

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ КОРОТКОЇ ФАРБО- ДРУКАРСЬКОЇ СИСТЕМИ ПОСЛІДОВНОЇ СТРУКТУРИ НА ХАРАКТЕРИСТИКУ ПОКРИТТЯ ЗОБРАЖЕННЯ

Розглядається задача моделювання і аналізу впливу параметрів фарбодрукарської системи послідовної структури з анілоксовим фарбоживильним пристроєм на характеристику покриття тонового зображення фарбою, приведені результати комп'ютерного симулювання.

The task of design and analysis of influence of parameters of the farbodrukarskoy system of successive structure is examined from aniloksovim farbozhivil'nim device on description of coverage of voice-frequency image by a paint, resulted results of computer simulation.

1. ФОРМУЛЮВАННЯ ПРОБЛЕМИ

В останні роки західні фірми розробили нові фарбові апарати з неперервною подачею фарби від фарбоживильного пристрою, виконаного на основі растрового циліндра (анілокса), розміщеного у замкненій фарбовій камері. Основною перевагою цих апаратів є простота конструкції фарбоживильного пристрою, значне зменшення числа фарбових валиків, тому їх називають короткі фарбові апарати. Перші взірці апаратів встановлено на газетних рулонних друкарських машинах [13]. Накопичено невеликий позитивний досвід їх експлуатації дав підставу для їх застосування на аркушевих офсетних машинах для друкування книжкової і журнальної продукції. Зауважимо, що тут вимоги до якості є значно вищі ніж до газетної продукції [1, 2, 10, 11].

У даний час немає належного досвіду експлуатації і налагодження коротких фарбодрукарських систем. Експериментальні дослідження фарбових систем є складні, вимагають дорогої вимірювальної апаратури, коштів, матеріалів і часу. Тому виникає задача проведення теоретичних досліджень коротких фарбових систем. Подані в літературних джерелах і патентах схеми фарбових апаратів здебільшого не виконані в металі і теоретично не досліджені. Тому виникає актуальна проблема теоретичного дослідження коротких фарбодрукарських систем.

В роботі виконана актуальна задача дослідження впливу параметрів коротких фарбодрукарських систем послідовної структури на хара-

¹ Українська академія друкарства

ктеристика покриття тонового зображення фарбою, яка вирішується шляхом математичного моделювання і комп'ютерного симулювання.

2. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

За своєю структурою і конструкцією короткі фарбові апарати значно відрізняються від традиційних фарбових апаратів дукторно-ножового типу, що обумовлює їх статичні і динамічні властивості, передачу фарби з друкарської форми на офсетний циліндр і відтворення фарбового зображення на задрукованому матеріалі. Основним джерелом збурення у фарбодрукарській системі є друкарська форма, яка може мати нерівномірне покриття її поверхні друкувальними елементами, яка обумовлює нерівномірність товщини шару фарби на відбитку у традиційних фарбових апаратах ця проблема вирішується таким чином: дукторний ніж прорізами розділено на ряд зон і регулюється зональна подача фарби шляхом зміни товщини щілини між ножом і дукторним циліндром, для чого застосовують прецизійні мікрометричні гвинти і виконавчі мікро двигуни та системи автоматичного керування ними. Для попереднього налагодження фарбового апарата використовують зональний коефіцієнт заповнення форми друкувальними елементами [2, 10, 11].

Відомо, що короткі фарбові апарати не мають окремих засобів для регулювання зональної подачі фарба, а рівномірність товщини фарби по всій ширині відбитка забезпечується [6, 8, 13]. Зауважимо, що до цього часу цю властивість належним чином не пояснено.

Анілоксові фарбоживильні пристрої широко застосовуються в флексографії. Розроблено десятки різних конструкцій фарбоживильних пристроїв. В сучасних конструкціях фарби з поверхні растрового циліндра безпосередньо накочується на еластичну друкарську форму і забезпечує якісне друкування [6, 12]. Зауважимо, що офсетний спосіб друку значно відрізняється від флексографії. Зокрема, флексографічна форма випукла і еластична, натомість офсетна форма плоска і тверда. При цьому друкування здійснюється рідкими фарбами які значно відрізняються від офсетних. Тому накопичені теоретичні розробки і досвід експлуатації флексографічних машин безпосередньо неможливо використати для коротких фарбодрукарських систем.

