

УДК 687.31

## ПРИСТРІЙ ДЛЯ АВТОМАТИЧНОЇ ЗУПИНКИ ОСНОВОВ'ЯЗАЛЬНОЇ МАШИНИ В РАЗІ ОБРИВУ НИТКИ

**В.А. Полонський, В.Б. Дроменко, В.П. Чефранов**

Київський національний університет технологій та дизайну

*В роботі проведено аналіз електронних пристроїв для автоматичної зупинки основов'язальної машини в разі обриву нитки, обґрунтована структура пристрою для автоматичної зупинки основов'язальної машини, який не потребує перенастроювання під час експлуатації і тому має підвищені експлуатаційні властивості.*

**Ключові слова:** основов'язальна машина, обрив нитки, пристрій для автоматичної зупинки.

На основов'язальній машині перероблюються в трикотажне полотно одночасно кілька тисяч ниток. В разі обриву однієї з них на полотні утворюється дефектна ділянка. Розмір цієї ділянки збільшується доки машина працює. Тому існує потреба в надійній та швидкій зупинці машини в разі обриву нитки.

Існують пристрої для автоматичної зупинки основов'язальної машини в разі обриву нитки [1–4]. Вони працюють, використовуючи оптичний сигнал, утворений світловим потоком або таким, що відбився від полотна, або таким, що пройшов крізь полотно. Відомо [1], що оптичні властивості як ділянок суцільного полотна, так і дефектних ділянок є несталими. Вони залежать від виду переплетення, від властивостей пряжі і тому для кожного артикулу полотна притаманні власні параметри оптичного сигналу. Крім того, ці параметри навіть в одному полотні також змінюються в часі, оскільки залежать від параметрів в'язального процесу, зокрема, ниткоподачі, від параметрів вібрації машини та полотна тощо.

Через це існуючі пристрої в процесі експлуатації вимагають від персоналу обов'язкового перенастроювання в разі зміни артикулу полотна та періодичного перенастроювання через зміну технологічних обставин.

Невиконання перенастроювання може привести до двох варіантів порушення нормальної роботи пристрою:

- неспрацювання в разі обриву нитки;
- помилкового спрацювання за відсутності обриву.

Можливість таких порушень знижує експлуатаційні властивості пристроїв.

### ***Постановка завдання***

Задачею даного дослідження є обґрунтування структури таких пристроїв для автоматичної зупинки основов'язальної машини в разі обриву нитки, які не потребують перенастроювання під час експлуатації і тому мають підвищені експлуатаційні властивості пристрою.

Існуючі пристрої для автоматичної зупинки основов'язальної машини в разі утворення дефектів в трикотажному полотні [1–3] частково вирішують поставлену задачу. У зв'язку з цим актуальною є розробка такого пристрою для автоматичної зупинки основов'язальної машини в разі обриву нитки, який вирішує поставлену вище задачу.

### ***Об'єкти та методи дослідження***

Об'єктами дослідження є вхідні оптичні сигнали пристроїв для автоматичної зупинки основов'язальної машини в разі обриву нитки, які утворюються світловим потоком, відбитим як від поверхні суцільного полотна так і від дефектних ділянок.

Метод дослідження полягає в експериментальному визначенні параметрів оптичних сигналів.

### ***Результати та їх обговорення***

Рішення зазначеної задачі розглянемо на прикладі роботи пристрою для контролю дефектів полотна [5], структурна схема якого приведена на рис. 1.

На структурній схемі пристрою для контролю дефектів полотна використовуються такі позначення: 1 – освітлювач, 2, 3, 4, 5 – фотоперетворювачі, 6, 7 – суматори, 8 – блок віднімання; 9 – двонапівперіодний випрямляч; 10 – піковий детектор, 11 – фільтр низьких частот, 12 – пороговий елемент. Освітлювач 1 і фотоперетворювачі 2, 3, 4, 5 розташовані в одній площині, паралельній площині полотна. Фотоперетворювачі 2, 4 та 3, 5 розміщені по лініях, відповідно, петельних рядів і стовпців, а їх виходи підключені, відповідно, до входів суматорів 7 і 6, виходи яких з'єднані з відповідними входами блоку 8 віднімання, який підключений до входу двонапівперіодного випрямляча 9. Вихід випрямляча 9 з'єднаний з входом пікового детектора 10 та першим входом порогового елемента 12, другий вхід якого через фільтр низької частоти 11 підключений до виходу пікового детектора 10.

