

6. *Kores G. E.* Multilevel character templates for document image decoding // IS&T/SPIE 1997 Intl. Symposium on Electronic Imaging: Science &Technology. San Jose, CA: February 8-14 1997.
7. *Шлезингер М., Главач В.* Десять лекций по статистическому и структурному распознаванию. – К.: Наук. думка, 2004. - 545 С.
8. *Гавриш Б.М., Тимченко О.В., Тимченко О.О.* Застосування нейронних мереж для нечіткого опрацювання зображень в системах технічного зору // Моделювання та інформаційні технології. Зб. наук. пр. ІПМЕ НАН України. – Вип.81. – К.: 2017. – С.152-155.

Поступила 15.02.2018р.

УДК 621.3

О.В. Тимченко^{1,2}, д.т.н, професор, О.В. Шевчук², ст. викл.

ДОСЛІДЖЕННЯ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ МОДЕЛЕЙ СТРІЧКОПРОВІДНИХ СИСТЕМ БАГАТОФАРБОВИХ РУЛОННИХ ДРУКАРСЬКИХ МАШИН

Створено та проаналізовано поведінку натягу стрічкового матеріалу в багатофарбових рулонних друкарських машинах на основі універсальної концепції створення багатополюсних елементів окремих вузлів. Проаналізовано поведінку перехідних процесів по натягу та швидкості у випадку повзучості стрічкового матеріалу.

Ключові слова: багатофарбова рулонна друкарська машина, багатополюсні елементи.

The behavior of tape material tension in multicolor roll typing machines was created and analyzed on the basis of the universal concept of creating multipole elements of individual nodes. The behavior of transient processes by tension and speed in the case of tape creep is analyzed.

Keywords: multifilament roll paper machine, multipolar elements.

Вступ

З метою ефективного дослідження конструкцій рулонних друкарських машин різного типу з різною кількістю друкарських пар, намотувальних рулонів, секцій сушіння, лакування та фальцювання, доцільно застосовувати відповідні математичні моделі електромеханічних і стрічкопровідних систем даних машин. Проектування нових поліграфічних машин на вимогу сьогодення ставить задачі розробки і дослідження нових електромеханічних і

¹ Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

² Українська академія друкарства

стрічкопровідних систем для різних значень параметрів компонентів (різні типи стрічкового матеріалу – папір, поліетилен, тощо, фарби, швидкості проходження стрічкового матеріалу через друкарські секції).

Ці параметри мають значний діапазон розкиду, тому їх неоптимальний вибір призводить до нестійкості системи, а коливання сили натягу – до неякісних відбитків і навіть розриву стрічкового матеріалу.

Вагомий вплив на якість продукції має задрукуваний стрічковий матеріал, адже від його властивостей залежить результат накладання фарб та швидкість друку. Тому до стрічкопровідної системи РДМ висуваються високі вимоги до проведення паперового полотна через технологічні вузли машини від стрічкоживильного пристрою до приймального механізму, що повинно забезпечити рівномірне переміщення стрічки на ділянках усього діапазону робочих швидкостей, не допускаючи утворення складок і обриву стрічки [1].

Одним з основних показників, що характеризують роботу РРМ, є стабільність натягу стрічкового матеріалу. Відхилення натягу стрічки від номінального значення призводить до утворення зморшок, складок і, як результат – неякісної готової продукції [2].

При роботі РРМ особливо значимою є міцність стрічкового матеріалу: при розтягуванні стрічка повинна витримувати значні динамічні навантаження; видовження стрічкового матеріалу змінюється зі зміною його маси, вологості, структури волокна, наповнювача, крейдованого покриття. Переважно це еластичні матеріали, видовження яких залежить від зусиль натягу.

Повзучість оброблюваного матеріалу – головна причина появи в процесі обробки стрічки постійної похибки – усталеного неприведення фарб. Дослідження впливу вологості на властивості паперу для різних значень відносної вологості повітря підтверджують, що модуль пружності паперового полотна може змінюватися в 6–10 і більше разів. Встановлено, що натяг паперу при постійній деформації лінійно залежить від температури, при збільшенні якої модуль пружності паперового полотна зменшується.

Метою роботи є створення і дослідження моделі багатофарбової друкарської машини для різних типів стрічки та виявлення впливу явища повзучості на поведінку РДМ.

Створення і дослідження моделі

Доцільно здійснити поділ на підсистеми у багатодвигунній рулонній друкарській машині, виокремивши: рулон, амортизуючий пристрій, друкарські пари, намотувальні рулони, електромеханічну систему приводу стрічковедучих пар та рулонів [1, 2]. Усі підсистеми об'єднуються стрічковим матеріалом. У випадку спільного приводу друкарських пар функціональна схема наведена на рис. 1. Сучасні РДМ також можуть мати індивідуальний привід кожної друкарської пари та намотуваних рулонів, структура приводу яких показана на рис. 2.