Складність процесів що відбуваються у фарбодрукарських системах і труднощі експериментальних досліджень і відсутність апаратури для вимірювання товщини шару фарби на фарбових валиках і задрукованому матеріалі привели до розвитку математичного моделювання фарбових систем [3, 4, 7]. Побудовано статичні і динамічні моделі різних схем фарбових систем офсетних машин, здійснено комп'ютерне

симулювання, одержано ряд нових результатів. У роботі [6] виконано аналіз і побудовано статичні характеристики фарбових систем з анілоксовим фарбоживильним пристроєм флексографічних машин у яких фарба із растрового циліндра безпосередньо накочується на друкарську форму. Виконано аналіз коротких фарбових систем офсетних машин, які складаються із растрового циліндра і 2-3 розкочувальних валиків. Побудовано статичні характеристики, які описують статичні властивості фарбодрукарських систем при зміні тих чи інших параметрів [7, 8].

Аналіз коротких фарбодрукарських систем значно відрізняється від аналізу традиційних об'єктів і систем автоматичного управління [6, 7, 8, 9], це пов'язано з наявністю у складі системи друкарської форми яка є носієм текстової інформації і зображення і способом відтворення тонового зображення засобами поліграфії, методами вимірювання якості і психофізичними факторами зорового сприйняття зображення які діють на органи зору людини. Звідси впливає мета задачі дослідження – моделювання і аналіз впливу параметрів фарбодрукарської системи з анілоксовим фарбоживильним пристроєм на характеристику покриття тонового зображення фарбою, яка розв'язується шляхом комп'ютерного симулювання.

3. ПОБУДОВА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ

Як вже відзначилося у даний час розроблено і застосовується декілька схем коротких фарбодрукарських систем і запатентовано десяток різноманітних варіантів схем. Тому враховуючи новизну і складність поставленої задачі і різноманітність можливих схем розглянемо традиційну фарбодрукарську систему послідовної структури із фарбоживильним пристроєм з растровим циліндром параметром якої приймаємо задане число фарбових валиків, схема якої зображена на рис. 1.

В замкнутій фарбовій камері К фарби під тиском заповнює дрібні растрові комірки на поверхні циліндра А (анілокса). Надлишок фарби з поверхні циліндра згортається ракелем а рівномірний шар фарби передається на перший фарбовий валик і послідовно розкочується. Останній m-ний накочувальний валик накочує фарбу на друкарську форму Ф з якої фарба переноситься на офсетний циліндр О і передається на задруковуваний матеріал(наприклад, паперову стрічку). Частина фарби, яка не сприйнялася формою і задруковуваними елементами повертається назад і створює зворотній потік фарби у фарбовій системі, який через растровий циліндр повертається назад до фарбової камери. Друга частина зворотнього потоку фарби через зону контакту з анілоксовим валиком знову подається у фарбову систему. Тому у

короткій фарбодрукарській системі відбувається інтенсивна циркуляція і змішування прямих і зворотних потоків фарби, що при малій кількості фарбових валиків забезпечує необхідні реологічні властивості шару фарби, яка краще передається на дрібні растрові друкувальні елементи форми, що покращує якість відбитків.

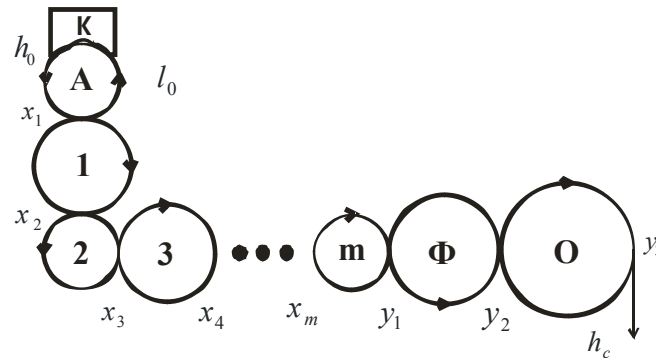


Рис. 1. Схема короткої фарбодрукарської системи

Для опрацювання статичної моделі фарбодрукарської системи необхідної для побудови характеристики покриття тонового зображення фарбою приймаємо наступні припущення:

- на вхід першого фарбового валика подається суцільний рівномірний шар фарби,
- тонове зображення створюється растровими друкувальними елементами, які є однорідними і рівномірно розподілені на поверхні форми,
- швидкість друкування, тиск у зонах контакту фарбових валиків, формного і офсетного циліндрів є сталими (стабільні умови друкарського процесу).
- враховується подача і вибір фарби на вході і виході фарбодрукарської системи,
- в процесі друкування відсутнє розтискування растрових точок, обумовлено тими чи іншими причинами.

