

ИЗСЛЕДВАНЕ НА КОРЕЛАЦИОННА ЗАВИСИМОСТ МЕЖДУ КРИТЕРИИ ЗА ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИ ПРОЦЕСА ВЛАГО-ТОПЛИННА ОБРАБОТКА

Доц. д-р инж. Снежина Ангелова Андонова
Югозападен университет "Неофит Рилски" - Благоевград

РЕЗЮМЕ

Предизвикателствата на модерните европейски интеграционни процеси са тясно свързани с постигането на по-високо конкурентно качество и по-високи резултати от производителността. Една от тези алтернативи за оптимизиране на всички технологични процеси е подходящото прилагане на методите на научно изследване по време на експерименталните фази на изследване и разработването и прилагането на подходящи математически модели.

Целта на анализа е технологичният процес "Влажност и термичен процес (НТР)" при производството на шевни машини.

Статията изследва взаимната зависимост между "времето" за внедряване на НТР и "блясък" на шевния продукт след третирането му с НТР. Времето / Y_1 / се счита за критерий за производителност и блясък / Y_2 / - за качество.

Авторът предлага корелационният анализ да бъде приложен, за да се установи статистическата връзка между тези два оптимизиращи критерия.

Линейната и ко-относителната връзка към "време" и "блясък" след внедряването на ПТП на формираща гладачна преса, както и коефициента на линейна корелация.

Изследванията за взаимната зависимост между тези два критерия ("време" и "блясък") са основните постижения, за да се оптимизира ПТП в производствените линии за шиене.

Ключови думи: корелационен анализ; Критерии за оптимизация; Влажност и топлинна обработка (НТР); Шевни фирми.

A STUDY OF CORRELATION DEPENDENCE BETWEEN THE CRITERIA OPTIMIZATION OF THE HUMIDITY AND THERMAL PROCESS

Assoc. prof. eng. Snezhina Angelova Andonova
Southwest University "Neofit Rilski" - Blagoevgrad

ABSTRACT

Challenges of modern European integration processes are closely connected to achieving a higher competitive quality and higher productivity results. One of these alternatives of optimizing all technological processes is the appropriate application of scientific research methods during experimental research phases and the working out and application of appropriate mathematical models.

The target of the analysis is the technological process "Humidity and Thermal Process (HTP)" in sewing production.

The article investigates the interdependence between "time" for implementing the THP and the "shining" of the sewing product after being treated with HTP. Time / Y_1 / is considered to be a criterion for productivity, and shining / Y_2 / - for quality.

The author suggests that the correlation analysis be implemented in order to find out the statistical connection between these two optimizing criteria.

The linear and co-relative connection to "time" and "shining" after implementing HTP on a forming ironing press as well the quotient of linear correlation.

The investigates of the interdependence between these two criteria ("time" and "shining") is the main achievement in order to optimize the HTP in sewing production lines.

Keywords: correlation analysis; optimization criteria; humidity and thermal processing (HTP); sewing companies

УВОД

Обект на изследване и анализ в настоящата работа е технологичния процес влаготоплинна обработка /ВТО/ в шевната индустрия.

В съвременните фирми, най-широко приложение, по отношение на източника на топлина, намират парните преси. В тази връзка, изследванията в настоящата работа ще бъдат насочени конкретно за ВТО на парна гладачно-пресова машина.

Изследваният технологичен процес е много сложен. При него пренасянето на топлина и маса се осъществява чрез процесите конвекция, дифузия, излъчване по различен начин за отделните етапи на процеса ВТО. Съвместното протичане на тези процеси при конкретните условия за гладене на парна преса, не са достатъчно изяснени. Т.е., обектът на изследване представлява "черна кутия" и за решаването на оптимизационни задачи за този технологичен процес е най-целесъобразно да се използват математически методи за изследване, анализ и оценка.

Редица научни разработки са посветени на изследване на зависимостта между параметрите на процеса /влажосъдържание, температура, налягане, продължителност на процеса/ [3,4,5,8,12]. В работата [6] са осъществени многофакторни експерименти за изследване процеса ВТО с парна преса на вълнени текстилни материали. Отчетени са два изходни параметъра - Y_1 - времето за осъществяване на ВТО и Y_2 - лъскавината на шевното изделие след ВТО. Възможността за намаляване броя на гореизброените изходни параметри обаче, не е била предмет на научни изследвания у нас.

Целта на настоящата работа е да се провери наличието на статистическа връзка между критериите за оптимизация Y_1 и Y_2 чрез метода на корелационен анализ, за да се осигури възможност за намаляване броя на изходните параметри.

