

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ MAY ĐẾN ĐỘ BỀN VÀ ĐỘ GIÃN ĐỨT ĐƯỜNG MAY 301 TRÊN VẢI DỆT KIM

STUDY ON THE EFFECTS OF SEWING PARAMETERS ON THE TENSILE STRENGTH AND ELONGATION AT BREAK OF SEAMS FOR 301 STITCHES ON KNITTED FABRICS

Đinh Mai Hương, Lê Thị Lành
Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

TÓM TẮT

Độ bền đứt và độ giãn đứt đường may là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm may từ vải dệt kim. Vải dệt kim có độ giãn lớn thường sử dụng các loại đường may tạo từ nhóm mũi 500 hay 600, các đường may này có độ co giãn nên hạn chế đứt chỉ trong quá trình sử dụng. Tuy nhiên, có những chi tiết vẫn phải sử dụng đường may mũi thoi 301 như may túi ốp, điều miêng túi, các đường mí... Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu ảnh hưởng một số thông số công nghệ may gồm mật độ mũi may, tốc độ máy và sức căng chỉ kim đến độ bền đứt và độ giãn đứt tương đối dọc đường may 301 trên vải dệt kim single. Sử dụng phương pháp quy hoạch thực nghiệm trực giao cấp 2 Box-Willson để thiết kế thí nghiệm, ứng dụng phần mềm Design Expert 11.0 để xử lý và phân tích số liệu. Kết quả xây dựng được phương trình hồi quy thực nghiệm ảnh hưởng đồng thời của các thông số công nghệ may đến độ bền đứt và độ giãn đứt tương đối đường may sử dụng mũi 301 trên vải dệt kim single với hệ số xác định R^2 từ 0,8 đến 0,87.

Từ khóa: Độ giãn đứt; Độ bền đứt; Mũi may 301.

ABSTRACT

The tensile strength and elongation at break of the seam are important factors affecting the quality of sewn products made from knitted fabrics. Knitted fabrics with high stretchability often use seams with stitch types 500 or 600, as these have elasticity which limits thread breakage during use. However, there are still details that must use 301 stitches such as sewing pocket facings, topstitch opening, edges, etc. This article presents research results on the influence of some sewing technological parameters, including stitch density, machine speed and needle thread tension, on the tensile strength and relative elongation at break of the 301 stitches on single jersey. The second-order orthogonal experimental planning method, Box-Wilson, was used to design the experiments, and Design Expert 11.0 software was applied to process and analyze the data. The results establish the regression equation for the simultaneous influence of sewing technological parameters on the tensile strength and relative elongation at break of the seam using 301 stitches on single jersey, with R^2 ranging from 0.8 to 0.87.

Keywords: Seam breaking strength; Breaking elongation; 301 stitches.



1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Độ giãn đứt và độ bền kéo đứt đường may là một trong những chỉ tiêu chất lượng quan trọng của sản phẩm may. Vải dệt kim có nhiều đặc tính kỹ thuật riêng mà vải dệt thoi không có như tính đàn hồi lớn, vải mềm khi mặc sẽ dễ cử động do đó được sử dụng phổ biến. Trong quá trình sản xuất thường gặp một số yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng đường may vải dệt kim bao gồm: Cấu trúc và thành phần chỉ, vận tốc máy, lực nén chân vịt, mật độ mũi may, loại kim, cỡ kim...

Đã có nhiều công trình nghiên cứu giải pháp nhằm nâng cao chất lượng đường may, nghiên cứu của tác giả Bùi Thị Loan [1] chỉ ra rằng khi tăng mật độ mũi may và giảm độ mảnh của chỉ thì độ giãn đứt tương đối và độ bền kéo đứt đường may 406 trên vải dệt kim TC tăng lên. Nghiên cứu của tác giả Tăng Thị Như Hà [2] cho thấy, độ bền đường may 301 trên vải dệt thoi giảm theo tốc độ máy và sức căng của chỉ kim, độ bền đường may tăng theo mật độ mũi may nhưng đến 5 mũi/cm thì mức độ bền giảm. Tác giả Trần Thị Phương Minh [3] đã nghiên cứu ảnh hưởng của nguyên liệu và cấu trúc của chỉ đến độ bền đường may trên vải dệt thoi vân điểm PET. Tác giả Ninh Thị Thắm [4] đã nghiên cứu ảnh hưởng của các thông số công nghệ may đến độ bền và độ giãn đứt đường may 301 trên vải dệt thoi, các thí nghiệm xác định độ bền kéo đứt và độ giãn đứt theo hướng vuông góc với đường may. Tác giả Nguyễn Hoàng Thi Phụng [5] đã nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ mũi may và chỉ số chỉ đến độ bền đường may trên vải Satin và Chiffons. Theo nghiên cứu, tùy vào đặc tính của vật liệu để lựa chọn mật độ mũi may và cỡ chỉ phù hợp nhằm tăng độ bền đường may, đối với vải Satin nên sử dụng chỉ có chỉ số 50/2 và mật độ mũi may là 5 mũi/cm, còn đối với vải Chiffons nên sử

