

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ MAY TỚI LƯỢNG TIÊU HAO CHỈ CHO CÁC ĐƯỜNG MAY 301, 504 VÀ 516

INVESTIGATION ON THE EFFECTS OF SEWING PARAMETERS ON THREAD CONSUMPTIONS OF 301, 504 AND 516 SEAMS

Nguyễn Thị Lệ*, Nguyễn Minh Hạnh, Trần Thị Khánh Linh, Phạm Thị Bích Đào, Vũ Thị Ngọc, Phạm Thị Phượng, Phạm Thị Huyền

TÓM TẮT

Xác định tiêu hao chỉ cho đường may là cơ sở quan trọng để định mức chỉ trong may công nghiệp. Từ đó, có cơ sở để tính toán giá thành sản phẩm, chuẩn bị đúng và đủ chỉ may cho sản xuất và góp phần tìm ra biện pháp tiết kiệm chỉ may. Bài báo này trình bày kết quả xác định ảnh hưởng của một số thông số may quan trọng tới tiêu hao chỉ và mô hình tối ưu để tính tiêu hao chỉ cho các đường may 301, 504 và 516 được xây dựng từ dữ liệu thực nghiệm ứng dụng kỹ thuật BMA (Bayesian Model Average). Lượng tiêu hao chỉ cho đường may thực nghiệm được xác định với các đường may này trên vải Pe/Co 65/35 và các máy may JUKI DDL 5500N và MO-6816 SS. Lượng chỉ tiêu hao cho đường may 301, 504 và 516 được ước tính dựa trên mô hình tuyến tính đa biến gồm chiều dài đường may, mật độ mũi may và độ dày vải đã được xác định với hệ số xác định R^2 từ 0,931 đến 0,934.

Từ khóa: Tiêu hao chỉ; đường may 301; đường may 504; đường may 516; kỹ thuật BMA.

ABSTRACT

The determination of the sewing thread consumption is an important basis for the norm of thread in garment industry. There is a basis to calculate product costs, prepare properly and enough sewing threads for production and contribute to saving sewing threads. This article presents the results of determining the effect of several important sewing parameters on the thread consumption and the optimal models to calculate the consumption only for the 301, 504 and 516 seams, that are built from experimental data using BMA (Bayesian Model Average) technique. The thread consumptions for the experimental seams are determined with these stitches on the Pe/Co 65/35 fabric and the sewing machines JUKI DDL 5500N and MO-6816 SS. Thread consumptions for 301, 504, and 516 stitches are estimated based on multivariate linear models of stitch length, stitch density and fabric thickness have been determined with a determination coefficients $R^2 = 0.931$ to 0.934 .

Keywords: Thread consumption, 301 seam, 504 seam 516 seam, BMA technique.

Hanoi University of Industry

*Email: le.nguyenthi@hau.edu.vn

Ngày nhận bài: 20/12/2020

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 28/01/2021

Ngày chấp nhận đăng: 26/02/2021

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xác định tiêu hao chỉ cho đường may là cơ sở quan trọng để định mức chỉ may trong may công nghiệp. Từ đó, có cơ sở để tính toán giá thành sản phẩm, chuẩn bị đúng và đủ chỉ may cho sản xuất và góp phần tìm ra biện pháp tiết kiệm chỉ may. Một số nghiên cứu đã được tiến hành nhằm xác định các yếu tố ảnh hưởng, dự báo lượng chỉ tiêu thụ khi may. Lượng chỉ may cần thiết để may một sản phẩm phụ thuộc vào các yếu tố như loại sản phẩm, cấu trúc sản phẩm, mật độ mũi may, độ dày vải, chiều dài đường may, độ rộng đường may,...[1]. Helder Carvalho và cộng sự đã phát triển thiết bị đo lượng chỉ suốt trên máy may một kim tốc độ cao nhằm kiểm soát sức căng chỉ suốt, giám sát và điều khiển trong quá trình sản xuất để đảm bảo chất lượng đường may [2]. Soner D., Oktay P. đã nghiên cứu tính lượng chỉ tiêu hao cho đường may mũi thoi (301) và đường may vắt sổ 3 chỉ (504) trên vải bông dệt thoi [3]. Kết quả cho thấy lượng chỉ tiêu hao cho đường may có mối liên quan đáng kể với mật độ mũi may và độ dày vải.

