УДК 677: 658.62.018

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА МЕТАЛЛОТКАЧЕСТВА

DETERMINATION OF TECHNOLOGICAL EFFICIENCY OF METAL WEAVING PROCESS

А.А. ТУВИН, В.В. ЛЮБИМЦЕВ, Б.Н. ГУСЕВ
A.A. TUVIN, V.V. LYUBIMTSEV, B.N. GUSEV

(Ивановский государственный политехнический университет. Текстильный институт)
(Ivanovo State Polytechnic University. Textile Institute)
E-maail: ttp@igta.ru

В статье разработана новая методика определения комплексного показателя эффективности процесса металлоткачества, необходимая для контроля качества его функционирования и оценки технического состояния оборудования.

A new method of determination of a complex index of metal weaving process efficiency necessary for quality control of its functioning and estimation of equipment technical state has been developed in the article.

Ключевые слова: процесс металлоткачества, технологическая эффективность, тканое металлическое полотно, показатель.

Keywords: metal weaving process, technological efficiency, woven metal fabric, an index.

Для решения проблемы оценки качества функционирования технологического процесса, прогнозирования технического состояния оборудования, а также формирования оптимального плана технического контроля промышленного производства в соответствии с требованиями международных стандартов [1] рекомендовано по каждому технологическому процессу разработать методику по оценке его эффективности. Под технологической эффективностью для процессов производств текстильной промышленности в соответствии с [2] понимают степень соответствия значений количественных характеристик простых вторичных свойств продукции их нормативным значениям, запланированным для данного процесса. При этом под вторичным свойством предусматривается дополнительная особен-

ность сырьевого потока изменять во времени свое первоначальное состояние под влиянием различных факторов (механических, физических и т.д.). Конечный результат оценки заключается в построении комплексного показателя эффективности (КПЭ) технологического процесса и нормировании данного показателя в соответствии с предъявляемыми требованиями к качеству данного технологического процесса.

Объектом исследования выбран процесс металлоткачества при производстве металлической сетки № 004 нормальной точности с квадратными ячейками полотняного переплетения [3] из никелевой проволоки НП-2 [4]. Алгоритм построения КПЭ представлен на рис. 1.