Характеристика покриття тонового зображення це є графічна залежність товщини шару фарби на стрічку (відбитку) в залежності від параметрів фарбової системи і зображення. У загальному вигляді характеристику покриття можна подати таким виразом:

$$h_c = F(h_0, l_0, m, k_3, \alpha_i, \gamma_i, \beta), \quad (1)$$

де h_0 – товщина шару фарби на вході фарбової системи l_0 – товщина шару фарби зворотнього потоку фарби на вході системи, m –

число фарбових валиків, k_z – коефіцієнт заповнення форми, α_i, γ_i – коефіцієнти передачі прямих і зворотних потоків фарби при виході із зон контакту фарбових валиків β – коефіцієнт передачі фарби з офсетного циліндра на задруковуваний матеріал, $F(\cdot)$ – шукана нелінійна функція.

Основою для побудови характеристики покриття є рівняння матеріального балансу подачі і розходу фарби у фарбодрукарській системі, яке складемо із врахуванням подачі і відбору фарби на вході і виході системи [3, 4, 8].

$$Q_n = Q_{вих} + Q_{вх}, \quad (2)$$

де Q_n – подача фарби на вході фарбодрукарської системи, $Q_{вих} + Q_{вх}$ – розхід фарби на виході і вході системи (повернення назад у фарбову камеру).

При прийнятих припущеннях рівняння (2) балансу фарби можна подати розходом фарби за одиницю часу, яке подамо так:

$$bh_o = bh_{cp} + bl_0, \quad (3)$$

де h_{cp} – середнє значення шару фарби яка подається на задруковуваний матеріал, l_0 – товщина зворотнього потоку яка повертається у фарбову камеру b – ширина потоку фарби, яка відповідає ширині робочої частини друкарської форми.

Середнє значення товщини шару фарби можна виразити через коефіцієнт заповнення форми, а зворотнього потоку через коефіцієнт відбору фарби на вході системи:

$$h_{cp} = k_z h_c; \quad l_0 = k_0 x_1, \quad (4)$$

де k_0 – коефіцієнт передачі зворотнього потоку на вході системи. x_1 товщина шару фарби на на вході фарбової системи.

Після підстановки у (3) і скорочень одержимо

$$h_0 = k_z h_c + k_0 x_1 \quad (5)$$

Отже, при прийнятих припущеннях баланс подачі і розходу фарби у фарбодрукарській системі визначається “балансом товщин” шарів фарби. Зауважимо, що рівняння балансу (5) значно відрізняється від рівняння балансу для фарбових системи дукторно ножового типу поданих у працях [2,11]. Це пояснюється тим що у короткій фарбодрукарській системі існує сильна циркуляція потоків фарби.

Як уже відзначалося основним збуренням у фарбодрукарській системі є друкарська форма, яка має різну ступінь заповнення її поверхні растровими друкувальними елементами, яка визначається коефіцієнтом заповнення, тому із рівняння балансу (5) можна визначити товщину шару фарби на стрічці через коефіцієнт заповнення, тобто вираз характеристики покриття:

$$h_c = \frac{h_0 + k_0 x_1}{k_3}. \quad (6)$$

Цей вираз наочно підтверджує, що характеристика покриття тонового зображення фарбою короткої фарбодрукарської системи визначається двома основними параметрами: коефіцієнтом заповнення друкарської форми k_3 і коефіцієнтом k_0 передачі зворотнього потоку на виході системи. Недоліком цього виразу є це, що у ньому у явному вигляді не фігурують параметри фарбодрукарської системи, поставлені у задачі і подалі у виразі (1). Для розв'язку задачі необхідно скласти систему рівнянь балансу подачі і відбору фарби для усіх зон контакту фарбових валиків, формного і офсетного циліндра, які ще називають рівняннями для устанавленого режиму роботи. Із врахуванням прийнятих припущень, виразу (1), і поставленої у роботі задачі, для схеми рис. 1. рівняння балансу фарбодрукарської системи подамо таким чином:

