

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ ĐẾN THỜI GIAN MAY SẢN PHẨM POLO-SHIRT

● TẠ THỊ YẾN - BÙI THỊ THÙY LIÊN - TRẦN CÔNG THỨC
- PHẠM SỸ LIÊN - PHẠM THẾ HÙNG - LÊ NHẬT BẰNG
- NGUYỄN TRUNG KIÊN - ĐINH DUY PHƯƠNG

TÓM TẮT:

Bài báo trình bày kết quả ứng dụng phương pháp quy hoạch thực nghiệm để nghiên cứu ảnh hưởng của các thông số công nghệ (Khoảng cách đặt bán thành phẩm, góc quay đặt bán thành phẩm và cường độ ánh sáng) đến tổng thời gian may sản phẩm Polo-Shirt.

Từ khóa: thời gian may sản phẩm, cường độ ánh sáng, góc quay đặt bán thành phẩm, khoảng cách đặt bán thành phẩm.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, các doanh nghiệp rất quan tâm đến việc nâng cao năng suất lao động, nhưng vẫn phải đảm bảo chất lượng sản phẩm. Nhiều tác giả đã chứng minh, thời gian may từng công đoạn ảnh hưởng nhiều đến năng suất lao động [4]. Nhóm tác giả Vũ Thị Nhựt, Phan Thanh Thảo đã nghiên cứu và đưa ra các giải pháp nhằm nâng cao tốc độ làm việc của người công nhân [1,2]. Tuy nhiên, để ứng dụng vào thực tế sản xuất gặp rất nhiều khó khăn.

Có rất nhiều yếu tố ảnh hưởng đến thời gian may. Bài báo này trình bày các kết quả nghiên cứu xác định miền tối ưu thông số công nghệ (TSCN): Khoảng cách đặt bán thành phẩm, góc quay đặt bán thành phẩm và cường độ ánh sáng ảnh hưởng đến thời gian may sản phẩm Polo-Shirt trên máy may 1 kim và máy xén 2 kim.

2. Thực nghiệm khoa học

Thời gian may sản phẩm trên máy 1 kim (TM1K) được chia thành thời gian làm nhiều công đoạn: T11 - (Bổ lệch nẹp + quay lộn đầu nẹp + sửa nẹp + mí + duỗi nẹp; T12 - Ghim cụm móc sử dụng + móc ID; T13 - May móc vào thân; T14 - May sống cổ áo kẻ vẽ hai đầu cổ áo + sửa sống áo; T15 - Ghim dây dệt lé cổ áo vào lá cổ trên; T16 - May hai đầu lá cổ; T17 - Mí hai đầu lá cổ; T18 = Mí sống cổ áo.

Thời gian may sản phẩm trên máy xén 2 kim (T_{MX2K}) được chia như sau: T21 - Xén lá cổ dưới vào thân; T22 - Xén tra tay; T23 - Xén bụng tay + sườn áo.

Xây dựng quy hoạch thực nghiệm với 3 yếu tố thay đổi là khoảng cách đặt bán thành phẩm ($K = 15 \div 35$ mm), góc quay đặt bán thành phẩm ($\alpha = 60$

÷150°) và cường độ ánh sáng (I = 600 ÷ 900 Lux). Hàm mục tiêu cần khảo sát là tổng thời gian may các công đoạn trên máy 1 kim (T_{M1K}) và tổng thời gian may các công đoạn trên máy xén 2 kim (T_{MX2K}). Thí nghiệm ở tâm được xác định là: K = 25 (mm); α = 105 (°), I = 750 (Lux) được thí nghiệm 3 lần lấy trung bình. Bài toán quy hoạch thực nghiệm trực giao cấp 2 phi tuyến với 15 thí nghiệm. Trong đó, x₁, x₂, x₃ đến lần lượt là các biến được mã hóa từ K, α, I và các hàm mục tiêu y₁, y₂ lần lượt là T_{M1K}, T_{MX2K}. Theo tài liệu [3], hàm mục tiêu có dạng:

$$y = b_0 + \sum b_j x_j + \sum_{j \neq r} b_{jr} x_j x_r + \sum_{j \neq r \neq k} b_{jrk} x_j x_r x_k + \sum b_{jj} x_j^2 \quad (1)$$

Trong đó: b₀, b_j, b_{jr}, b_{jrk}, b_{jj} là các hệ số của hàm hồi quy.