dụng chỉ có chỉ số 60/2 và mật độ mũi may là 5 mũi/cm. Tác giả Nguyễn Thanh Bình [3] đã nghiên cứu ảnh hưởng của một số yếu tố chính như mật độ mũi may, chỉ số chỉ may đến độ bền đường may 301, từ đó tác giả đã đánh giá mức độ ảnh hưởng của chỉ may, mật độ mũi may đến độ bền đường may vải dệt thoi.

Vải có độ giãn lớn như vải dệt kim thường sử dụng các loại đường may tạo từ nhóm mũi 500 hay 600, các đường may này có độ co giãn nên hạn chế đứt chỉ trong quá trình sử dụng sản phẩm may. Tuy nhiên, có những chi tiết vẫn phải sử dụng đường may tạo từ mũi 301 như may túi ốp, điều miệng túi, các đường mí... do đó cần phải xác định các thông số công nghệ may tối ưu để tăng độ bền và độ giãn đứt đường may trong quá trình sử dụng. Các nghiên cứu chủ yếu xác định độ bền kéo đứt theo hướng vuông góc với đường may mà chưa quan tâm đến độ bền đứt và độ giãn đứt dọc đường may cho vải dệt kim.

Nghiên cứu này nhằm xác định ảnh hưởng của ba thông số công nghệ may là mật độ mũi may, vận tốc máy và sức căng chỉ kim đến độ bền kéo đứt và độ giãn đứt tương đối dọc đường may sử dụng mũi 301 theo hướng cột vòng trên vải dệt kim single.

2. ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

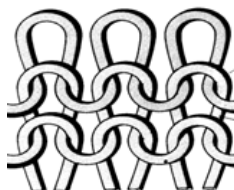
- Vải dệt kim single, thành phần 65% polyester, 35% cotton, khối lượng 215g/m², mật độ cột vòng là 160 cột vòng/10cm, mật độ hàng vòng là 230 hàng vòng/10cm.

- Chỉ may Coat Astra có chỉ số tex 27, thành phần 100% polyester.

- Đường may sử dụng mũi thoi 301.



Hình 1. Đường may sử dụng mũi thoi 301 [6]



Hình 2. Vải dệt kim single [7]

2.2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thực nghiệm xác định độ giãn đứt tương đối và bền kéo đứt đường may sử dụng mũi 301 trên vải dệt kim single

Độ bền kéo đứt và độ giãn đứt tương đối dọc đường may 301 theo hướng cột vòng trên vải dệt kim single được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 5795 - 1994. Mẫu thử có kích thước 50x200mm, kích thước phần làm việc 50x100mm, tốc độ kéo là 60 mm/giây [8].

Độ bền kéo đứt được xác định là lực lớn nhất mà mẫu thử chịu được khi bị kéo đứt đường may, đơn vị tính là cN. Độ giãn đứt tương đối được xác định là tỷ số của độ giãn đứt tuyệt đối so với độ dài làm việc của mẫu thử, đơn vị tính là %.

Các đường may sử dụng mũi thoi 301 được thực hiện trên máy 1 kim DDL-8700B-7 của hãng Juki. Sức căng chỉ kim được đo bằng dụng cụ đo cầm tay của hãng TAJMA. Thí nghiệm xác định độ bền kéo đứt và độ giãn đứt đường may 301 thực hiện trên máy kéo vụn năng KEJIANHK, KJ-1066B tại phòng thí

nghiệm của Viện Nghiên cứu Quân nhu, Cục Quân nhu, Tổng cục Hậu cần.



Hình 3. Máy kéo vụn năng KEJIANH



Hình 4. Dụng cụ đo sức căng chỉ kim TAJIMA

2.2.2. Quy hoạch thực nghiệm

Nghiên cứu thực nghiệm ảnh hưởng đồng thời của ba yếu tố công nghệ may gồm mật độ mũi may, tốc độ máy và sức căng chỉ kim đến hai biến đầu ra là độ bền kéo đứt và độ giãn đứt tương đối đường may 301 trên vải dệt kim single. Các phương án thí nghiệm được thiết kế theo phương pháp quy hoạch thực nghiệm trực giao bậc 2 Box-Willson. Ứng dụng phần mềm Design Expert 11.0 để thiết kế thí nghiệm và xử lý số liệu thực nghiệm.