Boubaker Jaouachi và F. Khedher xác định lượng chỉ cần thiết để may quần Jeans ứng dụng mạng nơ ron nhân tạo. Ba thông số quan trọng nhất với lượng chỉ tiêu hao là độ dày vải, mật độ mũi may, khối lượng của m^2 vải được sử dụng như là các đầu vào cho mạng dự báo [4]. Lượng chỉ tiêu hao khi may quần Jeans cũng được nghiên cứu bằng thực nghiệm ứng dụng thiết kế Taguchi. Kết quả thực nghiệm cho thấy loại chỉ, cỡ kim cũng có ảnh hưởng tới lượng chỉ may tiêu hao dù mức độ là không đáng kể. Khối lượng và cấu trúc vải có ảnh hưởng đáng kể tới định mức chỉ may cho sản phẩm quần Jeans [4, 5]. Sharma S., Gupta V. và Midha V.K. dự báo định mức chỉ may cho sản phẩm với đường may mũi xích ứng dụng mô hình hồi quy đa biến [6]. Các biến đầu vào của mô hình được sử dụng gồm loại chỉ, mật độ mũi may, độ dày vải, số lượng lớp vải. Kết quả cho thấy các giá trị dự báo có tương quan cao với lượng chỉ tiêu hao thực tế. Một số ước tính lượng chỉ cần thiết cho một sản phẩm may được giới thiệu dựa trên sự qui đổi gần

đúng hình dạng mũi may 301 [7] và 504 [8] đã được đưa ra nhưng độ chính xác còn hạn chế.

Các nghiên cứu trên được thực hiện với sản phẩm riêng lẻ mà chưa xác lập phương pháp chung để định mức chỉ may. Mặt khác, các nghiên cứu đều chỉ thực hiện với một vài loại đường may, mũi may. Điều này làm hạn chế khả năng áp dụng kết quả nghiên cứu vào thực tế sản xuất. Việc định mức chỉ may hiện nay tại các doanh nghiệp vẫn được thực hiện thủ công hoặc dựa vào kinh nghiệm, tốn nhiều thời gian chuẩn bị sản xuất, chưa mang lại kết quả chính xác, đáng tin cậy, góp phần gây lãng phí chỉ trong sản xuất. Do đó, việc nghiên cứu xác định tiêu hao chỉ cho đường may thông dụng trong may công nghiệp là rất cần thiết.

Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm xây dựng cơ sở khoa học tính toán tiêu hao chỉ cho đường may thông dụng trong may công nghiệp, góp phần tăng tính chính xác và nâng cao hiệu quả trong quá trình định mức chỉ may trong sản xuất cho các đường may 301, 504 và 516.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đường may: Nghiên cứu được thực hiện trên 3 loại đường may sử dụng chủ yếu trong may công nghiệp, gồm đường may 301, 504 và 516. Đây là 3 loại đường may được ứng dụng nhiều trong quá trình sản xuất các sản phẩm may mặc thông dụng.

Vải: Vải dệt thoi vân điểm với thành phần Pe/Co 65/35 có độ dày 0,237mm, khối lượng 98,45g/m² được chọn cho thực nghiệm.

Chỉ: 5 loại chỉ Tiger, 100% polyester (60/2) phù hợp với độ dày vải và có màu khác nhau (đỏ, xanh, vàng, tím, cam) được sử dụng cho các đường may.

Ba thông số công nghệ may có ảnh hưởng chính đến lượng chỉ tiêu hao cho đường may là chiều dài đường may, mật độ mũi may và độ dày tổng thể của các lớp vải trên đường may được lựa chọn để nghiên cứu.