Trên cơ sở lý thuyết quy hoạch thực nghiệm

tiến hành xây dựng ma trận thực nghiệm trình bày như Bảng 1.

Tiến hành thực nghiệm tại Công ty TNHH MTV Hà Nam - Hanosimex từ ngày 20/7/2020 đến ngày 8/8/2020 và Công ty TNHH May TAV từ ngày 4/5/2020 đến ngày 20/5/2020 theo ma trận thực nghiệm đã xây dựng, các dụng cụ và thiết bị thí nghiệm được trình bày trong Hình 1.

3. Kết quả và thảo luận

Tiến hành thực nghiệm theo bảng quy hoạch, xác định thời gian may từng công đoạn và thời gian tổng trên máy 1 kim, và trên máy xén 2 kim. Kết quả được thể hiện trong Bảng 2.

Tính toán theo lý thuyết quy hoạch thực nghiệm [2] ta thu được các hàm hồi quy dạng mã hóa sau:

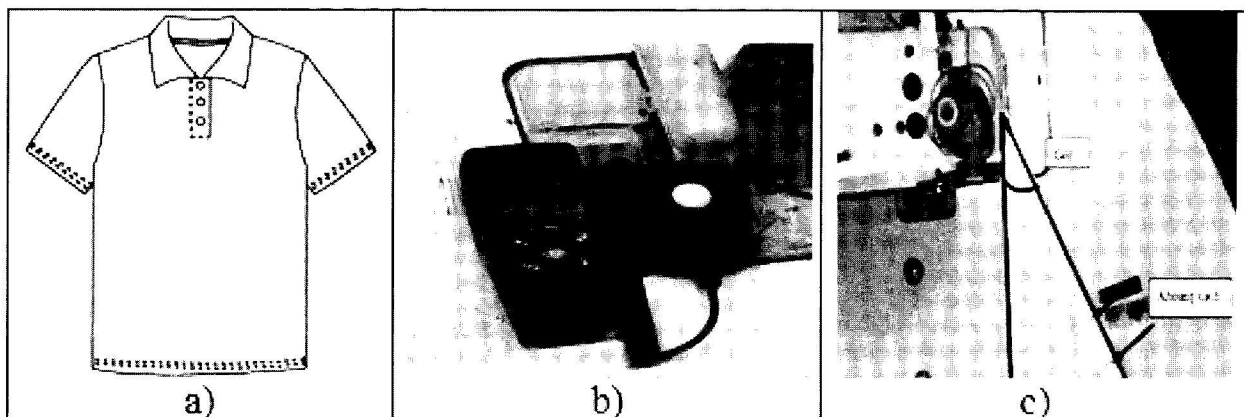
- Thời gian may sản phẩm trên máy 1 kim, giây:

$$y_1 = 385,76 + 16,68x_1 + 2,98x_2 - 2,38x_3 + 1,63x_1 \cdot x_2 - 1,96x_2 \cdot x_3 + 6,79x_2^2 - 4,01x_3^2 \quad (2)$$

Bảng 1. Ma trận quy hoạch thực nghiệm

No	x ₀	x ₁	x ₂	x ₃	x ₁ x ₂	x ₁ x ₃	x ₂ x ₃	x ₁ '	x ₂ '	x ₃ '	y ₁	y ₂
1	+	-	-	-	+	+	+	0,27	0,27	0,27		
2	+	+	-	-	-	-	+	0,27	0,27	0,27		
3	+	-	+	-	-	+	-	0,27	0,27	0,27		
4	+	+	+	-	+	-	-	0,27	0,27	0,27		
5	+	-	-	+	+	-	-	0,27	0,27	0,27		
6	+	+	-	+	-	+	-	0,27	0,27	0,27		
7	+	-	+	+	-	-	+	0,27	0,27	0,27		
8	+	+	+	+	+	+	+	0,27	0,27	0,27		
9	+	-ω	0	0	0	0	0	0,75	-0,73	-0,73		
10	+	+ω	0	0	0	0	0	0,75	-0,73	-0,73		
11	+	0	-ω	0	0	0	0	-0,73	0,75	-0,73		
12	+	0	+ω	0	0	0	0	-0,73	0,75	-0,73		
13	+	0	0	-ω	0	0	0	-0,73	-0,73	0,75		
14	+	0	0	+ω	0	0	0	-0,73	-0,73	0,75		
15	+	0	0	0	0	0	0	-0,73	-0,73	-0,73		