$$\begin{aligned} x_1 &= h_0 + \gamma_1 x_2 & x_m &= \alpha_{m-1} x_{m-1} + f_m(k_3) y_1 \\ l_0 &= k_0 x_1 & y_1 &= \alpha_m x_m + f_{m+1}(k_3) y_2 \\ x_2 &= k_1 x_1 + \gamma_2 x_3 & y_2 &= \alpha_{m-1} y_1 + \gamma_{m+2} y_3 \\ x_3 &= \alpha_2 x_2 + \gamma_3 x_4 & y_3 &= \alpha_{m+2} y_2 \\ h_c &= \beta y_3, \end{aligned} \quad (7)$$

де x_i, y_i товщина шару фарби в точках контакту фарбових валиків, формного і офсетного циліндрів, $f_m(k_3), f_{m+1}(k_3)$ – функції передачі, які враховують зміну коефіцієнта передачі на накочувальному валику і друкарській формі при відтворенні тонового зображення, β коефіцієнт передачі фарби із офсетного циліндра на задруковуваний матеріал.

Розв'язок системи рівнянь (7) для вирішення поставленої задачі є трудомістким і не модним, тому застосовуємо метод симулювання. Для цього спочатку за схемою рис. 1 і системи рівнянь (7) побудуємо граф фарбодрукарської системи, зображений на рис. 2.

Вершини графа позначені $x_1 - x_m$ та $y_1 - y_3$ відповідають товщинам шару фарби у точках контакту фарбових валиків, формного і офсетного циліндра, вхідній і вихідній вершинам графа відповідають товщинам h_0 і h_c на вході і виході системи. Дуги графа підпорядковані коефіцієнтам передачі прямих і зворотних потоків фарби α_i, γ_i і функціям передачі $f_m(k_s)$ та $f_{m+1}(k_s)$ позначені стрілками.

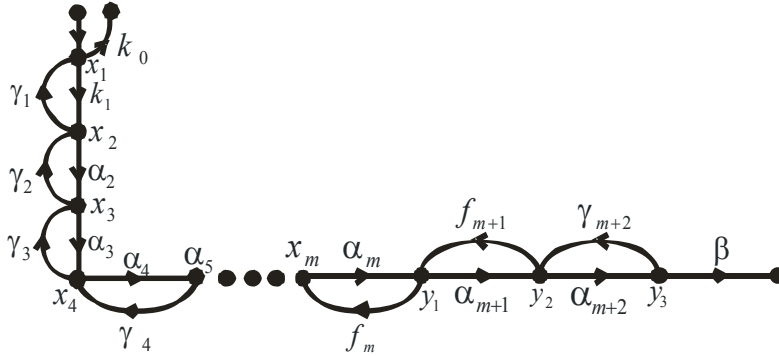


Рис. 2. Граф фарбодрукарської системи

Для заданого числа m фарбових валиків на основі формули Мезона [4, 9] безпосередньо за графом можна визначити товщину покриття фарбового тонового зображення від заданих параметрів системи, тобто одержати аналітичний вираз характеристики покриття. У загальному вигляді для m фарбових валиків характеристику покриття можна записати таким виразом:

$$h_c = \frac{k \prod_{i=2}^{m+2} \alpha_i \beta}{\Delta_m} h_0, \quad (8)$$

де Δ_m – визначник графа фарбодрукарської системи для заданого числа m фарбових валиків.

Розглянемо окремі приклади визначення виразів характеристики покриття. Для фарбодрукарської системи з двома фарбовими валиками:

$$h_c = \frac{k_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4 \beta}{\Delta_2} h_0. \quad (9)$$

Визначник графа характеризує контурну частину графа і визначається безпосередньо за графом:

$$\begin{aligned} \Delta_2 = & 1 - k_1\gamma_1 - \alpha_2 f_2(k_s) - \alpha_3 f_3(k_s) - \alpha_4 \gamma_4 + \\ & + k_1\gamma_1[\alpha_3 f_3(k_s) + \alpha_4 \gamma_4] + \alpha_2 f_3(k_s) \alpha_4 \gamma_4. \end{aligned} \quad (10)$$

Для фарбодрукарської системи з трьома фарбовими валиками:

$$h_c = \frac{k_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4 \alpha_5 \beta}{\Delta_3} h_0. \quad (11)$$