2.2. Thực nghiệm xác định tiêu hao chỉ cho đường may

Các mẫu vải thực nghiệm trên đường may 301 được cắt với chiều rộng 3cm, chiều dài lớp hơn chiều dài đường may 5cm, chiều dài đường may thực nghiệm gồm 5 mức 20, 25, 30, 35 và 40cm. Mẫu vải cho thực nghiệm đường may 504 và 516 được cắt với chiều rộng 3cm, chiều dài tương ứng với chiều dài đường may như trên. Để thuận tiện cho nghiên cứu, độ dày của các lớp vải trên đường may được thiết kế thực nghiệm với 5 giá trị tương ứng độ dày của 1 đến 5 lớp vải đã chọn nhằm hạn chế ảnh hưởng của các yếu tố khác.

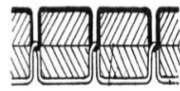
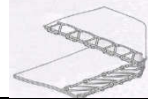
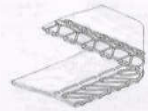
Đường may 301: Chuẩn bị các đoạn chỉ đã chọn với màu khác nhau để phân biệt dễ dàng, mỗi loại dài 1m; quấn đoạn chỉ vào cuộn chỉ khác màu và lắp vào máy may 1 kim Juki DDL 5500N, kim DC #12, xô chỉ kim; Cuộn đoạn chỉ màu khác vào suốt và lắp chỉ vào thoi, suốt trên máy may; Thực hiện đường may trên mẫu với chiều dài đường may đã được đánh dấu vị trí. Sau khi may xong, cắt chỉ sát đường may, tháo chỉ khỏi máy may và thoi suốt; Đo chiều

dài các đoạn chỉ còn lại sau khi may và lượng chỉ ở đầu đường may của chỉ kim và chỉ thoi, ghi lại kết quả đo được vào phiếu.

Đường may 504: Chuẩn bị các đoạn chỉ dài 2m với 3 màu khác nhau dùng cho chỉ kim và 2 chỉ móc; Lắp chỉ vào máy vắt sổ Juki MO-6816 SS, kim DB#11; Thực hiện các đường may với 5 mức chiều dài đường may trên mẫu tương ứng. Sau khi may xong, tháo chỉ khỏi máy may; Đo chiều dài các đoạn chỉ còn lại và lượng chỉ trên đầu đường may; Ghi kết quả vào phiếu.

Đường may 516: Chuẩn bị các đoạn chỉ dài 2m với 5 loại màu chỉ khác nhau tương ứng với 2 chỉ kim và 3 chỉ móc. Lắp chỉ vào máy vắt sổ may Juki MO-6816 SS, kim DB#11. Thực hiện đường may 5 mức chiều dài tương ứng trên mẫu. Sau khi may xong, tháo chỉ ra khỏi máy may; Đo chiều dài các đoạn chỉ còn lại và lượng chỉ ở đầu đường may của từng loại; Ghi kết quả vào phiếu.

Bảng 1. Các đường may thực nghiệm

STT	Tên đường may	Mô tả	Mật độ mũi may (mũi/cm)
1	301		5,5; 5; 4,5; 4; 3,5 và 3
2	504		2,5; 3; 3,5; 4
3	516		2,5; 3; 3,5; 4

2.3. Xác định mô hình tính lượng chỉ tiêu hao cho đường may ứng dụng kỹ thuật BMA

Mô hình thể hiện mối quan hệ giữa lượng tiêu hao chỉ cho đường may (L - lượng chỉ tiêu hao cho đường may và L1 - lượng chỉ tiêu hao cho đường may có tính đến lượng chỉ tiêu hao đầu đường may) và chiều dài đường may l, mật độ mũi may m, độ dày vải t được xác định bằng kỹ thuật BMA trên phần mềm R.