Hình 1: Sản phẩm và các thiết bị thực nghiệm



a) Sản phẩm Polo-Shirt nam;

b) Thiết bị đo cường độ ánh sáng;

c) Góc quay và khoảng cách đặt bán thành phẩm

Bảng 2. Kết quả thí nghiệm theo ma trận thực nghiệm

No	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T21	T22	T23	y1 (T _{M1K})	Y2 (T _{MX2K})
1	141,7	8,67	20,10	55,17	35,17	32,4	29,9	59,8	52,1	66,3	41,3	382,9	159,7
2	140,7	9,67	23,21	55,5	35,47	35,37	31,0	62,0	52,1	66,2	41,4	392,9	159,7
3	139,7	8,00	19,20	52,5	32,53	30,0	27,97	56,0	47,4	60,7	41,7	365,9	149,8
4	142,7	11,33	27,19	56,53	36,53	36,93	35,3	70,6	59,3	75,2	47,0	417,1	181,5
5	138,7	7,67	18,41	52,3	32,30	30,87	28,8	57,6	52,1	66,0	41,3	366,6	159,4
6	142,7	11,0	26,50	57,2	37,20	35,93	33,9	67,8	59,3	75,2	47,0	412,2	181,5
7	141,0	8,67	20,81	54,3	34,27	31,0	28,8	57,6	47,4	60,8	38,0	376,4	146,2
8	140,7	9,67	23,21	53,2	33,20	35,03	32,97	65,9	52,1	66,0	41,3	393,9	159,4
9	141,7	7,67	18,41	51,1	31,03	29,2	28,03	56,0	56,9	72,1	45,0	363,1	174,0
10	141,7	11,67	28,01	54,1	34,13	36,93	34,9	69,8	56,9	72,1	48,5	411,2	177,5
11	139,3	8,67	20,81	55,6	35,60	32,3	29,9	59,8	52,9	67,3	47,4	382,0	167,6
12	143,7	11,33	27,19	52,5	32,47	36,9	35,3	70,6	60,6	76,7	48,8	410,0	186,1
13	142,3	9,0	21,60	53,9	33,97	33,07	31,0	62,0	52,9	67,2	47,0	386,8	167,1
14	138,7	8,3	19,92	54,2	34,20	31,0	29,0	58,0	52,9	67,3	46,7	373,3	166,9
15	139,4	8,7	20,7	54,8	35,1	32,3	30,6	61,3	39,7	67,3	46,6	382,8	153,6

- Thời gian may sản phẩm trên máy xén 2 kim, giây:

$$y_2 = 170,66 + 6,50x_1 + 2,85x_1 \cdot x_2 - 5,9x_2 \cdot x_3 - 6,38x_3^2 \quad (3)$$

Kết quả tính toán kiểm tra theo tiêu chuẩn Fisher cho thấy mô hình hồi quy là tương thích.

4. Bàn luận về kết quả thu được

4.1. Nghiên cứu mức độ ảnh hưởng của từng nhân tố tới thời gian may sản phẩm trên máy 1 kim

$$y_1(x_1, 1, 1) = 387,20 + 18,32x_1 \quad (4)$$

$$y_1(1, x_2, 1) = 396,07 + 2,66x_2 + 6,79x_2^2 \quad (5)$$

$$y_1(1, 1, x_3) = 413,87 - 4,35x_3 - 4,01x_3^2 \quad (6)$$

Từ phương trình (4), (5), (6) ta thấy, ảnh hưởng lớn nhất đối với thời gian may sản phẩm trên máy 1 kim là x_1 khoảng cách đặt bán thành phẩm (hệ số của x_1 mang dấu dương và lớn nhất), tiếp theo là góc quay đặt bán thành phẩm (hệ số của x_2 có giá trị trung bình), cường độ ánh sáng có ảnh hưởng thấp nhất (hệ số của x_3).

