} (mm)	5,2	5,4	5,7	6,0	6,2
	Sai khác (%)	4,6	4,6	3,7	4,5	6,5
Mô hình của Dalidovich trường hợp coi trụ vòng là thẳng (tính theo công thức 3)	L ^{Dali1} (mm)	4,6	4,8	5,2	5,7	5,9
	Sai khác (%)	15,8	14,8	13,2	9,9	10,4
Mô hình của Dalidovich trường hợp tính tới độ nghiêng của trụ vòng (tính theo công thức 4)	L ^{Dali2} (mm)	4,7	5,0	5,3	5,8	6,0
	Sai khác (%)	13,4	12,7	11,3	8,5	9,1

Kết quả tại bảng 2 cho thấy sự khác biệt rõ rệt về chiều dài vòng sợi tính toán dựa trên các mô hình vòng sợi khác nhau. Trường hợp áp dụng mô hình vòng sợi của Pierce, chiều dài vòng sợi tính toán sai khác so với thực nghiệm trong khoảng từ 3,7 tới 6,5%. Trường hợp áp dụng mô hình vòng sợi của Dalidovich và coi trụ vòng có dạng thẳng, sai khác so với thực nghiệm trong khoảng từ 9,9 tới 15,8%. Trường hợp áp dụng mô hình vòng sợi của Dalidovich và có xét tới độ nghiêng của trụ vòng, sai khác so với thực nghiệm trong khoảng từ 8,5 tới 13,4%. Như vậy, với bộ mẫu S trong nghiên cứu này, mô hình hình học của Pierce dành cho vải thưa thể hiện sự phù hợp hơn cả với cấu trúc vòng sợi thực tế của vải.

Hình ảnh cấu trúc mẫu vải S3 với mô đun vòng sợi 18,0 được thể hiện tại hình 8.

Qua quan sát hình ảnh mặt phải và mặt trái của vải (hình 8) cũng cho thấy toàn bộ vòng sợi có độ cong không gian nhất định. Các cung kim và cung platin có dạng nửa đường tròn và cũng chưa tiếp xúc với nhau ở phía bên ngoài của vòng sợi. Hình ảnh cấu trúc vòng sợi thực tế cũng tương đối phù hợp với những giả thuyết hình học được Pierce đề xuất đối với cấu trúc vải thưa.



a)



b)

Hình 8. Mặt phải (a) và mặt trái (b) của vải single với mô đun vòng sợi 18,0 dệt từ sợi AC 45/55 Ne28/2x2 trên máy Shima seiki SSR112

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã tiến hành khảo sát ảnh hưởng của mô đun vòng sợi tới đặc trưng cấu trúc hình học của vòng sợi trong vải single dệt trên máy dệt kim đan ngang phẳng. Nghiên cứu tiến hành trên hai bộ mẫu vải dệt kim có kiểu dệt single: bộ mẫu M được dệt từ sợi acrylic chỉ số Nm26/2x2 trên máy dệt kim đan ngang phẳng thủ công với bảy mức mô đun vòng sợi thay đổi từ 22,8 tới 32,0; bộ mẫu S được dệt từ sợi AC 45/55 chỉ số Ne28/2x2 trên máy dệt kim đan ngang phẳng tự động SSR112 của hãng Shima seiki, khoảng mô đun vòng sợi thay đổi từ 16,5 tới 20,1.

Với cả hai bộ mẫu, khi mô đun vòng sợi trong vải tăng dần thì bước cột vòng A và chiều cao hàng vòng B đều tăng, tức là vòng sợi trong vải mở rộng kích thước cả về chiều rộng lẫn chiều cao. Chiều cao hàng vòng B tăng nhanh hơn so với bước cột vòng A. Hệ số tương quan mật độ của bộ mẫu M nằm trong khoảng $0,88 \div 1,04$ và của bộ mẫu S nằm trong khoảng $0,69 \div 0,88$.

Với bộ mẫu M có mô đun vòng sợi trong khoảng $22,8 \div 32,0$, hình ảnh cấu trúc vải thực tế cho thấy dạng hình học của vòng sợi có nhiều điểm tương đồng với các giả thuyết trong mô hình của Dalidovich dành cho vải thưa, có tính tới độ nghiêng của trụ vòng. Kết quả tính toán chiều dài vòng sợi theo các mô hình cũng cho thấy sai khác của mô hình Dalidovich dành cho vải thưa và có tính tới độ nghiêng của trụ vòng có sai khác ít nhất so với chiều dài vòng sợi thực nghiệm (sai khác chỉ trong khoảng $0,1 \div 1,6\%$).

Với bộ mẫu S có mô đun vòng sợi trong khoảng $16,5 \div 20,1$, hình ảnh cấu trúc vải thực tế cho thấy dạng hình học của vòng sợi có nhiều điểm tương đồng với các giả thuyết trong mô hình của Pierce dành cho vải thưa. Kết quả tính toán chiều dài vòng sợi theo các mô hình cũng cho thấy sai khác của mô hình Pierce dành cho vải thưa có sai khác ít nhất so với chiều dài vòng sợi thực nghiệm (sai khác trong khoảng $3,7 \div 6,5\%$).

Kết quả của nghiên cứu này góp phần bổ sung cơ sở dữ liệu thực nghiệm để phục vụ cho quá trình tính toán thiết kế mặt hàng vải single trong lĩnh vực dệt kim đan ngang phẳng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. L. H. Chien, 2003. *Cau trúc vai det kim*. Science and Technics Publishing House, Hanoi.
- [2]. S. Bhattacharya, J. Ajmeri, 2013. *Factors Affecting Air Permeability of Viscose & Excel Single Jersey Fabric*. Int. J. Sci. Eng. Res., vol. 5.
- [3]. N. Seboka, I. Uk, 2022. *Studying Effects of Fabric Thickness, Loop Shape Factor, Fabric Tightness Factor and Aerial Weight on Thermal Conductivity of Plain Single Jersey Cotton Knitted Fabric using Box Behnken Design*. Int. J. Eng. Appl. Comput. Sci., vol. 04, pp. 1–8.
- [4]. S. Tezel, Y. Kavuşturan, 2008. *Experimental Investigation of Effects of Spandex Brand and Tightness Factor on Dimensional and Physical Properties of Cotton/Spandex Single Jersey Fabrics*. Text. Res. J., vol. 78, no. 11, pp. 966–976.
- [5]. S. Abdolmaleki, A. Jeddi, M. Amani Tehran, 2012. *Estimation on the 3D Porosity of Plain Knitted Fabric Under Uniaxial Extension*. Fibers Polym., vol. 13.
- [6]. F. T. Peirce, 1947. *Geometrical Principles Applicable to the Design of Functional Fabrics*. Text. Res. J., vol. 17, no. 3, pp. 123–147.
- [7]. E. A. elzaher Eltahan, M. Sultan, A.B. Mito, 2016. *Determination of loop length, tightness factor and porosity of single jersey knitted fabric*. Alexandria Eng. J., vol. 55, no. 2, pp. 851–856.
- [8]. A. Pavko-Cuden, A. Hladnik, F. Sluga, 2013. *Loop Length of Plain Single Weft Knitted Structure with Elastane*. J. Eng. Fiber. Fabr., vol. 8, no. 2, pp. 110–120.

AUTHORS INFORMATION

Dao Thi Chinh Thuy¹, Luu Thi Tho²

¹Hanoi University of Science and Technology

²Hanoi University of Industry