

УДК 681.327.8

АЛГОРИТМ СЛІДКУВАННЯ ЗА ЦЕНТРОМ МАТЕРІАЛУ ПРИ ПОТОКОВОМУ РОЗКРОЇ ШВЕЙНИХ ВИРОБІВ

В.Ю. Санніков

Київський національний університет технологій та дизайну

Розглянуто спосіб оптимізації алгоритму слідкування за центром матеріалу при поточковому розкрої за рахунок зменшення часу та покращення динамічних характеристик слідкуючої системи. Запропоновано алгоритм пошуку центру матеріалу з використанням кодових лінійок, визначення положення матеріалу під час розкрою.

Ключові слова: *поточковий розкрій матеріалу, слідкуюча система, кодова лінійка, транспортна система подачі матеріалу, кроковий двигун.*

Поточковий розкрій матеріалу [1] полягає в вирізання деталей в процесі переміщення матеріалу транспортною системою. Однак для вирізання замкнутих контурів в цьому випадку необхідно використовувати щонайменш два ріжучих механізми. В разі наявності в перетині матеріалу двох або більше деталей кількість механізмів збільшується, а враховуючі фізичний розмір ріжучого механізму їх додатково розташовують в декількох рядах вздовж матеріалу, що розкраюється.

В цьому випадку особлива увага повинна приділятися вирішенню задачі орієнтації робочих органів розкрійного агрегату відносно положення матеріалу. Зміна положення матеріалу визначається можливістю його поперечного переміщення відносно транспортуючого механізму з одного боку, а з іншого боку в процесі розкрою матеріал може змінювати свою ширину, що також порушує орієнтацію ріжучих механізмів відносно положення матеріалу. Враховуючи неоднорідну структуру матеріалу на кромках актуальної стає проблема орієнтації механізмів розкрійного агрегату відносно його середини, а не відносно однієї з кромки, що значно покращує характеристики крою.

Існуючі системи слідкування за центром матеріалу [2] використовують дві механічні системи які відповідно керують положенням робочих органів розкрійного агрегату відносно матеріалу та взаємною відстанню слідкуючих систем між собою. Таке рішення може приводити до виникнення коливального процесу пошуку середини матеріалу оскільки вразі «втрати» кромки матеріалу однією слідкуючою системою буде приводити до втрати кромки другою, що значно збільшує час пошуку центру матеріалу і приводить до виникнення похибок крою.

Постановка завдання

Основною задачею дослідження є створення алгоритму пошуку центра матеріалу при його транспортуванні, який дозволяє скоротити час встановлення каретки з ріжучими механізмами в положення згідно якого створений алгоритм розкрою матеріалу та зменшити похибки контуру деталей.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження є методи просторової орієнтації рухомих частин розкрійного агрегату відносно матеріалу, що постійно переміщується. Основним методом дослідження є аналіз побудови та синтез цифрових систем керування.

Результати та їх обговорення

З метою вилучення можливості виникнення коливальних процесів під час слідкування за центром матеріалу, що виникають в разі використання системи з двома слідкуючими системами, запропоновано використати одну механічну систему, а в якості слідкуючих систем використовувати кодові лінійки. В цьому випадку керуюча система буде отримувати інформацію про положення матеріалу в цифровому вигляді, де з кожної слідкуючої системи буде надходити інформація про положення лівої та правої кромки матеріалу відносно слідкуючих систем.

Порівняння отриманих цифрових значень положення матеріалу відносно слідкуючих систем дає змогу оцінити відхилення положення матеріалу відносно центру каретки з робочими органами розкрійного агрегату. Більше значення від відповідної слідкуючої системи визначає напрямок в якому повинно зміщувати каретку відносно матеріалу. Крім того отримана різниця значень положення матеріалу визначає величину зміщення і дає змогу визначити швидкість реакції системи на «втрату» центра матеріалу.

На рис.1 подані можливі варіанти поведінки матеріалу під час транспортування та основні характеристики, які будуть визначати реакцію слідкуючої системи відносно положення матеріалу.