Визначник графа:

$$\begin{aligned} \Delta_3 = & 1 - k_1\gamma_1 - \alpha_2\gamma_2 - \alpha_3 f_3(k_c) - \alpha_4 f_4(k_c) - \alpha_5 \gamma_5 + \\ & + k_1\gamma_1[\alpha_3 f_3(k_c) + \alpha_4 f_4(k_c) + \alpha_5 \gamma_5] + \\ & + \alpha_2\gamma_2[\alpha_4 f_4(k_c) + \alpha_5 \gamma_5] + \alpha_3 f_3(k_c) \alpha_5 \gamma_5 - \\ & - k_1\gamma_1 \alpha_3 f_3(k_c) \alpha_5 \gamma_5. \end{aligned} \quad (12)$$

Накінець для фарбодрукарської системи з п'ятьма валиками:

$$h_c = \frac{k_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4 \alpha_5 \alpha_6 \alpha_7 \beta}{\Delta_5} h_0. \quad (13)$$

Визначник графа з п'ятьма фарбовими валиками:

$$\begin{aligned} \Delta_5 = & 1 - k_1\gamma_1 - \alpha_2\gamma_2 - \alpha_3\gamma_3 - \alpha_4\gamma_4 - \alpha_5 f_5(k_c) - \alpha_6 f_6(k_c) - \alpha_7\gamma_7 + \\ & + k_1\gamma_1[\alpha_3\gamma_3 + \alpha_4\gamma_4 + \alpha_5 f_5(k_c) + \alpha_6 f_6(k_c) + \alpha_7\gamma_7] + \\ & + \alpha_2\gamma_2[\alpha_4\gamma_4 + \alpha_5 f_5(k_c) + \alpha_6 f_6(k_c) + \alpha_7\gamma_7] + \\ & + \alpha_3\gamma_3[\alpha_5 f_5(k_c) + \alpha_6 f_6(k_c) + \alpha_7\gamma_7] + \\ & + \alpha_4\gamma_4[\alpha_6 f_6(k_c) + \alpha_7\gamma_7] + \alpha_5 f_5(k_c) \alpha_7\gamma_7 - \\ & - k_1\gamma_1 \alpha_3\gamma_3 \alpha_5 f_5(k_c) - k_1\gamma_1 \alpha_3\gamma_3 \alpha_6 f_6(k_c) - \\ & - k_1\gamma_1 \alpha_3\gamma_3 \alpha_7\gamma_7 - \alpha_2\gamma_2 \alpha_4\gamma_4 \alpha_6 f_6(k_c) - \\ & - \alpha_2\gamma_2 \alpha_4\gamma_4 \alpha_7\gamma_7 - \alpha_2\gamma_2 \alpha_5 f_5(k_c) \alpha_7\gamma_7 - \\ & - \alpha_3\gamma_3 \alpha_5 f_5(k_c) \alpha_7\gamma_7 + k_1\gamma_1 \alpha_3\gamma_3 \alpha_5 f_5(k_c) \alpha_7\gamma_7. \end{aligned} \quad (14)$$

Отже, вирази характеристики покриття тонового зображення фарбою в значній мірі залежить від числа фарбових валиків у фарбодрукарській системі. Із збільшенням числа фарбових валиків визначник графа стає громіздким і незручним для обчислень.

При розрахунках характеристики покриття необхідно послідовно змінювати коефіцієнт заповнення форми від нуля до одиниці. Приймаємо, що при розрахунках коефіцієнт заповнення є лінійною функцією часу, яку задамо так:

$$k_{\zeta}(t) = \begin{cases} k_{\zeta 0} & \text{якщо } t = t_0 \\ k_{\zeta 0} + kt & \text{якщо } t_0 \leq t \leq t_1, \end{cases} \quad (15)$$

де $k_{\zeta 0}$ – початкове найменше значення коефіцієнта, t_0 початковий час, який відповідає початковому значенню коефіцієнта заповнення, t_1 кінцевий час, який відповідає кінцевому найбільшому значенню коефіцієнта заповнення форми.

В залежності від мети дослідження задають необхідний діапазон коефіцієнта заповнення, який відповідає заданому інтервалу тоновості зображення. Наприклад, світлим і середнім тонам, чи середнім і тінням [1, 2].