Пристрій для контролю дефектів полотна в разі обриву нитки працює наступним чином. Каретка з фотоперетворювачами 2, 3, 4 та 5 сканує полотно в напрямку, перпендикулярному напрямку руху полотна. Фотоперетворювачі 2, 3, 4 та 5

сприймають відбитий від полотна світловий потік, який створений освітлювачем 1. В разі появи на полотні дефекту в колах фотоперетворювачів 2, 3, 4 та 5 змінюється струм і тим самим утворюються сигнали, які потрапляють на входи суматорів 6 та 7. Вихідні сигнали суматорів 6 та 7 поступають на вхід блоку віднімання 8, в результаті чого на його виході утворюється корисний сигнал, який поступає на вхід випрямляча 9. Така структура приймача оптичних сигналів дозволяє компенсувати вхідну заваду, що спричинена вібрацією машини та полотна.

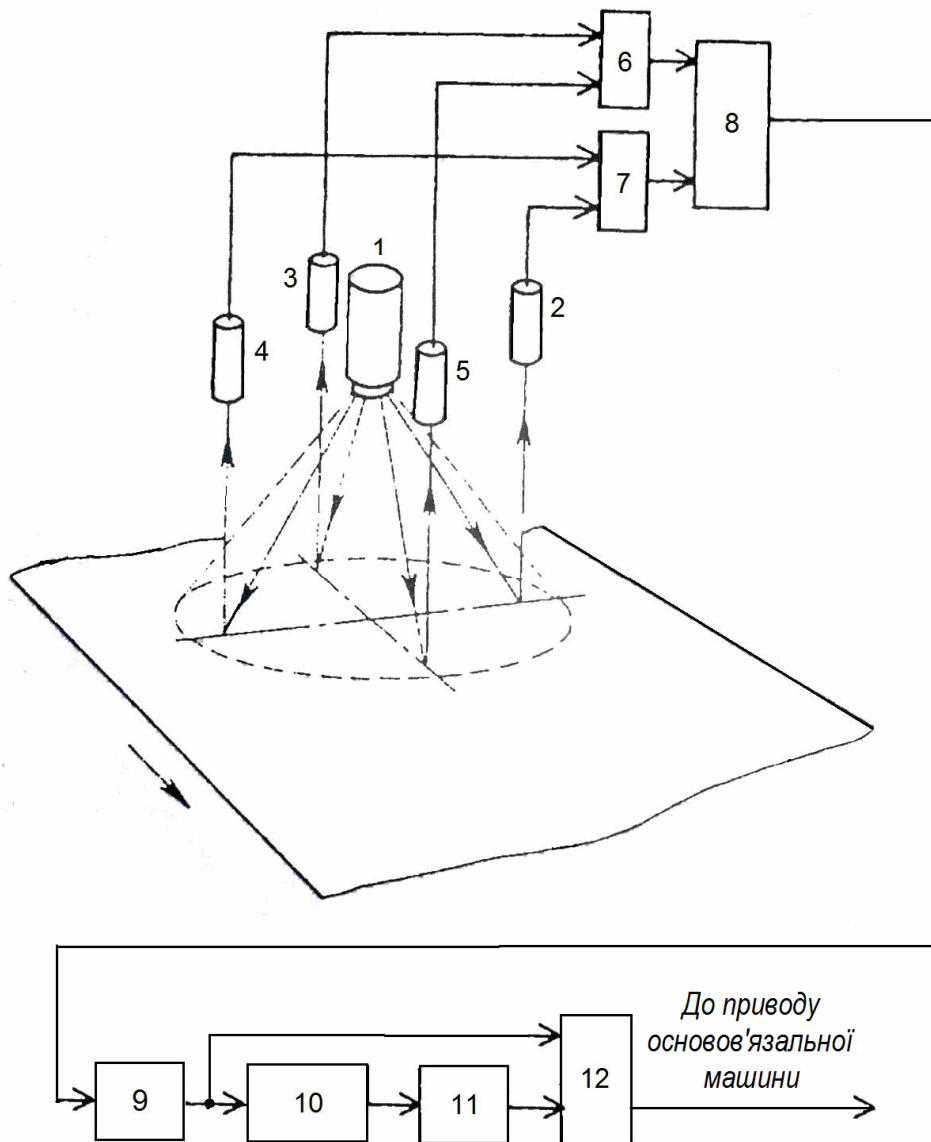


Рис.1. Структурна схема пристрою для зупинки основ'язальної машини в разі обриву нитки

Якщо позначити вихідні напруги фотоперетворювачів 2, 3, 4 та 5 як  $U_2$ ,  $U_3$ ,  $U_4$  та  $U_5$ , відповідно, то номінальне значення  $U_8$  вихідної напруги блоку віднімання відповідатиме рівнянню

$$U_8 = U_3 + U_5 - U_2 - U_4. \quad (1)$$

Наявність вібрації машини та полотна приводить до появи на виходах фотоперетворювачів 2, 3, 4 та 5 приросту напруг-завад, значення яких позначимо  $d_2$ ,  $d_3$ ,  $d_4$  та  $d_5$ , відповідно.

Тоді реальне значення  $U_8'$  вихідної напруги блоку віднімання можна визначити як

$$U_8' = (U_3 + d_3) + (U_5 + d_5) - (U_2 + d_2) - (U_4 + d_4). \quad (2)$$

Якщо вибрати фотоприймачі такими, що мають незначні розміри, та розташувати їх в одній площині на достатньо малій відстані один від другого, то можна стверджувати, що ділянка полотна, від якої на фотоприймачі 2, 3, 4 та 5 потрапляє світло, з достатньою точністю може бути апроксимована площиною.