Có nhiều phương pháp để chọn mô hình tối ưu mô tả mối quan hệ giữa các biến đầu vào và đầu ra. Tuy nhiên, các phương pháp Stepwise regression, All possible subsets được nhiều nhà nghiên cứu khuyến cáo không nên dùng bởi các hạn chế. Để chọn mô hình tối ưu, có thể dựa vào việc xem xét hệ số xác định R², RMS (Residual Mean Square), chỉ số Mallows' Cp hoặc AIC/BIC (Akaike Information Criterion /Bayesian Information Criterion) của các mô hình. Tuy nhiên, không có tiêu chuẩn nào được coi là tốt nhất. AIC và BIC là những chỉ số được các nhà thống kê khuyến cáo nên dùng để đánh giá và lựa chọn mô hình tối ưu. AIC và BIC được gọi là các chỉ số hà tiện bởi được phát triển trên nguyên tắc tìm kiếm số biến đầu vào ít nhất để giải thích được nhiều nhất sự biến đổi của đầu ra, cân đối tính phức tạp (số biến) và tính tối ưu của mô hình (thông qua

RSS - Residual Sum Square). Các chỉ số AIC và BIC càng thấp có nghĩa là mô hình càng tốt.

$$AIC = n \log(RSS_p) + 2p$$

$$\text{Hoặc: } AIC = RSS_p / RMS_{full} + 2p; \quad BIC = n \log(RSS_p) + p \log n$$

Trong đó, RSS_p là giá trị xác định của mô hình có p biến đầu vào, n là cỡ mẫu, RMS_{full} là giá trị xác định của mô hình có tất cả các biến đầu vào.

BMA là kỹ thuật lựa chọn mô hình tối ưu đa biến dùng BIC làm tiêu chuẩn chọn mô hình tốt nhất. Khi sử dụng BMA, kết quả thu được có thể là nhiều mô hình khác nhau. Người dùng có thể lựa chọn mô hình phù hợp nhất để giải thích dữ liệu thu được trong các mô hình được đưa ra.

Giả sử có nhiều mô hình khả dĩ mô tả dữ liệu M_m , $m=1,2,\dots,M$; Với tham số θ_m , Khi đó, thông tin tiên định của mô hình là: $\Pr(\theta_m | M_m)$, $m = 1, 2, \dots, M$

$$\text{Xác suất hậu định: } \Pr(M_m | Z) \propto \Pr(M_m) \cdot \Pr(Z | M_m)$$

So sánh hai mô hình thông qua xác suất hậu định:

$$\frac{\Pr(M_m | Z)}{\Pr(M_l | Z)} = \frac{\Pr(M_m)}{\Pr(M_l)} \cdot \frac{\Pr(Z | M_m)}{\Pr(Z | M_l)}$$

Việc tìm kiếm các mối quan hệ đa biến giữa giữa lượng tiêu hao chỉ cho đường may và chiều dài đường may, mật độ mũi may, độ dày vải dựa trên chỉ số BIC và lựa chọn mô hình phù hợp dựa trên BMA được xử lý trên phần mềm R.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Đường may 301

Mô hình tối ưu thể hiện mối quan hệ giữa lượng chỉ tiêu hao cho đường may L và chiều dài đường may l , mật độ mũi may m và độ dày vải t thu được sau khi xử lý dữ liệu trên R như sau:

$$L = -14,9 + 2,161.l + 2,25.m + 11,44.t$$

$$R^2 = 0,936; \quad BIC = -330,026$$

Sự biến thiên của chiều dài đường may l , mật độ mũi may m , độ dày vải t giải thích được 93,6% sự biến thiên của lượng chỉ tiêu hao cho đường may L . Lượng chỉ tiêu hao cho đường may 301 tỷ lệ thuận với chiều dài đường may l , mật độ mũi may m và độ dày vải t . Khi chiều dài đường may tăng lên 1cm thì lượng chỉ tiêu hao cho đường may L tăng lên 2,161cm. Khi mật độ mũi may tăng lên 1 mũi/cm thì lượng chỉ tiêu hao cho đường may L tăng lên 2,25cm. Khi độ dày vải trên đường may tăng lên 1mm thì lượng chỉ tiêu hao cho đường may L tăng lên 11,44cm.