Введемо умовні позначення, що пояснюють метод слідкування: $A(m)$, $B(m)$ – загальна кількість сенсорів в кожній з кодових лінійок А та В, $A(I)$, $B(J)$ – кількість сенсорів, що перекриті матеріалом, $A(m-I)$, $B(m-J)$ – кількість сенсорів, що неперикриваються матеріалом, k – коефіцієнт зміни швидкості переміщення каретки з слідкуючими системами та ріжучими механізмами, f – мінімальна швидкість переміщення каретки.

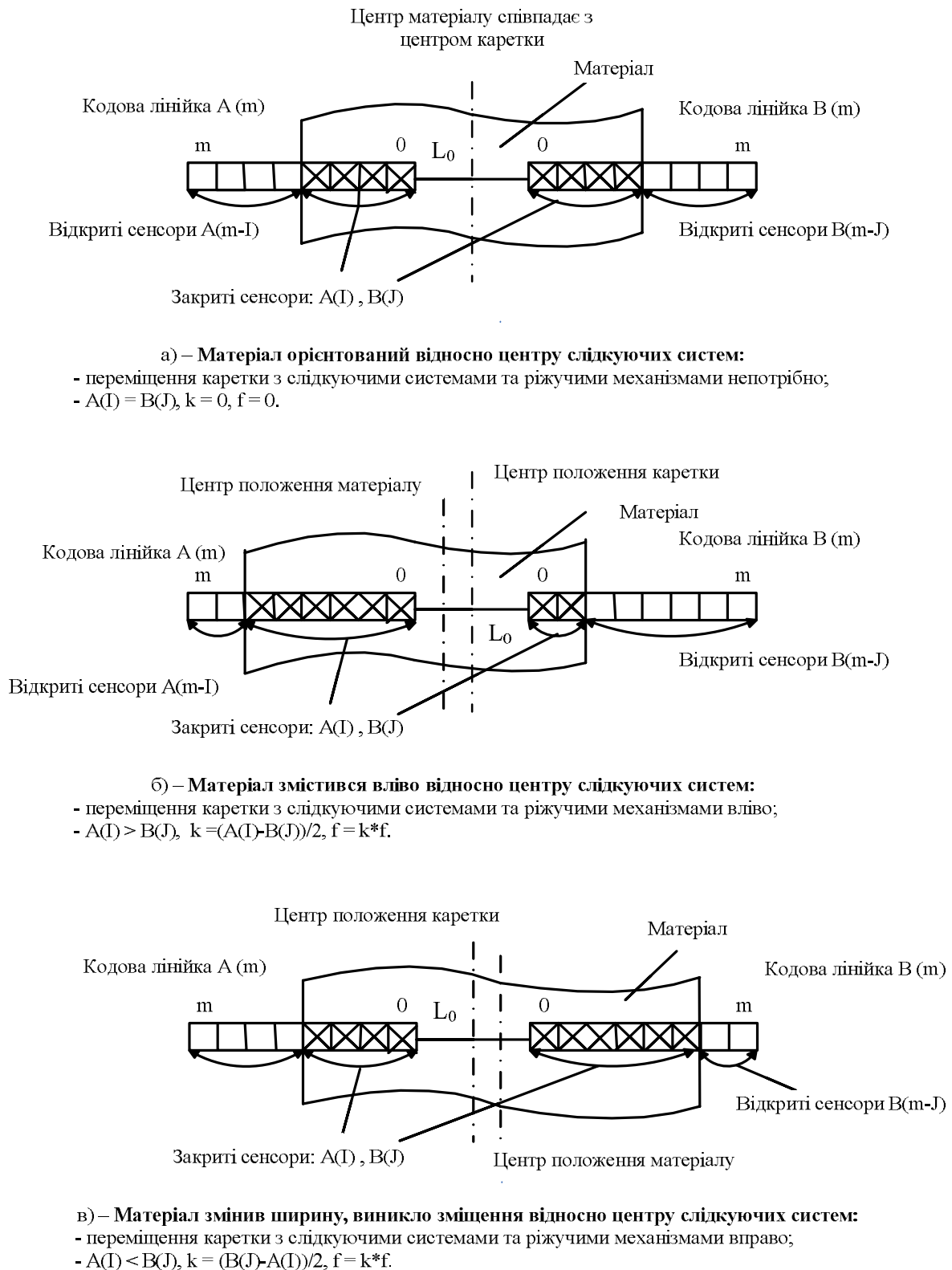


Рис.1. Варіанти поведінки матеріалу під час транспортування:

а) центр матеріалу співпадає з центром каретки; б) центр матеріалу зміщений відносно центра каретки (ширина незмінна); в) центр матеріалу змістився відносно центра каретки за рахунок зміни ширини матеріалу.

В разі орієнтованого положення матеріалу відносно центру каретки з слідкуючими системами (центр матеріалу співпадає з центром каретки) кількість перекритих матеріалом сенсорів кодових лінійок А (ліва кромка) та В (права кромка) співпадають (рис.1 а). В цьому випадку ніяких додаткових дій непотрібно.

При порушенні положення матеріалу відносно центру каретки, зміщення матеріалу вліво або вправо (рис.1 б), кількість перекритих матеріалом сенсорів на каретках А та В змінюється. За співвідношенням кількості перекритих матеріалом сенсорів на кодових лінійках $A(I) > B(J)$ або $A(I) < B(J)$ визначається необхідний напрямок зміщення каретки в ліву або праву сторону з метою встановлення співпадіння центру каретки з центром матеріалу. А різниця значень величин $A(I)$, $B(J)$ визначає ступень відхилення центрів матеріалу і каретки. Маючи цю інформацію можливо визначити оптимальну швидкість реакції системи слідкування по відновленню співпадіння центрів матеріалу і каретки з слідкуючими лінійками. Крім того динамічне визначення швидкості реакції системи дозволяє переміщувати каретку з різьбними механізмами поступово зменшуючи її швидкість при приближенні центру каретки до центру матеріалу, що виключає можливість виникнення перерегулювання пошуку центру та покращує динамічні характеристики механічної системи.

Ще одним можливим випадком втрати центру матеріалу є зміна ширини матеріалу (рис.1 в). В цьому випадку алгоритм пошуку направлення переміщення і його швидкості аналогічний попередньому.

Особливість реалізації запропонованого способу полягає в тому, що сучасні фотоелектричні кодові лінійки мають цифровий вихід [3]. В цьому випадку при аналізі стану кодової лінійки немає необхідності проводити послідовне опитування всіх сенсорів лінійки, що збільшує час отримання інформації про положення матеріалу.

На рис. 2 подано алгоритм реалізації запропонованого методу для мікропроцесорних систем керування агрегатами для потокового розкрою матеріалу. Після вводу необхідної інформації про початкові умови роботи системи (блок 1) та визначення часу початку слідкування (блок 2) мікропроцесор отримує цифрові значення стану кодових лінійок А і В (блок 3). Після отримання даних виконується просте їх порівняння (блоки 4 та 5). Причому для визначення напрямку переміщення каретки співвідношення перекритих матеріалом і не перекритих сенсорів неважливо. В разі рівності значень $A(I)$ і $B(J)$ система повертається до наступного отримання значень