Розроблення алгоритму і складання програми для розрахунку і побудови на комп'ютері характеристики покриття короткої фарбодрукарської системи безпосередньо за виразами (9, 11, 24, 13) є громістким, вимагає складання системи рівнянь і знаходження визначника системи. Тільки після цього можна скласти програму для обчислення побудови характеристики покриття. Якщо до цього додати ще необхідність змінювати коефіцієнта заповнення k_{ζ} , то традиційний шлях розв'язку поставленої задачі є трудомісткий, незручний і може привести до появи похибки яку важко виявити.

4. РЕЗУЛЬТАТИ КОМП'ЮТЕРНОГО СИМУЛЮВАННЯ

Для спрощення побудови характеристики покриття короткої фарбодрукарської системи пропонується здійснювати шляхом комп'ютерного симулювання в популярному пакеті MATLAB: Simulink [5], який широко використовується для моделювання динамічних систем. Безпосередньо за графом рис. 2 із операційних блоків бібліотеки Simulink за допомогою графічного редактора у вікні моделі побудовано структурну схему моделі симулятора короткої фарбодрукарської системи послідовної структури із п'ятьма розкочувальними валиками. Вікно симулятора представлено на рис. 3.

Вершинам графа відповідають блоки симулювання на вході яких додаються прямі і зворотні потоки фарби, а на виході розділяються. Дугам графа відповідають підсилюючі блоки Gain, які задають коефіцієнти передачі прямих і зворотних потоків фарби. Для зручності симулювання і спрощення симулятора, функції передачі $f_5(k_{\zeta})$ і $f_6(k_{\zeta})$ реалізовані за допомогою блоків Subsystem, які формують змінні коефіцієнти заповнення форми згідно виразу (15), які є лінійними функціями часу. Встановлення заданого значення товщини шару фарби на

вході моделі фарбової системи здійснюється за допомогою блока Constanta. Візуалізація характеристики покриття тонового зображення фарбою здійснюється за допомогою блока Skope.

Метою комп'ютерного симулювання було побудова і аналіз впливу числа фарбових валків на характеристику покриття тонового зображення фарбою в коротких фарбодрукарських системах із анілоксовим фарбоживильним пристроєм. При моделюванні приймали, що коефіцієнти передачі прямих і зворотних потоків фарби $\alpha_i = \gamma_i = 0,5$, коефіцієнт передачі фарби із офсетного циліндра на задруковуваний матеріал $\beta = 0,8$.

В першій серії комп'ютерного симулювання досліджували вплив числа фарбових валків системи на товщину покриття тонового зображення фарбою.

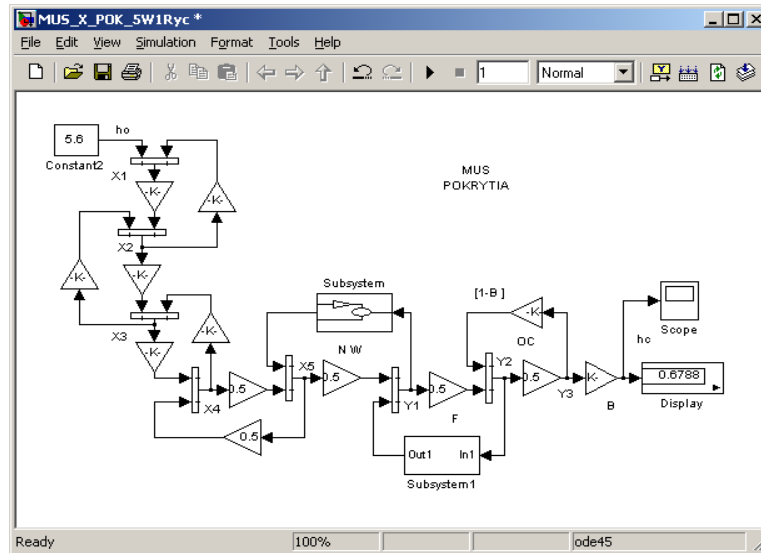


Рис. 3. Вікно симулятора фарбодрукарської системи послідовної структури

Задавали на вході моделі товщину фарби так щоби при коефіцієнті заповнення $k_c = 0,4$ товщина фарби на зображенні дорівнювала одиниці, тоді характеристики покриття будуть у відносних одиницях, що є зручно для аналізу. Результати симулювання у вигляді характеристик покриття тонового зображень для двох, трьох і п'яти фарбових валків представлені на рис. 4.