Để kết quả có ý nghĩa thực tế, xét độ tăng của lượng chỉ tiêu hao L khi tăng một độ lệch chuẩn của mật độ mũi may m là 0,5618 mũi/cm. Khi mật độ mũi may tăng lên 0,5618 mũi/cm thì lượng chỉ tiêu hao cho đường may L tăng lên 1,264cm. Khi độ dày vải trên đường may tăng lên 1 độ lệch chuẩn của t là 0,0282cm thì lượng chỉ tiêu hao cho đường may L tăng lên 0,3252cm.

Ba mô hình thể hiện mối quan hệ giữa lượng chỉ tiêu hao cho đường may $L1$ (có tính đến lượng chỉ tiêu hao cho

đầu đường may) và chiều dài đường may l , mật độ mũi may m và độ dày vải t đã được xác định. Từ đó, lựa chọn mô hình tối ưu như sau:

$$L1 = 9,6856 + 2,0558.l + 188,2.t;$$

$$R^2 = 0,753; \quad BIC = -164,9117$$

Sự biến thiên của chiều dài đường may l , độ dày vải t giải thích được 75,3% sự biến thiên của lượng chỉ tiêu hao cho đường may $L1$ (có tính đến lượng chỉ tiêu hao cho đầu đường may).

Lượng chỉ tiêu hao cho đường may 301 (có tính đến lượng chỉ tiêu hao cho đầu đường may) là $L1$ tỷ lệ thuận với chiều dài đường may l và độ dày vải t . Khi chiều dài đường may tăng lên 1cm thì lượng chỉ tiêu hao cho đường may L tăng lên 2,0558cm. Khi độ dày vải tăng lên 1mm thì lượng chỉ tiêu hao cho đường may L tăng lên 188,2cm. Tuy nhiên, để kết quả có ý nghĩa thực tế thì cần xét độ tăng của lượng chỉ tiêu hao L khi tăng 1 độ lệch chuẩn của t là 0,0282cm, thì lượng chỉ tiêu hao cho đường may L tăng lên 5,3072cm. Lượng chỉ tiêu hao cho đầu đường may trung bình là 15,41 cm, dao động trong khoảng từ 4,9cm đến 33cm, với độ lệch chuẩn là 5,98cm.

3.2. Đường may 504

Mô hình tối ưu thể hiện mối quan hệ giữa lượng chỉ tiêu hao cho đường may L và chiều dài đường may l , mật độ mũi may m và độ dày vải t được xác định trên R như sau:

$$L = -263,03 + 11,88.l + 57,29.m + 1002.t;$$

$$R^2 = 0,933; \quad BIC = -256,68;$$

Sự biến thiên của chiều dài đường may l , mật độ mũi may m , độ dày vải t giải thích được 93,3% sự biến thiên của lượng chỉ tiêu hao cho đường may L . Lượng chỉ tiêu hao cho đường may 504 tỷ lệ thuận với chiều dài đường may l , mật độ mũi may m và độ dày vải t . Khi chiều dài đường may tăng lên 1 cm thì lượng chỉ tiêu hao cho đường may L tăng lên 11,88 cm. Khi mật độ mũi may tăng lên 1 mũi/cm thì lượng chỉ tiêu hao cho đường may L tăng lên 57,29 cm. Khi độ dày vải trên đường may tăng 0,1mm thì lượng chỉ tiêu hao cho đường may L tăng lên 100,2mm. Khi mật độ mũi may tăng lên 0,5618 mũi/cm (1 độ lệch chuẩn của biến) thì lượng chỉ tiêu hao cho đường may L tăng lên 32,1855cm; độ dày vải trên đường may tăng lên 0,282mm thì lượng chỉ tiêu hao L tăng lên 28,2564cm khi giữ nguyên chiều dài và mật độ mũi may.