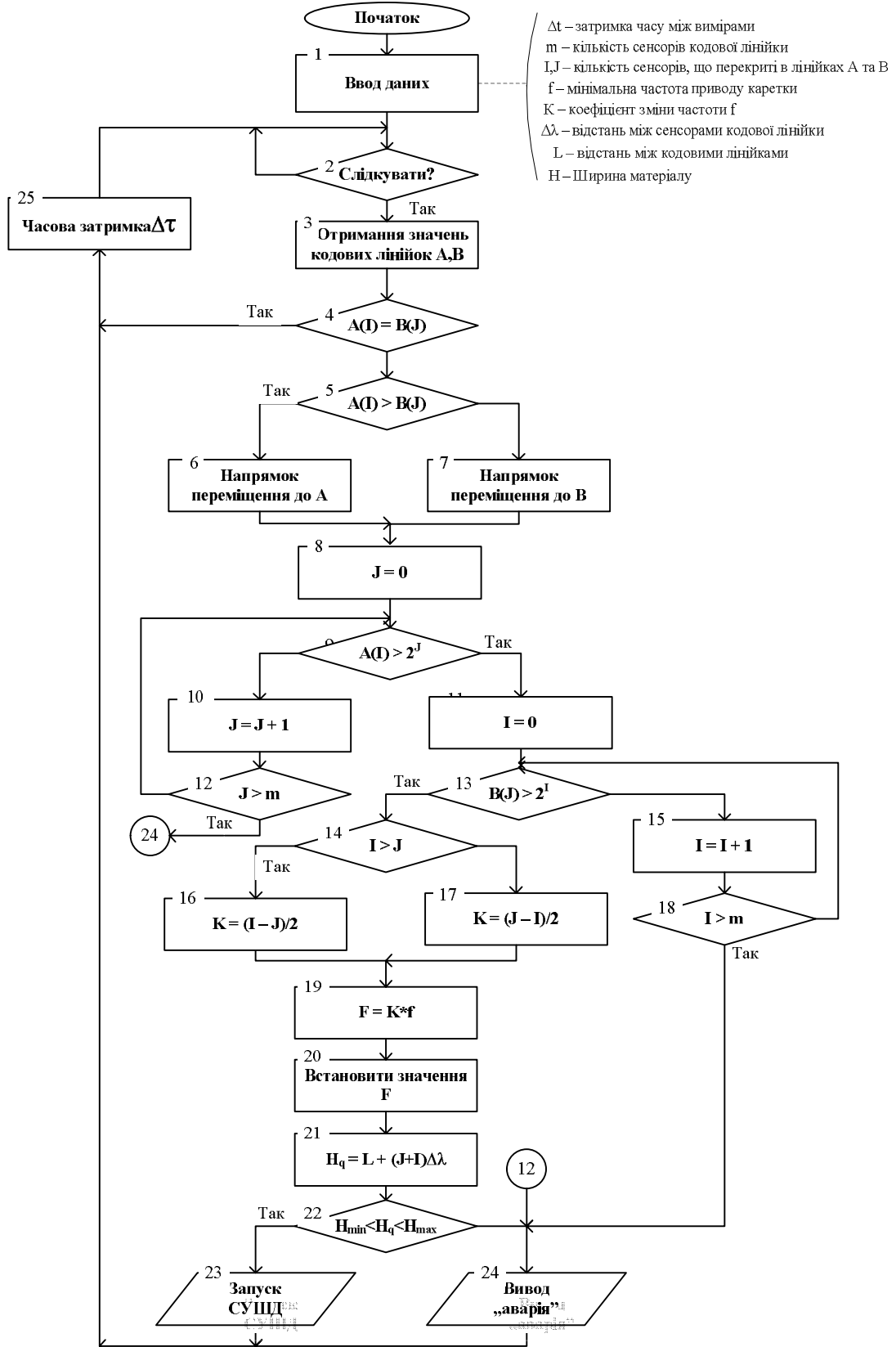


Рис.2. Алгоритм керування пошуком центру матеріалу при потоковому розкрії матеріалу.

кодових лінійок. З метою узгодження швидкості роботи мікропроцесора та швидкістю переміщення матеріалу вводиться часова затримка (блок 25), яка дозволяє вилучити можливі випадкові впливи локальних пошкоджень кромки матеріалу на роботу системи.

В разі наявності різниці значень $A(I)$ і $B(J)$, в залежності від їх співвідношення визначається необхідний напрямок переміщення каретки (блоки 6,7). Наступним етапом роботи системи є визначення кількості перекритих сенсорів на кодових лінійках лівої кромки (блоки 8,9,10,12) та правої кромки (блок 11,13,15,18). Алгоритмічне визначення кількості перекритих сенсорів виконується значно швидше ніж послідовний опит кожного сенсора лінійки, який використовується у більшості слідкуючих систем.

