

УДК 687.31

## ТОЧНІСТЬ ВИМІРЮВАЛЬНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ДОВЖИНИ ПЕТЛІ ОСНОВОВ'ЯЗАНОВОГО ПОЛОТНА

В.А.Полонський, В.Б.Дроменко

Київський національний університет технологій та дизайну

*В роботі проаналізовані проблеми, пов'язані з вимірюванням довжини петлі основов'язаного полотна, та запропоновані технічні шляхи для їх вирішення.*

*Ключові слова: основов'язане полотно, довжина петлі, інформативний параметр, похибка вимірювання, автоматична корекція похибок.*

Петля є основним елементом структури трикотажного полотна. Від довжини нитки в петлі залежать його основні властивості. Із збільшенням довжини нитки в петлі зростають розтяжність і пористість, рихлість, повітропроникність, усадка трикотажу, зменшуються пружність і щільність трикотажу, розривне навантаження по довжині і ширині, стійкість полотна до стирання [1].

Процес виготовлення основов'язаного полотна супроводжується дією дестабілізуючих впливів. Компенсувати ці впливи може автоматичне управління цим процесом. Для нього необхідна інформація про основний елемент структури трикотажного полотна – петлю, а саме про її довжину [2].

Петля трикотажного полотна має складну просторову форму, причому певні частини петлі розташовані на протилежних поверхнях полотна, а деякі всередині нього. Це робить неможливим пряме вимірювальне перетворення довжини петлі. На практиці вдаються до непрямого вимірювального перетворення, під час якого значення вимірюваної величини знаходять шляхом обчислення після відбору інформації про інформативні параметри в'язального процесу, функціональний зв'язок яких з довжиною петлі відомий.

### **Постановка завдання**

Вимірювальне перетворення довжини петлі супроводжується ансамблем похибок різного походження. Задачею даного дослідження є кількісна оцінка цих похибок, визначення їх класифікаційних ознак, а також визначення шляхів повної або часткової їх компенсації.

### **Об'єкти та методи досліджень**

Об'єктом дослідження є вимірювальні перетворювачі довжини петлі основов'язаного полотна, дія яких побудована на визначенні ниткоподачі.

**Результати досліджень та їх обговорення**

В [3] наведений перелік параметрів процесу, від яких залежить довжина петлі  $L$ , а саме: натягнення  $P$  основи; податливість  $\lambda$  основи; окружна швидкість  $V$  сходу ниток з нитконакопичувача; коефіцієнт  $\varepsilon$  компенсації нитконатяжного пристрою; коефіцієнт  $b$ , значення якого визначається параметрами траєкторій петлеутворюючих органів; швидкість  $n$  петлеутворення. Тобто

$$L = f(P; V; \lambda; \varepsilon; b; n). \quad (1)$$

Вимірювальний перетворювач, який обробляв би інформацію про значення всіх аргументів цієї функції, мабуть, був би найбільш точним.

Втім при побудові систем управління основов'язальним процесом в переважній більшості практичних випадків задовольняються лише відбором інформації про значення змінних  $V$  та  $n$ , точніше, про їх відношення, яке має назву ниткоподачі

$$S = \frac{V}{n}. \quad (2)$$

Інформація про ниткоподачу отримується за допомогою перетворювача з структурою, яка зображена на рис. 1.

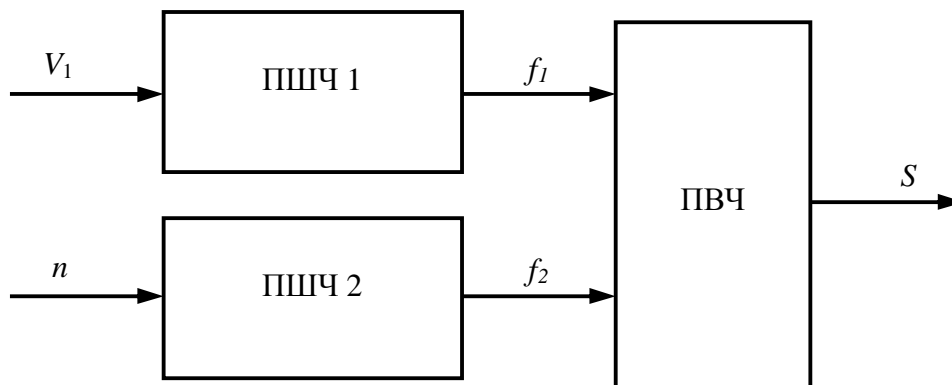


Рис. 1. Структурна схема вимірювального перетворювача ниткоподачі  
ПШЧ1 та ПШЧ2 – перетворювачі швидкості в частоту електричного сигналу, ПВЧ – перетворювач відношення частот

Оцінимо методичні похибки відповідного вимірювального перетворення.