ИЗСЛЕДВАНЕ И АНАЛИЗ

Използва се парна преса тип HR-2A-04 HOFFMAN.

Температурата се отчита, като се използва измервателна система, подробно описана в работата [7]. Датчикът, отчитащ температурата на обработваните шевни детайли или изделия се поставя под най-долния кат, с което се приема, че температурата на целия пакет вече е достигнала тази, която се отчита от датчика.

Според [6,8] "блясъкът" е най-силно изразен при черни тъкани, затова изследванията са проведени на едноцветни образци, обагрени в черно, с еднаква структура, тон и наситеност на цвета.

Изследваните образци са вълнен тип, производство на NITEX-50 София, артикул OMEGA, 60% вълна, 40% полиестер.

Условията за провеждане на експеримента са определени въз основа на множество предварителни опити и анализи.

Продължителността на подаването на пара - 3 секунди; продължителността на охлаждането - 10 секунди.

Образците се пресоват до момента на достигане на тъканта до температура 380°K, след което се отваря горната пресоваша възглавница и се включва вакуум за охлаждането им.

Управляемите фактори са:

X_1 - пресоващо налягане - P (kPa)

X_2 - температура на парата - T , °C;

X_3 - количествено изражение на парата, според положението "Н", mm на специален болт за настройка на избраната парна преса.

Критериите за оптимизация са:

Y_1 - времето за подготовка, формоване и сушене при ВТО;

Y_2 - блясък /лъскавината/, получен по контурите на резервите за шев - 1 /Фигура 1/ след ВТО.

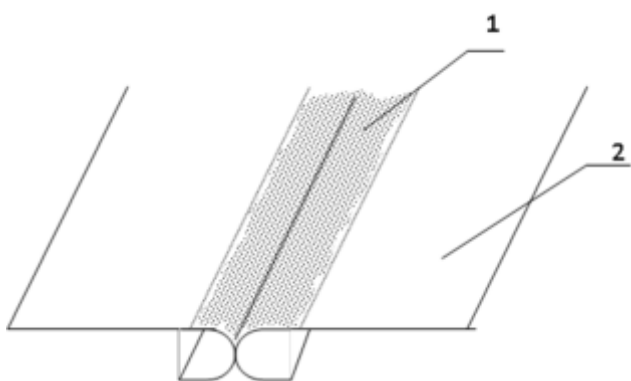
Количествената оценка на блясък Y_2 се осъществява чрез измервателна система DATA COLOR, състояща се от спектрофотометър и компютър. Приложението на тази система е скъпоструващо и трудоемко. За косвена оценка на блясък в случая се използва "светлотата".

Нивата на вариране на управляемите фактори X_1 , X_2 , X_3 и измерените критерии за оптимизация Y_1 , Y_2 са дадени в Таблица 1.

Броят на опитите е $N = 20$. За всеки опит са проведени по две повторни наблюдения.

Съответствието между натурални и кодирани стойности на управляемите фактори е дадено в Таблица 2.

Въз основа на събраните експериментални резултати се определя коефициента на корелация $R_{Y_1, Y_2} / (1), (2), (3), (4) /$.



Фигура 1 Схема на получените излъскани участъци след ВТО на шевните материали

1. Излъскани участъци; 2. Неизлъскани участъци.

При ниво на значимост $\alpha = 0,05$ (т.е. 5% ниво на риск) и степени на свобода $f = N - 2 = 18$, следва, че критичната стойност на $R_{Y_1, Y_2, T} = 0,444$ (избира се от математически таблици).

Следователно, хипотезата за корелационна линейна връзка между Y_1 и Y_2 е доказана,

потвърдена / (5), (6) / [1,9,10,11]. Това, от своя страна означава, че всеки от двата анализирани параметъра Y_1 и Y_2 може да се изключи при изследването като не съдържащ допълнителна информация за обекта на изследване.

В конкретното изследване ще се изключи изходящият параметър Y_2 , тъй като измерването му е технически по-трудно и скъпоструващо.

Това значително облекчава работата по изследването на технологичния процес ВТО в шевното производство.