Số thí nghiệm: $N = 2^k + n_0 + 2k = 2^3 + 6 + 2 \cdot 3 = 20$, trong đó có 8 thí nghiệm cơ bản, 6 thí nghiệm tại tâm và 6 thí nghiệm xung quanh tâm, mỗi phương án thí nghiệm lặp lại 5 lần và lấy giá trị trung bình. Khoảng biến thiên và mức mã hóa được thể hiện trong bảng 1, các phương án thí nghiệm trình bày trong bảng 2. 

Bảng 1. Khoảng biến thiên (biến thực và biến mã hóa) của các yếu tố nghiên cứu

TT	Thông số	Ký hiệu	Mức mã hóa				
			-1,52	-1	0	+1	+1,52
1	Mật độ (mũi/cm)	X1	3	3.5	4.5	5.5	6
2	Vận tốc (v/ph)	X2	3240	3500	4000	4500	4760
3	Sức căng chỉ kim (cN)	X3	50	60	80	100	110

Phương trình hồi quy thực nghiệm có dạng tổng quát:

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3$$

Trong đó:

- Y: Hàm mục tiêu;
- x_1, x_2, x_3 : Biến mã hóa của các thông số công nghệ may;
- $b_0, b_1, b_2, b_{11}, b_{22}, b_{33}, b_{12}, b_{13}, b_{23}$: Các hệ số hồi quy.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Kết quả xác định độ bền kéo đứt và độ giãn đứt tương đối dọc đường may sử dụng mũi 301

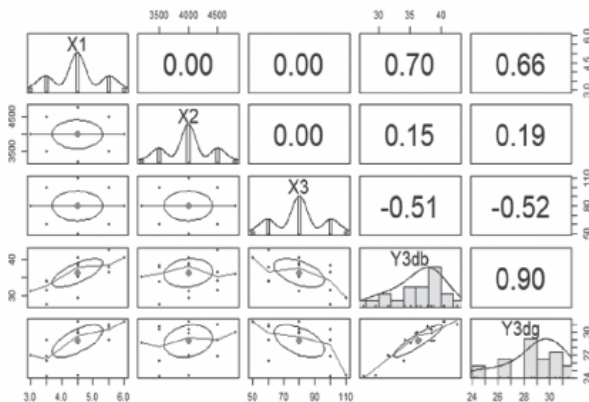
Kết quả thực nghiệm xác định độ bền kéo đứt và độ giãn đứt tương đối dọc đường may sử dụng mũi 301 theo hướng cột vòng trên vải dệt kim single được trình bày trong bảng 2, trong đó: Y_{3bd} và Y_{3gd} lần lượt là độ bền kéo đứt và độ giãn đứt.

Bảng 2. Kết quả thí nghiệm

Thí nghiệm	Biến mã hóa			Biến thực			Y_{3bd} (N)	Y_{3gd} (%)
	X_1	X_2	X_3	X_1	X_2	X_3		
1	-1	-1	-1	3,5	3500	60	34,0	26,2
2	+1	-1	-1	5,5	3500	60	37,9	30,8
3	-1	+1	-1	3,5	4500	60	34,3	29,0
4	+1	+1	-1	5,5	4500	60	42,6	31,0
5	-1	-1	+1	3,5	3500	100	27,6	24,2
6	+1	-1	+1	5,5	3500	100	38,5	30,4
7	-1	+1	+1	3,5	4500	100	31,7	26,8
8	+1	+1	+1	5,5	4500	100	36,7	29,0
9	-1,52	0	0	3	4000	80	31,5	27,0
10	1,52	0	0	6	4000	80	40,6	31,4
11	0	-1,52	0	4,5	3240	80	35,2	28,6

12	0	1,52	0	4,5	4760	80	36,2	30,0
13	0	0	-1,52	4,5	4000	50	40,4	31,4
14	0	0	1,52	4,5	4000	110	29,5	24,4
15	0	0	0	4,5	4000	80	38,5	29,8
16	0	0	0	4,5	4000	80	38,4	30,4
17	0	0	0	4,5	4000	80	38,9	28,8
18	0	0	0	4,5	4000	80	36,0	29,8
19	0	0	0	4,5	4000	80	38,5	28,8
20	0	0	0	4,5	4000	80	38,9	28,8

3.2. Kết quả xác định mối tương quan giữa các yếu tố nghiên cứu



Hình 5. Biểu đồ tương quan từng đôi một giữa các yếu tố

Biểu đồ hình 5 được trình bày dưới dạng một ma trận biểu thị mối tương quan từng đôi một giữa các yếu tố công nghệ may và độ bền kéo đứt và độ giãn đứt tương đối. Độ bền kéo đứt và độ giãn đứt có mối quan hệ tương quan cao nhất với $r = 0,9$, tiếp theo là mật độ mũi may với $r = 0,7$, sau đó đến sức căng chỉ kim với $r = -0,52$. Như vậy, ta có thể sử dụng các biến đầu vào để tìm mô hình tương quan giữa biến đầu vào và đầu ra.