4.2. Nghiên cứu mức độ ảnh hưởng của từng nhân tố tới thời gian may sản phẩm trên máy xén 2 kim

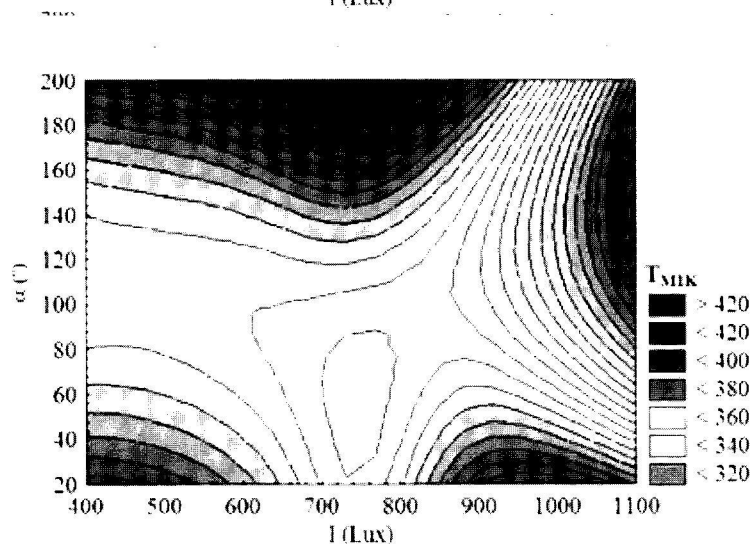
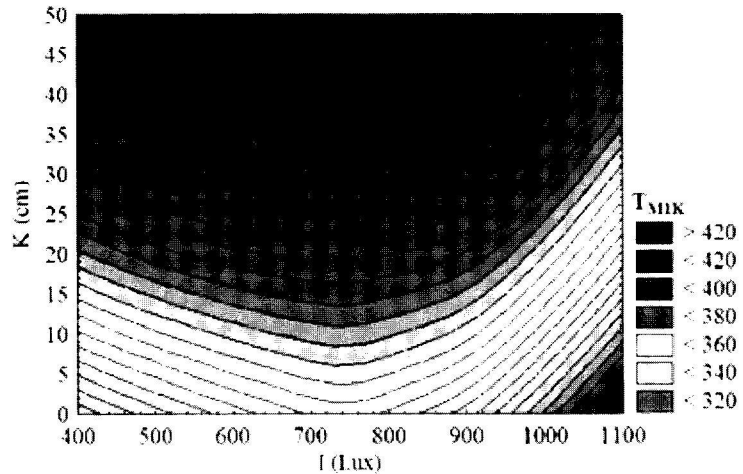
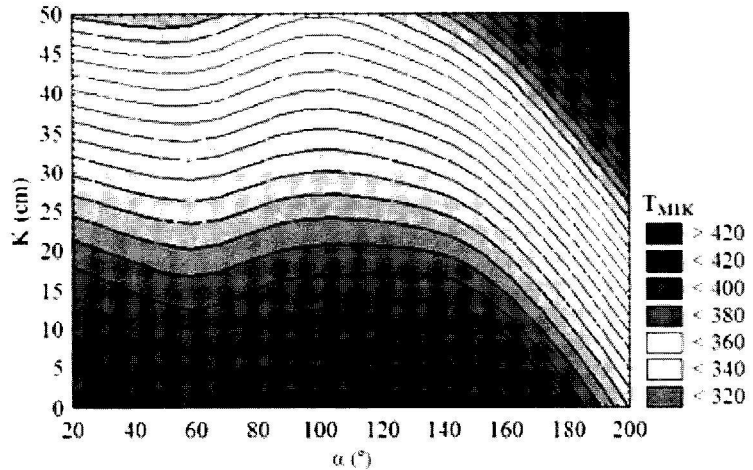
$$y_2(x_1, 1, 1) = 158,38 + 9,36x_1^2 \quad (7)$$