Взаємне переміщення двох площин (однієї – в якій знаходяться чутливі поверхні фотоприймачів, та другої – ділянки полотна) завжди можна розкласти на дві складові: плоско-паралельне переміщення та поворот відносно певної вісі.

Можна стверджувати, що за таких умов складові завад  $d_2'$ ,  $d_3'$ ,  $d_4'$ ,  $d_5'$ , які спричинені плоско-паралельним переміщенням, є рівними між собою

$$d_2' = d_3' = d_4' = d_5'. \quad (3)$$

Якщо за вісь обертання другої складової переміщення обрати таку, що проходить через фотоприймачі 3 та 5, то можна стверджувати, що породжені поворотом складові завад визначаються із двох співвідношень:

$$d_3'' = d_5'' = 0, \quad (4)$$

$$d_2'' = -d_4''. \quad (5)$$

Підстановка (3), (4) та (5) у (2) дає такий результат

$$U_8' = U_8,$$

тобто значення напруги  $U_8$  інваріантно відносно вібрації полотна.

Втім на виході блоку віднімання 8 діє шумовий сигнал, основні причини появи якого – нерівномірність поверхні полотна, потрапляння до фотоприймачів 2, 3, 4 та 5

світла від сторонніх джерел, зміна параметрів процесу в'язання. Цей сигнал – випадковий, тобто значення його амплітуди та полярність заздалегідь передбачити неможливо.

Двонапівперіодний випрямляч 9 призначений для виділення модулю амплітуди шумового сигналу. Тому на вхід пікового детектора 10 завжди приходять сигнал позитивної полярності. Максимальне значення шумового сигналу діє на виході пікового детектора 10 і через фільтр низької частоти 11 прикладається до одного з виходів порогового елемента 12. Оскільки на другому вході порогового елемента 12 діє сигнал з такою ж амплітудою, за відсутності дефекту полотна спрацювання пристрою не відбувається. Таким чином здійснюється автоматичне адаптивне підстроювання пристрою до технологічних обставин – виду полотна, виду та властивостей пряжі, зміни параметрів технологічного процесу, параметрів вібрації, тощо.