Xác định được 1 mô hình tối ưu thể hiện mối quan hệ giữa lượng chỉ tiêu hao cho đường may $L1$ (có tính đến lượng chỉ tiêu hao cho đầu đường may) và chiều dài đường may l , mật độ mũi may m và độ dày vải t như sau:

$$L1 = -224,51 + 11,29.l + 58,94.m + 1009,62.t;$$

$$R^2 = 0,91; \quad BIC = -227,5;$$

Sự biến thiên của chiều dài đường may l , mật độ mũi may m , độ dày vải t giải thích được 91% sự biến thiên của lượng chỉ tiêu hao cho đường may L . Lượng chỉ tiêu hao cho đường may 504 tỷ lệ thuận với chiều dài đường may l , mật độ mũi may m và độ dày vải t . Khi chiều dài đường may

tăng lên 1cm thì lượng chỉ tiêu hao cho đường may L tăng lên 11,29cm. Khi mật độ mũi may tăng lên 1 mũi/cm thì lượng chỉ tiêu hao cho đường may L tăng lên 58,94cm. Khi độ dày vải tăng lên 1mm thì lượng chỉ tiêu hao cho đường may L tăng lên 100,962cm. Khi mật độ mũi may tăng lên 0,5618 mũi/cm (1 độ lệch chuẩn của biển) thì lượng chỉ tiêu hao cho đường may L tăng lên 22,1125cm. Khi độ dày vải trên đường may tăng 0,282mm thì lượng chỉ tiêu hao cho đường may L tăng lên 28,4713cm. Lượng chỉ tiêu hao cho đầu đường may trung bình là 24,855cm, dao động trong khoảng từ 6,6 cm đến 39,5cm, với độ lệch chuẩn là 8,26cm.

3.3. Đường may 516

Xác định được 1 mô hình tối ưu thể hiện mối quan hệ giữa lượng chỉ tiêu hao cho đường may L và chiều dài đường may l, mật độ mũi may m và độ dày vải t như sau:

$$L = -301,6 + 15,03.l + 86,73.m + 887,4.t;$$

$$R^2 = 0,934; BIC = -257,5;$$

Sự biến thiên của chiều dài đường may l, mật độ mũi may m, độ dày vải t giải thích được 93,4% sự biến thiên của lượng chỉ tiêu hao cho đường may L. Lượng chỉ tiêu hao cho đường may 516 là L tỷ lệ thuận với chiều dài đường may l, mật độ mũi may m và độ dày vải t. Khi chiều dài đường may tăng lên 1cm thì lượng chỉ tiêu hao cho đường may L tăng lên 15,03cm. Khi mật độ mũi may tăng lên 1 mũi/cm thì lượng chỉ tiêu hao cho đường may L tăng lên 86,73cm. Khi độ dày vải tăng lên 1 độ lệch chuẩn (0,5618 mũi/cm) thì lượng chỉ tiêu hao cho đường may L tăng lên 48,725cm. Khi độ dày vải tăng lên 0,0282cm thì lượng chỉ tiêu hao cho đường may L tăng lên 25,025cm.

Xác định được 1 mô hình tối ưu thể hiện mối quan hệ giữa lượng chỉ tiêu hao cho đường may L1 (có tính đến lượng chỉ tiêu hao cho đầu đường may) và chiều dài đường may l, mật độ mũi may m và độ dày vải t như sau:

$$L1 = -251,73 + 14,88.l + 90,94.m + 831,2.t;$$

$$R^2 = 0,914; BIC = -231,87;$$

Sự biến thiên của chiều dài đường may l, mật độ mũi may m, độ dày vải t giải thích được 91,4% sự biến thiên của lượng chỉ tiêu hao cho đường may L. Lượng chỉ tiêu hao cho đường may 516 là L tỷ lệ thuận với chiều dài đường may l, mật độ mũi may m và độ dày vải trên đường may t. Khi chiều dài đường may tăng lên 1cm thì lượng chỉ tiêu hao cho đường may L tăng lên 14,88cm. Khi mật độ mũi may tăng lên 1 mũi/cm thì lượng chỉ tiêu hao cho đường may L tăng lên 90,94cm. Khi tăng lên 1 độ lệch chuẩn của mật độ mũi may m là 0,5618 mũi/cm thì lượng chỉ tiêu hao cho đường may L tăng lên 51,09cm. Khi độ dày vải trên đường may tăng lên một độ lệch chuẩn là 0,282mm thì lượng chỉ tiêu hao cho đường may L tăng lên 23,44cm. Lượng chỉ tiêu hao cho đầu đường may trung bình là 45,921cm, dao động trong khoảng từ 26,6cm đến 60,9cm, với độ lệch chuẩn là 8,26cm.