Значення коефіцієнтів  $b$  та  $\varepsilon$  визначаються параметрами конструкції основов'язальної машини, деякі з них закладаються під час виготовлення машини, деякі – під час наладки. Ці параметри конструкції залишаються сталими протягом значних інтервалів часу, отже похибку  $\gamma_1$ , яка спричиняється відсутністю інформації

про значення коефіцієнтів  $b$  та  $\varepsilon$ , можна вважати систематичною. Є також підстави [4] вважати, що вона має мультиплікативний характер.

Оцінити відносна похибку  $\gamma_2$ , яка спричиняється відсутністю інформації про значення  $P$  та  $\lambda$  можна, використавши рівняння статистики основов'язального процесу [3]

$$L = \frac{S}{1 + \lambda P}.$$

Тоді

$$\gamma_2 = \frac{S - L}{L} = \lambda P. \quad (3)$$

В таблиці 1 наведені значення похибки  $\gamma_2$  в разі переробки пряжі деяких видів з перетином нитки  $0,05 \text{ мм}^2$  та типовим для основов'язального процесу середнім значенням натяжіння  $P=2cH$ .

Таблиця 1

Значення похибки  $\gamma_2$

Вид пряжі	Відносна похибка $\gamma_2$ , %
Бавовняна нитка	0,42
Віскозна нитка	0,67
Ацетатна нитка	1,08
Поліакрільна нитка	1,38
Гумова нитка	5,1

З таблиці видно, що похибка  $\gamma_2$  більша в разі переробки еластичної пряжі і може сягати досить великих значень. В умовах переробки одного виду пряжі з сталими режимами в'язання ця похибка може бути класифікована як систематична та мультиплікативна.

Існує також інструментальна похибка вимірювання довжини петлі. Якщо для вимірювального перетворення  $V$  застосовується метод обкочування [6], ця інструментальна похибка  $\gamma_3$  є систематичною та обумовлена відхиленнями від номінальних значень параметрів деталей ПШЧ1. Цю інструментальну похибку можна компенсувати застосуванням автоматичної корекції похибок за методом періодичної подачі зразкової величини [5]. Реалізацією цього методу щодо вимірювального перетворення довжини петлі є пристрій, схема якого представлена на рис.2.

Робота пристрою є двотактною. Необхідна послідовність операцій забезпечується блоком управління БУ.