$$y_2(1, x_2, 1) = 107,78 - 3,05x_2 \quad (8)$$

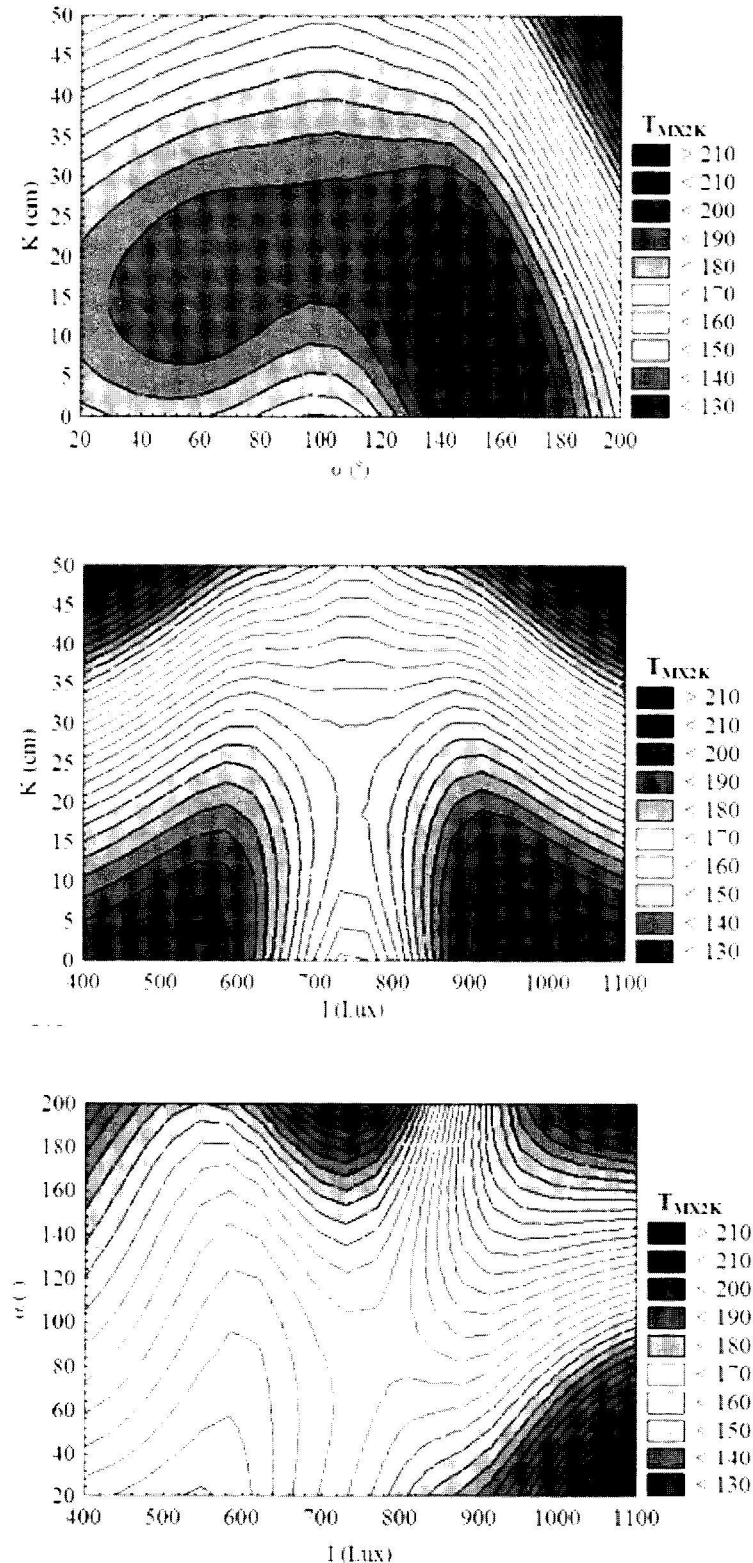
$$y_2(1, 1, x_3) = 180,02 - 5,90x_3 - 6,38x_3^2 \quad (9)$$

Từ phương trình (7), (8), (9) cho thấy x_1 khoảng cách đặt bán thành phẩm có ảnh hưởng lớn nhất (hệ số của x_1 mang dấu dương và lớn nhất), tiếp theo là góc quay đặt bán thành phẩm (hệ số của x_2 có giá trị trung bình), cường độ ánh sáng có ảnh hưởng thấp hơn (hệ số của x_3).