4. KẾT LUẬN

Các mô hình tuyến tính đa biến thể hiện mối liên hệ giữa lượng chỉ tiêu hao cho đường may và chiều dài đường

may l, mật độ mũi may m và độ dày vải t trên đường may đã được xác định cho phép tính lượng chỉ tiêu hao cho đường may 301, 504 và 516, làm cơ sở cho việc tính định mức chỉ may trong sản xuất công nghiệp đã được xác định:

Với đường may 301:

$$L = -14,9 + 2,161.l + 2,25.m + 11,44.t;$$

Với đường may 504:

$$L = -263,03 + 11,88.l + 57,29.m + 1002.t;$$

Với đường may 516:

$$L = -301,6 + 15,03.l + 86,73.m + 887,4.t;$$

Trong đó, L là lượng chỉ tiêu hao cho đường may, l là chiều dài đường may, m là mật độ mũi may và t là độ dày vải. Các mô hình đều có hệ số xác định tương quan cao ($R^2 = 0,914$ đến $0,934$). Có thể ứng dụng các mô hình này để tính lượng chỉ tiêu hao cho đường may trên sản phẩm may trong sản xuất.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này nằm trong khuôn khổ của đề tài 20-2019-RD/HĐ-ĐHCN. Các tác giả xin trân trọng cảm ơn Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội đã tài trợ cho nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. American & Efid, Inc., 2007. *Estimating Thread Consumption*. Technical Bulletin.
- [2]. Helder Carvalho, Ana Rocha, Luis F. Silva, 2004. *An innovative device for bobbin thread consumption measurement on industrial lockstitch sewing machines*. IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT).
- [3]. Soner Doğan, Oktay Pamuk, 2014. *Calculating the amount of sewing thread consumption for different types of fabrics and stitch types*. Tekstil ve konfeksiyon 24(3).
- [4]. Jaouachi B, Khedher F., 2015. *Evaluation of Sewed Thread Consumption of Jean Trousers Using Neural Network and Regression Methods*. Fibres & Textiles in Eastern Europe 23, 3(111): 91-96.
- [5]. B. Jaouachi, F. Khedher, F. Mili, 2012. *Consumption of the sewing thread of jean pant using taguchi design analysis*. Autex Research Journal, Vol. 12, No 4.
- [6]. Sharma S., Gupta V., Midha V.K., 2017. *Predicting Sewing Thread Consumption for Chainstitch Using Regression Model*. Journal of Textile Science & Engineering, Volume 7, Issue 2.
- [7]. Abher Rasheed, Sheraz Ahmad, Muhammad Mohsin, Faheem Ahmad, Ali Afzal, 2014. *Geometrical model to calculate the consumption of sewing thread for 301 lockstitch*. The Journal of The Textile Institute, Vol. 105, No. 12, 1259–1264.
- [8]. Abher Rasheed, Sheraz Ahmad, Nauman Ali, Ateeq ur Rehman, Muhammad Babar Ramzan, 2018. *Geometrical model to calculate the consumption of sewing thread for 504 over-edge stitch*. The Journal of The Textile Institute, vol 109, issue 11, 1418-1423.

AUTHORS INFORMATION

Nguyen Thi Le, Nguyen Minh Hanh, Tran Thi Khanh Linh,
Pham Thi Bich Dao, Vu Thi Ngoc, Pham Thi Phuong, Pham Thi Huyen
Hanoi University of Industry