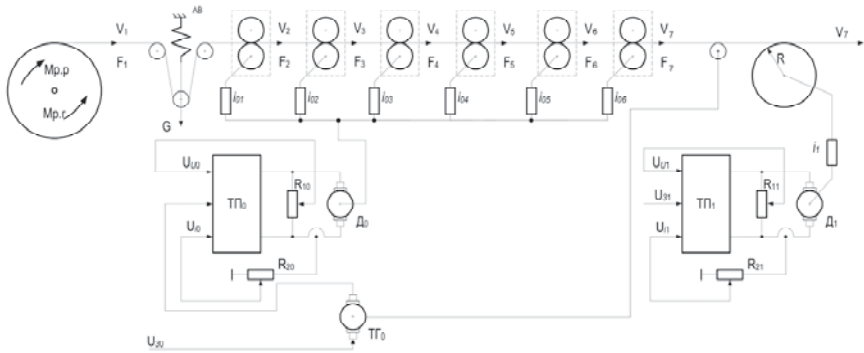


Рис. 1. Функціональна схема моделі електромеханічної і стрічкопровідної систем 6-фарбової РДМ зі спільним приводом друкарських пар

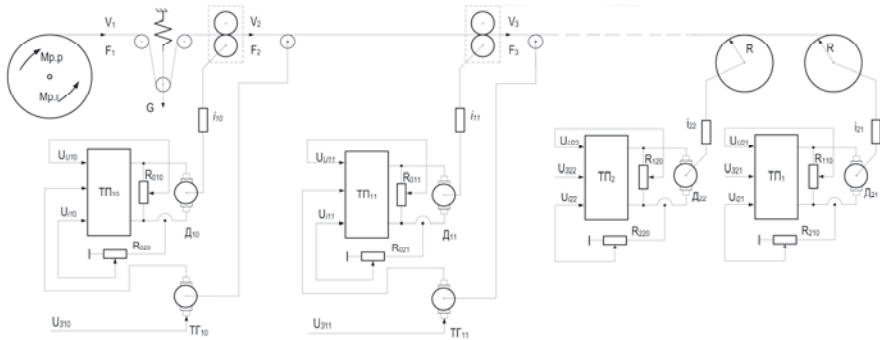


Рис. 2. Частина функціональна схема моделі електромеханічної і стрічкопровідної систем багатofарбової РДМ з індивідуальним приводом друкарських пар і намотуваних рулонів

Для РДМ зі спільним приводом друкарських пар регулювання натягу та швидкості стрічкопровідної системи здійснюється з допомогою єдиного двигуна (Д) для усіх шести друкарських пар, що керуються тиристорним перетворювачем (ТП) з тахогенератором (ТГ).

Функціональна схема РДМ характеризується такими елементами:

- розмотуваний рулон;
- ваговий амортизатор;
- ТП – тиристорний перетворювач;
- Д – двигуни приводу (друкарських пар і намотуваних рулонів);
- редуктори;
- друкарські пари;
- намотувані рулони.

Параметри друкарської пари, розмотувального та намотувального рулонів приведені до відповідних осей обертання. Індекси 0–5 відповідають позначенням функціональної схеми. Стрічкопровідній ділянці між амортизатором та першою друкарською парою відповідають параметри k_{c1} та T_{c1} ; між першою та другою друкарськими парами – параметри k_{c2} та T_{c2} і т.д.

Для моделювання РДМ використовуємо представлену у [3] методику поділу машини на шестиполосні елементи. Модель РРМ у Matlab (рис. 3), дозволяє оцінити кількісні та якісні показники впливу окремих факторів технологічного процесу на контрольовані параметри. Саме завдяки проведеному аналізу динаміки можна зробити висновки і дати рекомендації щодо конструкції та параметрів РРМ. Представлення окремих вузлів у вигляді шестиполосних елементів [3, 4], дозволяє узагальнити модель РРМ на довільну кількість друкарських пар і відповідних приводів. (на рис. 3.1 подана структурна схема друкарської пари, 3.2 – приводу друкарських пар, інші структурні елементи аналогічні).