В разі появи дефекту на полотні і виникнення корисного сигналу він безпосередньо буде поданий на один з входів порогового елемента 12. На другий вхід порогового елемента 12 він буде поданий з деякою затримкою в часі, яка зумовлена інерційністю фільтру 11.

Тому деякий час на виході порогового елемента 12 буде діяти сигнал про появу дефекту на полотні, який потрапить до схеми управління приводом машини і викличе її зупинку.

### ***Висновки***

Результати проведених досліджень дають можливість обґрунтування структури та параметрів пристроїв для автоматичної зупинки основов'язальної машини в разі обриву нитки. Пристрій з наведеною структурою не потребуватиме перенастроювання в процесі експлуатації через зміну виду полотна або через зміну параметрів в'язального процесу. Це пояснюється тим, що в його структурі передбачені вузли для автоматичного адаптивного підстроювання до технологічних обставин. На цьому ґрунтується рішення поставленої перед дослідженням задачі – створення пристроїв з підвищеними експлуатаційними властивостями.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Бондарь В.М. Средства автоматизации трикотажного производства / В.М. Бондарь, В.А. Полонський, В.П. Чефранов, З.С. Шандра – К.: Техника, 1989. – 156 с.
2. А. с. № 791815 СССР, МПК<sup>5</sup> D04B35/14, G01N21/27. Устройство для останова основовязальной машины / М.К. Шиманаускас, В.Ю. Виткявичюс, К.П. Вилимас

- (СССР). – №2740349 ; заявл. 22.03.79 ; опубл. 30.12.80.
3. А. с. № 1348414 СССР, МПК<sup>4</sup> D04B35/20, G01N21/00. Устройство для останова основовязальной машины / С.Е. Косарев, В.Ф. Иванов, И.А. Якимушкин (СССР). – №4034533; заявл. 11.03.86 ; опубл. 30.10.87.
  4. Патент № 1039 України, МПК: D04B35/00 (2006.01), G01N33/36 (2006.01). Пристрій для контролю дефектів полотна / Бондар В.М., Бобок Б.В., Бригинець Ю.В., Колесник А.К., Полонський В.А., Філатов О.Л., Чеботарьов В.В., Чефранов В.П.; заявник та патентовласник - Київський національний університет технологій та дизайну. – 4402046/SU; заявл. 01.04.1988 ; опубл. 30.12.1993, Бюл. № 3, 1993р.
  5. Патент на корисну модель № 63664 України, МПК (2011.01) D 04 B 35/00. Пристрій для контролю дефектів полотна / Полонський В.А., Грінкевич К.К., Дроменко В.Б.; заявник та патентовласник - Київський національний університет технологій та дизайну. – u201106891; заявл. 01.06.2011 ; опубл. 10.10.2011, Бюл. № 19, 2011 р.

***В.А. Полонский, В.Б. Дроменко, В.П. Чефранов***

***Устройство для автоматического останова основовязальной машины в случае обрыва нити.***

*В работе проведен анализ электронных устройств для автоматического останова основовязальной машины в случае обрыва нити, обоснована структура устройства для автоматического останова основовязальной машины, которое не нуждается в перенастраивании во время эксплуатации и потому имеет улучшенные эксплуатационные свойства.*

***Ключевые слова:*** *основовязальная машина, обрыв нити, устройство для автоматического останова.*

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

***Device for the automatic stop of knitting machine in the case of yarn precipice.***

*The analysis of electronic devices for the automatic stop of knitting machine at the precipice of yarn is in-process conducted, the structure of device for the automatic stop of knitting machine, which does not need retuning during exploitation and that is why is improved operating characteristics is grounded.*

***Keywords:*** *knitting machine, precipice of yarn, device for automatic stop.*