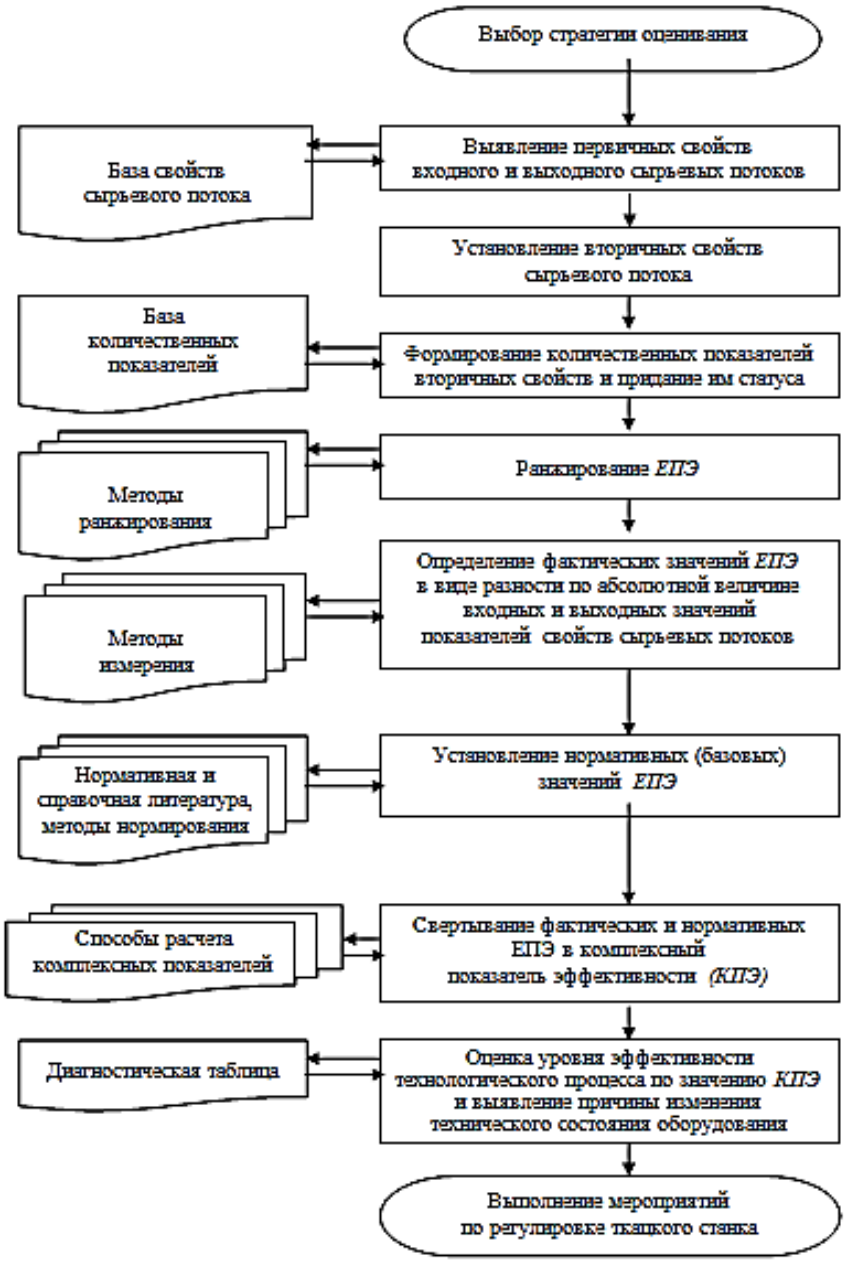

Рис. 1

На первом этапе на основании требований [3] к качеству готовой продукции выделим контролируемые свойства входного и выходного сырьевого потока (с учетом двух входных потоков по основе и утку) процесса металлоткачества, которые приведены в табл.1.

Таблица 1

Первичные свойства нитей		Первичные свойства сетки	Направления улучшения первичного свойства	Вторичные свойства сетки
основы	утка			
Прочность при растяжении	Прочность при растяжении	Прочность при растяжении (по основе, по утку)	Увеличение	Упрочняемость
Жесткость при изгибе	Жесткость на изгиб	Жесткость на изгиб (по основе, по утку)	Увеличение	Изгибаемость
Напряженность при растяжении	Напряженность при растяжении	Жесткость на сдвиг (по основе, по утку)	Увеличение	Сдвигаемость

На основании выделенных направлений улучшения первичных свойств нитей и сетки установим вторичные свойства и определим для них соответствующие количественные показатели, которые приведены в табл. 2.

Таблица 2

Контролируемое изменение количественной характеристики свойства сырьевых потоков	Условное обозначение ЕПЭ в соответствии с выражениями: $(\Delta X_i)_o = (X_i^c)_o - (X_i^н)_o\ n_o$; $(\Delta X_i)_y = (X_i^c)_y - (X_i^н)_y\ n_y$	Единица измерения
Разрывной нагрузки по основе	ΔX_1	Н
Разрывной нагрузки по утку	ΔX_2	Н
Показателя жесткости на изгиб по основе	ΔX_3	$Н·мм^2$
Показателя жесткости на изгиб по утку	ΔX_4	$Н·мм^2$
Показателя жесткости на сдвиг по основе	ΔX_5	%
Показателя жесткости на сдвиг по утку	ΔX_6	%

Примечание. n – число нитей, с – сетка, н – нить, о – основа, у – уток.

Таблица 3

ЕПЭ, ед. измерения	Значение ЕПЭ		Ранг важности	Коэффициент весомости, α
	фактическое	нормативное (базовое)		
ΔX_1, Н	2305	2570 ± 285	1	0,200
ΔX_2, Н	2305	2570 ± 285	2	0,13(3)
ΔX_3, $Н·мм^2$	0,107	$0{,}115 \pm 0{,}015$	1	0,200
ΔX_4, $Н·мм^2$	0,107	$0{,}115 \pm 0{,}015$	2	0,13(3)
ΔX_5, %	2,5	1,0	1	0,200
ΔX_6, %	2,5	1,0	2	0,13(3)

Комплексный показатель технологической эффективности процесса металлоткачества определяем на основе арифметического способа усреднения:

$$КПЭ = \sum_{i=1}^{n} (\Delta X_i / \|\Delta X_i\|)^{sign\ b} \alpha_i, \qquad (1)$$

где $\Delta X_i = (X_{вых})_i - (X_{вх})_i$ – фактическое значение i-го ЕПЭ; $\|\Delta X_i\| = \|(X_{вых})_i\| - \|(X_{вх})_i\|$ – нормативное (базовое) значение i-го ЕПЭ; $(X_{вх})_i$ и $(X_{вых})_i$ –соответственно входное и выходное значения i-го количественного показателя первичного свойства;

$$b = \begin{cases} 0, \text{ если } \Delta X_i = \|\Delta X_i\|; \\ +1, \text{ если } \Delta X_i < \|\Delta X_i\|; \\ -1, \text{ если } \Delta X_i > \|\Delta X_i\|. \end{cases}$$

α_i – коэффициент весомости i-го ЕПЭ.

Расчет КПЭ, произведенный по формуле (1) на основании данных табл. 3, показал, что КПЭ =0,79 при $(КПЭ)_{min} = 0$ и $(КПЭ)_{max} = 1$.

В Ы В О Д Ы

Предложена методика определения технологической эффективности процесса металлоткачества, необходимая для контроля качества его функционирования и оценки технического состояния оборудования.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. ГОСТ Р ИСО 9001–2001. Системы менеджмента качества. Требования. – М.: Изд-во стандартов, 2001.

2. *Грузинцева Н.А., Скрябина Е.А., Чистякова Н.Э.* Выделение целевых функций для технического контроля процессов ткацкого производства // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, № 2. С. 11...14.

3. ГОСТ 6613–86. Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками. Технические условия. – М.: Издательство стандартов, 1986.

4. ГОСТ 492–73. Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые, обрабатываемые давлением. Технические условия. – М.: Издательство стандартов, 1973.

Рекомендована кафедрой проектирования текстильных машин. Поступила 01.04.13.