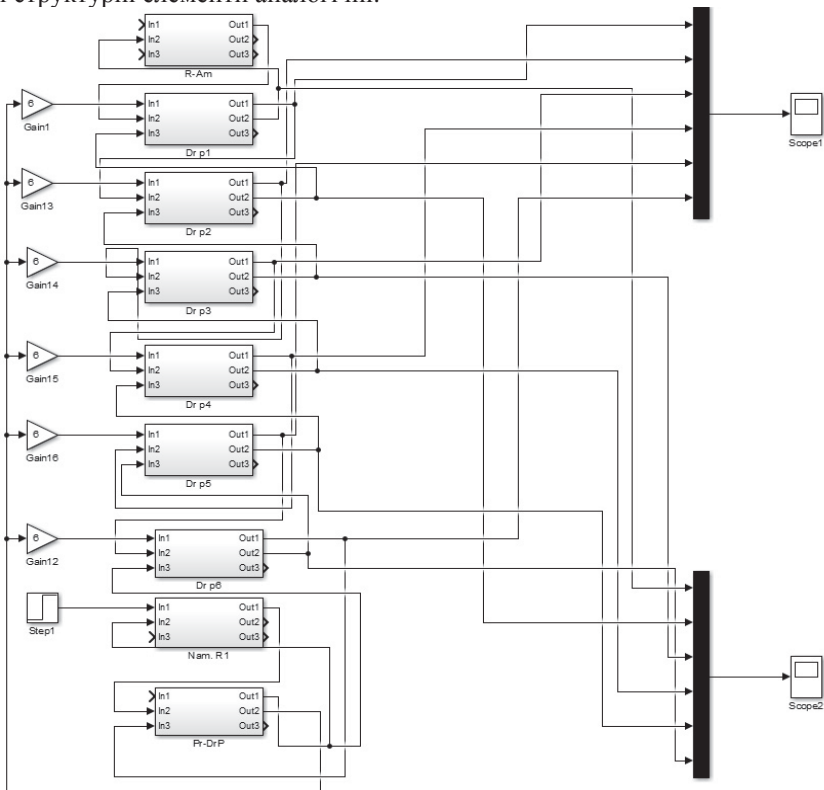


Рис.3. Структурна схема моделі електромеханічної і стрічкопровідної систем 6-фарбової РДМ з спільним приводом друкарських пар на основі багатополосних елементів (збурення по завданню)