Після визначення кількості перекритих сенсорів кодових лінійок I та J визначається їх співвідношення (блок 14) та різниця (блоки 16 та 17), що дає змогу оцінити ступень відхилення центру каретки від центру матеріалу та визначити коефіцієнт зміни швидкості K переміщення каретки та визначення самої швидкості, яка встановлюється в системі керування приводом переміщення каретки (блоки 19,20). В сучасних системах керування регулювання швидкості достатньо просто може здійснюватися: в разі використання крокового двигуна – це зміна тактової частоти комутації обмоток двигуна [4], при використанні асинхронних двигунів – це завдання частоти обертання валу двигуна за допомогою частотних інверторів [5].

Крім того в запропонованому алгоритмі передбачені заходи контролю «втрати» кромки, коли виникає перекриття всіх сенсорів кодових лінійок (блоки 12,18), або вихід ширини матеріалу за границю допустимих розмірів (блоки 21, 22).

Після отримання всіх необхідних даних про налаштування роботи приводу каретки включається привод і починається процес переміщення каретки в напрямку центра матеріалу (блок 23). Після цього алгоритм повертається до початку процесу визначення положення матеріалу.

Висновки

Використання запропонованого методу дозволяє значно скоротити час оцінки положення матеріалу відносно центру каретки, видалити можливість появи коливальних процесів при пошуку центру та покращити якість деталей, що виготовляються за рахунок врахування фактичного положення матеріалу.

Введення в систему керування додаткових кодових лінійок, що розташовані вздовж матеріалу, дозволить прогнозувати виникнення відхилень транспортування матеріалу під час розкрою з можливістю упереджуючого формування зміщення центру каретку до центру матеріала, що зміщується..

ЛІТЕРАТУРА.

1. Санніков В.Ю. Мультипроцесорна система керування потоковим розкромом матеріалів в легкій промисловості / В.Ю.Санніков // Наукові праці Ювілейної конференції ДАЛПУ. – К: ДАЛПУ, – 1995р., С. 47-48.
2. А. с. 1321586 СССР, МКИ³ В 23 F 3/14. Устройство для управления резанием ленточного материала на отрезки / В.Ю.Санников, Ю.С.Павленко (СССР). – №3907362/31-12; заявл. 07.06.85; опубл. 07.07.87, Бюл. №25.
3. Фотоэлектрическая линейная камера ФЛК. [Электронный ресурс]: по мат. Уральського металургического комбината. Режим доступа до ресурса: <http://www.urlmet.ru/optiCAL/flk/flk.htm>
4. Ридико Л.И. Контроллер шагового двигателя / Л.И. Ридико // Схемотехника – 2001. – № 6 – С.18-23.
5. Фурман И., Звонарев Е. Частотные преобразователи (инверторы) компании Omron [Электронный ресурс] / Илья Фурман, Евгений Звонарев // Новости электроники – 2010 – №1 Режим доступа до журналу: <http://www.compeljournal.ru/>

В.Ю. Санников

Алгоритм слежения за центром материала при поточном раскрое швейных изделий.

Рассмотрен способ оптимизации алгоритма слежения за центром материала при поточном раскрое за счет уменьшения времени и улучшения динамических характеристик следящей системы. Предложен алгоритм поиска центра материала с использованием кодовых линеек, определения положения материала при раскрое.

Ключевые слова: *поточный раскрой материала, следящая система, кодовая линейка, транспортная система подачи материала, шаговый двигатель.*

V.Yu. Sannikov

Algorithm of track after the center of material at the successive cutting out of sewings wares.

The method of optimization of algorithm of track after the center of material is considered at the successive cutting out due to diminishing of time and improvement of dynamic descriptions of the tracker system. The algorithm of search of center of material is offered with the use of code lines, position-finding material at cutting out.

Keywords: *stream cutting material tracking systems, code line, the transport system of presentation, stepper motor.*