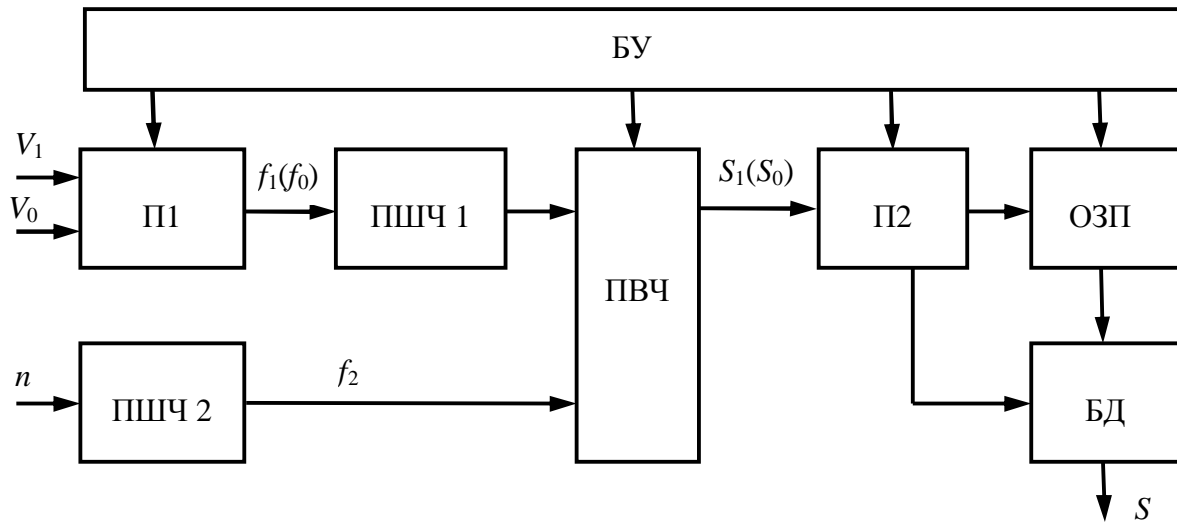


Рис. 2. Структурна схема корегуючого перетворювача

Протягом першого такту положення перемикача П1 забезпечує підключення ПШЧ1 до вимірювання швидкості сходу ниток з навою  $V_1$ , результат вимірювання  $Y_1 = S_1(1 + \gamma_3)$  протягом першого такту заноситься в оперативний запам'ятовуючий пристрій (ОЗП), що забезпечується відповідним положенням перемикача П2.

Протягом другого такту відбувається вимірювальне перетворення зразкової швидкості  $V_0$ . Джерело зразкової швидкості може бути створено у вигляді каліброваного циліндра, обертовий рух якому передається від головного валу основ'язальної машини через редуктор з певним передаточним числом. По закінченню другого такту результат перетворення  $Y_2 = S_0(1 + \gamma_3)$  через перемикач П2 подається на один з входів блока ділення БД, на інший вхід якого подається з виходу ОЗП результат попереднього такту. На виході БД діє сигнал  $Y_3 = S_1/S_0$ , який уявляє собою результат  $S_1 = S_0 Y_3$  вимірювального перетворення, що є вільним від інструментальної похибки.

### Висновки

В результаті проведених досліджень встановлені три складові похибки вимірювального перетворення довжини петлі трикотажного полотна. Дві з них є методичними:  $\gamma_1$ , яка спричиняється відсутністю інформації про значення коефіцієнту компенсації нитконатяжного пристрою та про параметри траєкторій петлеутворюючих органів, та  $\gamma_2$ , яка спричиняється відсутністю інформації про натягіння та

податливість основи. Похибка  $\gamma_3$ , яка обумовлена відхиленнями від номінальних значень параметрів деталей первинних вимірювальних перетворювачів є інструментальною. Визначені кількісні оцінки похибок. Обґрунтований метод компенсації інструментальної складової похибки та запропонована структура електронного пристрою, який реалізує цей метод. Показано, що його застосування дозволить підвищити точність вимірювального перетворення довжини петлі трикотажного полотна.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Структура трикотажа. [Електронний ресурс] // Знайтовар.ru Товароведение. Разложи все по полочкам. – Режим доступу: <http://www.znaytovar.ru/new3572.html>
2. Моисеенко Ф.А. Нормализация процесса вязания на основовязальных машинах./ Ф.А. Моисеенко – М.: Лег. индустрия, 1978. – 200 с.
3. Бондарь В.М. Средства автоматизации трикотажного производства. / В.М. Бондарь, В.А. Полонский, В.П. Чефранов, З.С. Шандра – К.: Техника, 1989.–156 с.
4. Тасбулатов Т.Д. Исследование и разработка автоматических систем управления основовязальным процессом: дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.13.07 / Т.Д. Тасбулатов. – К., 1976.– 236 с.
5. Таланчук П.М. Засоби вимірювання в автоматичних інформаційних та керуючих системах. / П.М. Таланчук, Ю.О.Скрипник, В.О. Дубровний. – К.: Райдуга, 1994. – 664 с.
6. Иванов Б.Н. Измерение диаметра поперечного сечения цилиндрических изделий методом обкатки роликом. / Б.Н. Иванов, В.А. Мельничук // Измерительная техника. – 1984. – № 9. – С. 21-23.

***В.А. Полонский, В.Б. Дроменко***

***Точность измерительного превращения длины петли основовязаного полотна***

*В работе проанализированы проблемы, связанные с измерением длины петли основовязаного полотна, и предложены технические пути для их решения.*

***Ключевые слова:*** *основовязанное полотно, длина петли, информативный параметр, погрешность измерения, автоматическая коррекция погрешностей.*

***V.A. Polonskiy, V.B. Dromenko***

***Exactness of measuring transformation of loop's length of knitting linens***

*Problems, related to measuring of of knitting linens, are in-process analysed, and technical ways are offered for their decision.*

***Keywords:*** *knitting linen, loop's length, informing parameter, measuring error, automatic correction of errors.*