3.3. Kết quả xác định ảnh hưởng của một số thông số công nghệ may đến độ bền kéo đứt và độ giãn đứt dọc đường may sử dụng mũi 301

Sử dụng phần mềm Design Expert 11.0 xử lý kết quả thực nghiệm đã xây dựng được phương trình hồi quy thực nghiệm ảnh hưởng đồng thời của ba yếu tố công nghệ may: mật độ mũi may, vận tốc máy và sức căng chỉ kim đến độ bền kéo đứt và độ giãn đứt tương đối dọc đường may sử dụng mũi 301. Trên cơ sở phân tích mức ý nghĩa của các hệ số trong phương trình hồi quy kiểm định bởi chuẩn Student, các hệ số trong phương trình có trị số $p < 0,05$ là có ý nghĩa thống kê, biến x_j có ảnh hưởng tới Y . Ngược lại là các hệ số không có nghĩa, biến x không ảnh hưởng tới Y , ta loại bỏ các hệ số vô nghĩa trong phương trình hồi quy. Kết quả phân tích ANOVA đã thu được phương trình hồi quy thực nghiệm.

* Phương trình hồi quy thực nghiệm độ bền kéo đứt đường may:

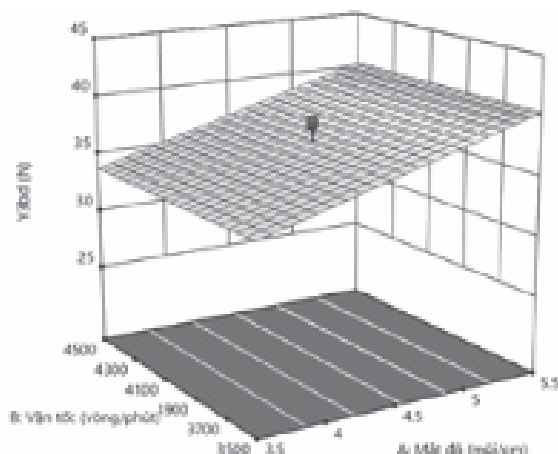
- Phương trình với biến mã hóa:

$$Y_{3bd} = 37,07 + 3,32X_1 - 2,44X_2 - 1,23X_3^2; R^2 = 0,8$$



- Phương trình với biến thực:

$$Y_{3bd} = 12,20 + 3,31X_1 + 0,37X_3 - 0,003X_3^2; R^2 = 0,8$$



Hình 6. Biểu đồ ảnh hưởng của thông số công nghệ may đến độ bền kéo đứt đường may

Phương trình hồi quy có hệ số xác định R^2 là 0,8 thể hiện sự thay đổi mật độ mũi may và sức căng chỉ kim giải thích 80% sự thay đổi của độ bền kéo đứt dọc đường may sử dụng mũi 301 theo hướng cột vòng trên vải dệt kim single. Độ bền kéo đứt đường may có quan hệ đồng biến với mật độ mũi may (hệ số b_1 mang dấu +) và nghịch biến với sức căng chỉ (hệ số b_3 mang dấu -). Độ bền đường may tăng khi tăng mật độ mũi may và giảm sức căng của chỉ.

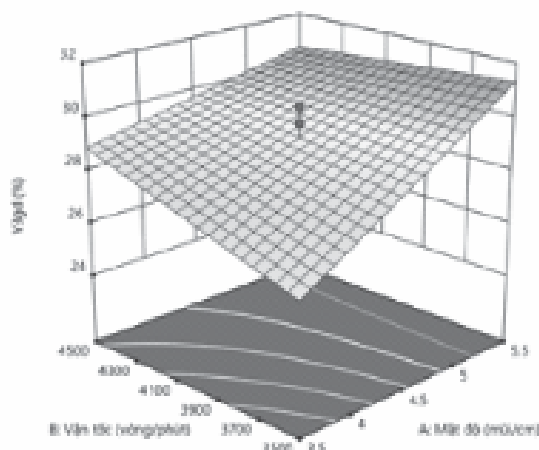
* Phương trình hồi quy thực nghiệm độ giãn đứt tương đối:

- Phương trình với biến mã hóa:

$$Y_{3gd} = 29,27 + 1,72X_1 + 0,5X_2 - 1,37X_3 - 0,82X_1X_2 - 0,69X_3^2; R^2 = 0,87$$

- Phương trình với biến thực:

$$Y_{3gd} = -17,89 + 8,31X_1 + 0,008X_2 - 0,21X_3 - 0,001X_1X_2 - 0,001X_3^2; R^2 = 0,87$$



Hình 7. Biểu đồ ảnh hưởng của thông số công nghệ may đến độ giãn đứt tương đối

Phương trình hồi quy có hệ số xác định R^2 là 0,87 thể hiện sự thay đổi mật độ mũi may, tốc độ máy và sức căng chỉ kim giải thích 87% sự thay đổi của độ giãn đứt tương đối dọc đường may sử dụng mũi 301 theo hướng cột vòng trên vải dệt kim single. Độ giãn đứt tương đối của đường may có quan hệ đồng biến với mật độ mũi may (hệ số b_1 mang dấu +) và nghịch biến với sức căng chỉ kim (hệ số b_3 mang dấu -). Khi tăng mật độ mũi may và giảm sức căng của chỉ thì độ giãn đứt tương đối tăng, vận tốc máy ảnh hưởng không nhiều đến độ giãn đứt tương đối của đường may. Giải các phương trình hồi quy với biến thực xác định được độ giãn đứt tương đối tối ưu là 31,87% khi mật độ mũi may là 5,5 mũi/cm, vận tốc máy 3659 vòng/phút và sức căng chỉ kim là 60,18cN.

4. KẾT LUẬN

Qua kết quả thực nghiệm cho thấy, mật độ mũi may và sức căng chỉ kim có ảnh hưởng lớn đến độ bền kéo đứt và độ giãn đứt tương đối dọc đường may mũi thoi 301 theo hướng cột vòng trên vải dệt kim single. Độ bền kéo đứt và độ giãn đứt tương đối tăng khi tăng mật độ mũi may, giảm sức căng chỉ kim. Vận tốc máy ảnh

hường không nhiều đến độ giãn đứt tương đối của đường may 301 trên vải dệt kim single.

Độ bền kéo đứt và độ giãn đứt dọc đường may mũi thoi 301 theo hướng cột vòng trên vải dệt kim single may bằng chỉ polyeste, chỉ số tex 27 đạt giá trị tối ưu khi mật độ mũi may là 5,5 mũi/cm, vận tốc máy 3659 vòng/phút và sức căng chỉ kim là 60,18cN. ❖

Ngày nhận bài: **05/4/2024**

Ngày phản biện: **24/5/2024**

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Bùi Thị Loan, Nguyễn Thị Hồi, Đỗ Thị Tần; *Nghiên cứu ảnh hưởng của chỉ số chỉ và mật độ mũi may đến độ giãn đứt, độ bền đường may 406 trên vải TC*, Tạp chí Nghiên cứu Khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ, tập 1(72), trang 56-61, 2021.
- [2]. Tăng Thị Như Hà; *Nghiên cứu ảnh hưởng của các thông số công nghệ may đến độ bền đường may vải dệt thoi đàn tính*, Luận văn Cao học, ĐH Bách Khoa Hà Nội, 2007.

- [3]. Trần Thị Phương Minh; *Nghiên cứu ảnh hưởng của nguyên liệu và cấu trúc của chỉ đến độ bền đường may và độ đứt chỉ trong quá trình may*, Luận văn Cao học, ĐH Bách Khoa Hà Nội, 2007.
- [4]. Ninh Thị Thắm; *Nghiên cứu ảnh hưởng của một số thông số công nghệ tới độ bền đường may 301*, Luận văn Cao học, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, 2021.
- [5]. Nguyễn Hoàng Thị Phụng; *Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ mũi chỉ và kích cỡ chỉ đến độ bền đường may trên vải lụa tơ tằm*, Luận văn Cao học, Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, 2022.
- [6]. T. Karthik, P. Ganesan, and D. Gopalakrishnan, *Apparel Manufacturing Technology*, Taylor & Francis Group, LLC, 2017.
- [7]. David J Spencer, *Knitting Technology*, Woodhead Publishing Limited, 2001.
- [8]. TCVN 5795:1994, *Phương pháp xác định độ bền kéo đứt và độ giãn đứt vải dệt kim*.