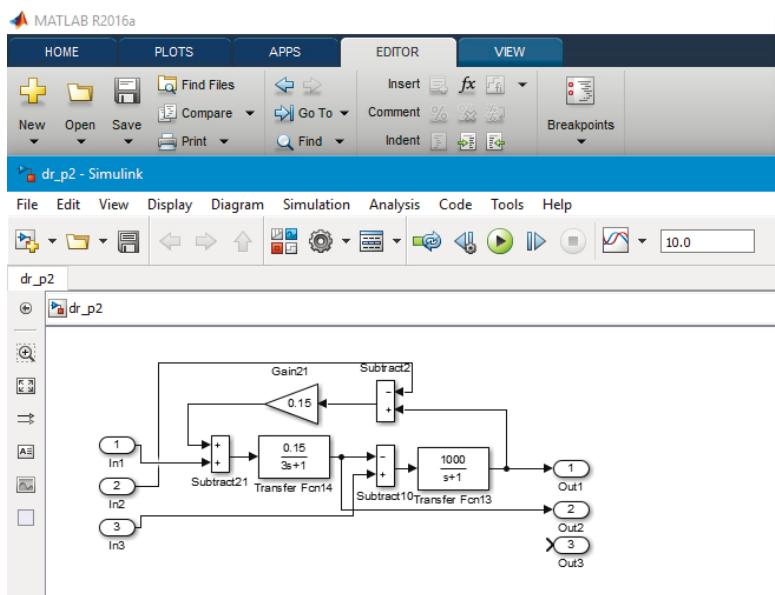


Рис.3.1. Структурна схема моделі друкарської пари

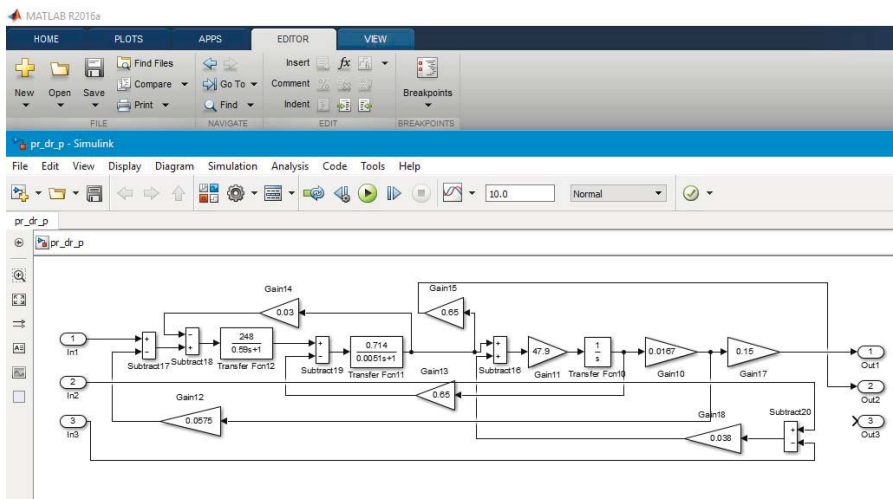
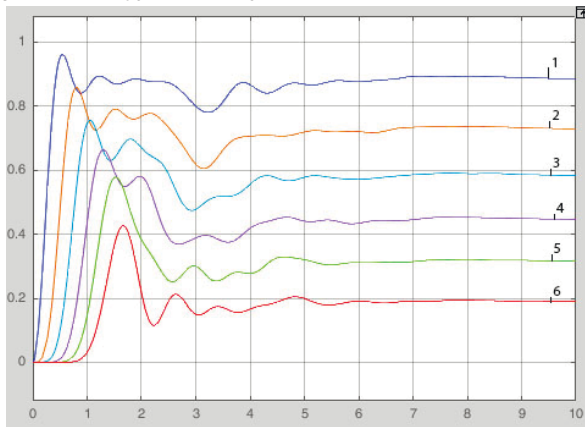


Рис.3.2. Структурна схема моделі приводу друкарських пар

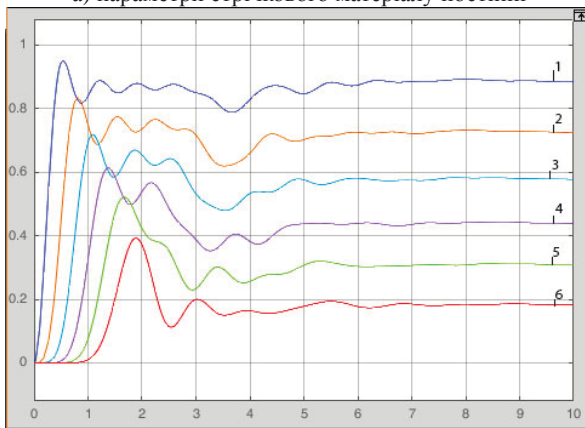
Явище повзучості (зміна параметрів стрічкового матеріалу при проходженні через стрічкопровідну систему) слід враховувати як технологічний фактор виникнення поперечних коливань натягу через нерівномірність обробки стрічкового матеріалу по ширині стрічки в зоні контакту з стрічковедучими

парами. Це призводить до неякісного виготовлення бобінної продукції через неперпендикулярність бічної кромки бобіни до її осі.

На наступних графіках показано моделювання впливу повзучості стрічки на натяг та швидкість стрічкового матеріалу. Для моделювання вибрано РДМ з 6 друкарськими парами (рис.3), в якій цей ефект виявляється сильніше, ніж в РДМ з меншою кількістю друкарських секцій. Для порівняння на рис. 4-5 (а) показано поведінку ідеальної системи (без зміни параметрів стрічкового матеріалу – для всіх участків $k_c = 3000, T_c = 1c$), (б) – зі зміною параметрів стрічки на відповідних ділянках: на першій – $k_{c1} = 3000, T_{c1} = 1c$; на другій – $k_{c2} = 2850, T_{c2} = 1,05c$ і відповідно на наступних ділянках – $k_{c3} = 2700, T_{c3} = 1,1c$; $k_{c4} = 2550, T_{c4} = 1,15c$; $k_{c5} = 2400, T_{c5} = 1,2c$; $k_{c6} = 2250, T_{c6} = 1,25c$.