Таблица 1

Измерени критерии за оптимизация при вариране на управляемите фактори

№	X_1	X_2	X_3	$\bar{Y}_{1i}$	$\bar{Y}_{2i}$
1	-	-	-	33,5	0,89
2	+	-	-	18,5	1,545
3	-	+	-	20,5	1,555
4	+	+	-	7,5	2,1
5	-	-	+	44,5	0,5
6	+	-	+	29,0	1,1
7	-	+	+	28,5	1,09
8	+	+	+	18,0	1,79
9	+1,682	0	0	17,5	2,38
10	-1,682	0	0	39,5	1,21
11	0	+1,682	0	16,5	1,59
12	0	-1,682	0	39,5	0,585
13	0	0	+1,682	26,5	0,755
14	0	0	-1,682	8,5	1,43
15	0	0	0	21,5	1,07
16	0	0	0	20,5	1,065
17	0	0	0	20,0	1,065
18	0	0	0	20,0	1,145
19	0	0	0	21,0	1,12
20	0	0	0	20,5	1,065

Таблица 2

Съответствие между натурални и кодирани стойности на управляемите фактори

variable	X_1 natural values	X_1 coded values	X_2 natural values	X_2 coded values	X_3 natural values	X_3 coded values
$X_{oi} + a_i$	689	+1,682	165	+1,682	12	+1,682
$X_{oi} + J_i$	600	+1	156	+1	10	+1
X_{oi}	470	0	143	0	7	0
$X_{oi} - J_i$	340	-1	130	-1	4	-1
$X_{oi} - a_i$	251	-1,682	121	-1,682	2	-1,682
J_i	130		13		3	

$$R_{Y_1, Y_2} = \frac{\sum_{i=1}^N (\bar{Y}_{1i} - \bar{Y}_1)(\bar{Y}_{2i} - \bar{Y}_2)}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (\bar{Y}_{1i} - \bar{Y}_1)^2 \sum_{i=1}^N (\bar{Y}_{2i} - \bar{Y}_2)^2}} \quad (1)$$

$$\bar{Y}_1 = \sum_{i=1}^N \frac{\bar{Y}_{1i}}{N} = 23,575 \quad (2)$$

$$\bar{Y}_2 = \sum_{i=1}^N \frac{\bar{Y}_{2i}}{N} = 1,2525 \quad (3)$$

$$R_{Y_1, Y_2} = -0,71 \quad (4)$$

$$|R_{Y_1, Y_2}| \triangleright R_T \quad (5)$$

$$|-0,71| \triangleright 0,444 \quad (6)$$

ИЗВОДИ И РЕЗУЛТАТИ

1. В настоящата работа е изследвана научната хипотеза за корелационна зависимост между два критериите за оптимизация при ВТО на вълнени текстилни материали: Y_1 (времето за осъществяване на процеса) и Y_2 (гланцирането, лъскавината на шевното изделие след ВТО);

2. Приложен е метода на корелационен анализ;

3. Доказана е научната хипотеза за наличието на линейна корелационна връзка между горепосочените критерии за оптимизация;

4. Получените резултати дават възможност:
- изходящият параметър Y_2 да се изключи от разглеждането и с това да се облекчи значително експериментално-изследователската работа;

- да се опрости механизма за оптимизиране на технологичния процес ВТО.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Дамянов, Г., (1977) Математически методи за планиране на експеримента при изследванията в текстилната промишленост, МЛП-Институт по облекло и текстил, София
- [2] Исаев, В., В. Франц, (1986) Устройство, работа, накладка и ремонт швейных машин, М., Легкая индустрия
- [3] Панов, Г., Диминова, Юл., Якетова, Г., Andonova, Sn., (2017) Технологични особености при влаготоплинна обработка на памучен тип текстилни материали, Втора студентска и докторантска научна сесия на Технически факултет при ЮЗУ "Неофит Рилски", Благоевград, 18. Май. 2017.
- [4] Пенчев, Пл. и др., (2011) Кинетика на изпарение на влагата от шевните изделия, сп. Текстили и облекло, бр. 7, стр. 197-203
- [5] Савостицкий, А., (1982) Технология швейных изделий, Москва, Легкая индустрия
- [6] Andonova, Sn., (2003) On researching the process of forming in humidity and thermal processing in press equipment; graduation thesis, Sofia Technical University
- [7] Andonova, Sn., Vladimir Gebov, (2005) A system for measuring the temperature of textiles during humidity and thermal processing, Balkan Conference of Young Scientists, Plovdiv, June 16-18
- [8] Andonova, Sn., (2011) Examining the moisture-heating process to knitwear elastic threads, International scientific conference "Unitech '11 - Gabrovo", ISSN 1313-230X, proceedings - volume II, pp. 326-330
- [9] Damyanov, G., Germanova-Krasteva, D., (2012) Textile Processes: Quality Control and Design of Experiments, pp. 73-78, Momentum Press, N. Y.
- [10] Cochran, W.G., Gox, G.M., (1992). Experimental Design. John Wiley & Sons, New York
- [11] Jobson, J.D., (1991) Applied Multivariate Data Analysis, Springer
- [12] Motejl, Ve., (1984) Stroje a zařizení v oděvní výrobě, SNTL, Praha