Hình 2: Ảnh hưởng của TSCN đến thời gian may trên máy 1 kim



Hình 3: Ảnh hưởng của TSCN đến thời gian may trên máy xén 2 kim



4.3. Tối ưu hóa các thông số công nghệ

- Xác định các TSCN để thời gian may sản phẩm trên máy 1 kim đạt giá trị nhỏ nhất.

Từ phương trình số (2) dựa trên nhận xét về dấu của các hệ số có thể thấy: Giá trị y_1 đạt giá trị min khi: $x_1 = -1$ (với $K = 15$ cm); $x_2 = -1$ (với $\alpha = 60^\circ$); $x_3 = 1$ (với $I = 900$ Lux)

Khi đó, giá trị $y_{1min} = 354,5s$

- Xác định các TSCN để thời gian may sản phẩm trên máy xén 2 kim đạt giá trị nhỏ nhất.

Từ phương trình số (3), bằng cách nhận xét tương tự cho thấy: giá trị

y_2 đạt giá trị min khi: $x_1 = -1$ (ứng với $K = 15$ cm); $x_2 = 1$ (với $\alpha = 150^\circ$); $x_3 = 1$ (với $I = 900$ Lux).

Khi đó, giá trị $y_{2min} = 149,3s$

Để dễ dàng xác định bộ TSCN dùng trong sản xuất, sử dụng các ảnh đồ màu biểu diễn quan hệ tổng hợp tác dụng đồng thời 3 biến công nghệ với hàm mục tiêu (Hình 2 và 3).

Hình 2 cho thấy, các giá trị tối ưu không nằm tại 1 điểm mà nằm trong 1 giải TSCN, bằng phương pháp đóng biểu đồ, ta xác định được vùng cho thời gian may nhỏ nhất $340 \div 380$ (s) (vùng màu xanh) tương ứng với bộ TSCN: $K = 10 \div 35$ cm; $\alpha = 40 \div 180^\circ$, $I = 850 \div 1000$ Lux.

Nhận thấy, giá trị thời gian được tính toán theo hàm hồi quy đều nằm trong vùng thời gian min, do đó phương trình hồi quy đủ tin cậy và chính xác có thể sử dụng.

Hình 3 cho thấy thời gian may trên máy xén 2 kim nhỏ nhất $130 \div 160$ (s) (vùng màu xanh) tương ứng với bộ TSCN: $K = 10 \div 35$ cm; $\alpha = 120 \div 180^\circ$, $I = 850 \div 1000$ Lux. Nhận thấy, giá trị thời gian may trên máy xén 2

Bảng 3. Bộ thông số công nghệ cho các chỉ tiêu tối ưu

Các chỉ tiêu tối ưu	Giá trị tối ưu (s)	Thông số công nghệ		
		K (cm)	A (°)	I (Lux)
Thời gian may trên máy 1 kim (s)	340÷380	10÷35	40÷180	850÷1.000
Thời gian may trên máy xén 2 kim (s)	130÷160	10÷35	120÷180	850÷1.000

kim được tính toán theo hàm hồi quy đều nằm trong vùng thời gian min, do đó phương trình hồi quy đủ tin cậy và chính xác có thể sử dụng.

Bảng 3 tổng hợp các TSCN tối ưu để cho thời gian may nhỏ nhất. Người công nhân có thể làm căn cứ để chọn bộ TSCN tương ứng nhằm rút ngắn thời gian để nâng cao năng suất lao động.