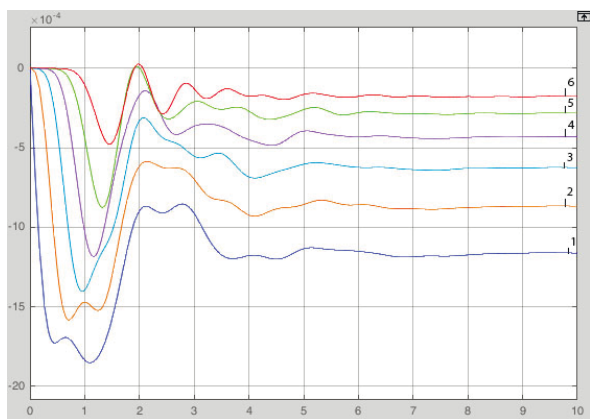


а) параметри стрічкового матеріалу постійні

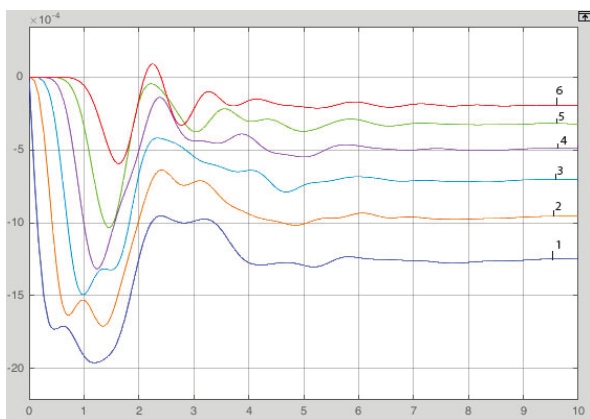


б) стрічка виявляє повзучість параметрів

Рис. 4. Вплив повзучості стрічки на натяг стрічкового матеріалу



а) параметри стрічкового матеріалу постійні



б) стрічка виявляє повзучість параметрів

Рис. 5. Впливу повзучості стрічки на швидкість стрічкового матеріалу

Висновки

Аналіз повзучості стрічки для газетного паперу показує незначну зміну коливальності та часу перехідного процесу. Проте для більш еластичних матеріалів (наприклад, поліетиленової плівки) час перехідного процесу зростає в більшій мірі, що вимагає необхідності встановлення амортизуючих пристроїв не лише після розмотуваного рулону, але і перед намотуванням, оскільки при малих радіусах намотуваного рулону можливі резонансні явища в стрічкопровідній системі.

Керуючись перехідними характеристиками швидкості та натягу стрічки на друкарських парах від збурення за завданням, отриманими в результаті моделювання (рис. 4-5) можна зробити висновок, що стрічкопровідна система РДМ є коливною системою з малим ступенем затухання. Система

направляючих валиків, стрічковедучих пар і рулонів пов'язаних між собою рухомою стрічкою є багатомасовою системою. Амплітуда і частота коливань натягу залежать від конструктивних параметрів системи, довжини стрічкопровідних ділянок, жорсткості матеріалу. Параметри рулону та стрічкопровідної ділянки впливають на частоту коливань у намотуваному та розмотуваному механізмах.

Оскільки в результаті повзучості стрічки виникає зменшення натягу від першої стрічковедучої пари до намотувального рулону, то це явище слід компенсувати зміною швидкості наступних після першої стрічковедучої пари вузлів. У випадку індивідуального приводу кожної пари така компенсація забезпечується синхронною зміною завдання.

1. Луцків М. М. Хмельницька М. М. Математичне моделювання і комп'ютерне симулювання електромеханічних та стрічкопровідних систем : моногр. – Укр. акад. друк. – Львів. : УАД, 2010. – 172 с.
2. Дурняк Б. В. Тимченко О. В. Математичне моделювання і реалізація систем керування стрічкопровідними системами : моногр. – К. : Видавничий центр «ПРОСВІТА», 2003. – 232 с.
3. Дурняк Б. В., Меденець Я. О., Стрепко І. Т., Тимченко О. В. Нечітке управління рулонними ротатійними машинами з кластеризацією технологічних параметрів : моногр. – Львів : Укр. акад. друкарства, 2017. – 164 с.
4. Тимченко О.В., Шевчук О.В. Математичне моделювання стрічкопровідних систем рулонних ротатійних машин // Моделювання та інформаційні технології. Зб. наук. пр. ІПМЕ НАН України. – Вип.80. – К.: 2017. – С.188-195.

Поступила 22.02.2018р.

УДК 621.391.24

Ю.М. Романишин^{1),2)}, д.т.н., С.О. Єлманов³⁾, Р.З. Лівчицький¹⁾

¹⁾ Національний університет “Львівська політехніка”, м. Львів

²⁾ University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Poland

³⁾ НКП “СКБ телевізійних систем”, м. Львів

ЧИСЛОВА ПОБУДОВА БІОРТОГОНАЛЬНОГО ВЕЙВЛЕТ-БАЗИСУ НА ОСНОВІ ЗАДАНОЇ ВЕЙВЛЕТ-ФУНКЦІЇ

Розглянуто задачу числової побудови біортогонального вейвлет-базису на основі заданої вейвлет-функції. Для її розв'язання використовується ітераційна оптимізаційна процедура уточнення масштабуючої функції, кратномасштабні співвідношення, залежності між параметрами фільтрів розкладу і реконструкції основною та дуального вейвлет-базисів.

Ключові слова: біортогональний вейвлет-базис, вейвлет-функція, масштабуюча функція