5. Kết luận

a. Thời gian tổng các công đoạn may sản phẩm bị ảnh hưởng bởi 3 yếu tố công nghệ, khoảng cách đặt bán thành phẩm (K = 15 ÷ 35 mm), góc quay đặt bán thành phẩm ($\alpha = 60 \div 150^\circ$) và cường độ ánh sáng (I = 600 ÷ 900 Lux). Thu được các thời gian khác nhau như Bảng 3.

b. Bằng xử lý quy hoạch thực nghiệm, xây dựng được các hàm mục tiêu mô tả sự ảnh hưởng của các TSCN đến hàm mục tiêu:

- Ảnh hưởng lớn nhất đối với thời gian may sản phẩm trên máy 1 kim là khoảng cách đặt bán thành

phẩm, tiếp theo là góc quay đặt bán thành phẩm và cường độ ánh sáng có ảnh hưởng thấp nhất. Thời gian may nhỏ nhất trên máy 1 kim ($y_{1min} = 354,5s$) tương ứng với K = 15cm, $\alpha = 60^\circ$ và I = 900 Lux.

- Ảnh hưởng lớn nhất đối với thời gian may sản phẩm trên máy xén 2 kim là khoảng cách đặt bán thành phẩm, tiếp theo là góc quay đặt bán thành phẩm, cường độ ánh sáng có ảnh hưởng thấp nhất. Thời gian may nhỏ nhất trên máy xén 2 kim ($y_{2min} = 149,3s$) tương ứng với K = 15cm, $\alpha = 150^\circ$ và I = 900 Lux.

- Vùng thông số tối ưu cho thời gian may nhỏ nhất 340 ÷ 380 (s) khi may trên máy 1 kim: K = 10 ÷ 35cm; $\alpha = 40 \div 180^\circ$, I = 850 ÷ 1000 Lux.

- Vùng thông số tối ưu cho thời gian may nhỏ nhất 130 ÷ 160 (s) khi may trên máy xén 2 kim: K = 10 ÷ 35cm; $\alpha = 120 \div 180^\circ$, I = 850 ÷ 1000 Lux ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Vũ Thị Nhựt, Phan Thanh Thảo (2014), Nghiên cứu các giải pháp cải thiện thao tác và tốc độ làm việc của người công nhân may nhằm nâng cao năng suất lao động, *Tạp chí Cơ khí Việt Nam*, số tháng 4 năm 2014, ISSN 0860-7056.
2. Đinh Mai Hương, Phan Thanh Thảo. (2018), *Nghiên cứu ảnh hưởng của một số yếu tố về điều kiện may đến thời gian thực hiện thao tác phụ của công nhân may sản phẩm dệt kim bằng phương pháp MTM và hệ thống thời gian định trước GSD*. Hội nghị Khoa học và Công nghệ toàn quốc về cơ khí lần thứ 5, Hà Nội: NXB Khoa học và Kỹ thuật.
3. Nguyễn Minh Tuyển (2005), *Quy hoạch thực nghiệm*, Hà Nội: NXB Khoa học và Kỹ thuật.
4. Mst. Murshida Khatun. (2011). Effect of time and motion study on productivity in garment sector. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 5.

Ngày nhận bài: 12/2/2021

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 12/3/2021

Ngày chấp nhận đăng bài: 25/3/2021

Thông tin tác giả:

1. TẠ THỊ YẾN
2. BÙI THỊ THÙY LIÊN
3. TS. TRẦN CÔNG THỨC
4. PHẠM SỸ LIÊN
5. PHẠM THẾ HÙNG
6. LÊ NHẬT BẰNG
7. NGUYỄN TRUNG KIÊN
8. ĐINH DUY PHƯƠNG

Trường Đại học Thái Bình

THE EFFECTS OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS ON THE SEWING TIME OF POLO-SHIRT

- TA THI YEN
- BUI THI THU LIEN
- Ph.D TRAN CONG THUC
- PHAM SY LIEN
- PHAM THE HUNG
- LE NHAT BANG
- NGUYEN TRUNG KIEN
- DINH DUY PHUONG

Thai Binh University

ABSTRACT:

By using the experimental planning method, this paper examines the effects of technological parameters including the rotation angle of the sewing element, the distance from the sewing element and the light intensity on the sewing time of Polo-Shirt.

Keywords: sewing time of products, light intensity, rotation angle of the sewing element, distance from the sewing element.