На яскравих ділянках зображення ($k_c = 0,01$) товщина фарби більша заданої і залежить від числа фарбових валиків системі і складає 1.065, 1.322 та 1.51. При переході від яскравих до світлих ділянок товщина фарби на зображенні поступово зменшується і прямує до одиниці. У тінях ($k_c = 1$) товщина складає 0.9143, 0.832 і 0.7274. Отже, на яскравих і світлих ділянках зображення товщина фарби є більшою заданого значення, тому вони дещо затемнюються. Натомість на темних ділянках і тінях товщина фарби менша заданої тому вони дещо розсвітлені. У цілому для повного діапазону тону ($0 \leq k_s \leq 1$) нерівномірність покриття тонового зображення фарбою для фарбодрукарської системи з двох валиків складає від + 6,5 до - 7,6 %, для системи із трьох валиків від + 32 до - 16,5 %, для системи із п'яти валиків від + 51 до - 25 %.

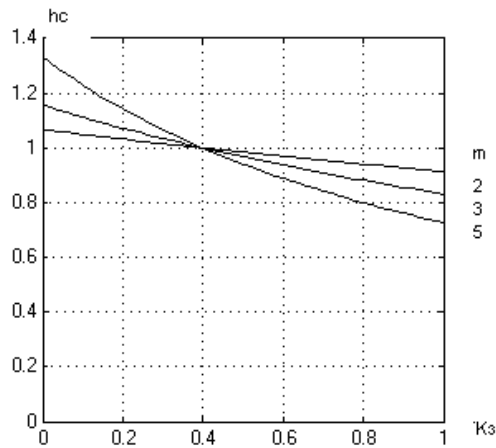


Рис. 4. Характеристики покриття тонового зображень для різної кількості валиків: $m=2, 3, 5$

Нерівномірність покриття растрового тонового зображення значно залежить від числа валиків у фарбодрукарській системі. Чим більше число фарбових валиків у системі, тим більша нерівномірність покриття фарбою тонового зображення. Отже, у короткій фарбодрукарській системі існує суперечність між кількістю валиків і її здатністю формувати необхідні реологічні властивості шару фарби, а саме, для рівномірності покриття необхідно зменшувати число фарбових валиків, що приводить до погіршення реологічних властивостей фарби. Тому ко-

роткі фарбодрукарські системи повинні мати невелику кількість фарбових валиків.

Відомо, що в процесі експлуатації офсетних друкарських машин відбувається зношування декельного полотна і втрата еластичних властивостей що приводить до зменшення передачі фарби на задрукований матеріал. Тому у другій серії комп'ютерного симулювання досліджували вплив зменшення коефіцієнта передачі фарби офсетного циліндра на задрукований матеріал. Приймали що число валиків у фарбодрукарській системі $m = 3$. Результати досліджень впливу коефіцієнта передачі на характеристику покриття тонового зображення $\beta = 0.8, 0.7, 0.6$ представлені на рис. 5.

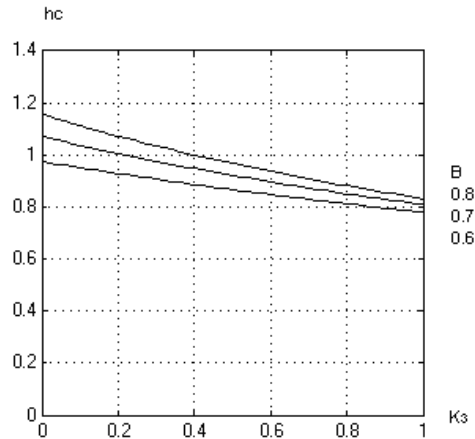


Рис. 5. Характеристик покриття тонового зображення для різних коефіцієнтів передачі

При зменшенні коефіцієнта передачі β характеристики покриття зміщуються вниз, тому зменшується товщина фарби на усіх ділянках тонового зображення. На яскравих ділянках зображення ($k_c = 0,01$) товщина фарби складає 1.151, 1.067, 0.972, а у тінях 0.832, 0.808 і 0.78. Отже, при зменшенні коефіцієнта передачі офсетного циліндра від 0.8 до 0.6 нерівномірність покриття може сягати від + 15 до - 20 %,. Тому при зношеному офсетному полотнищі необхідно встановлювати анілоковий валик більшої ємкості.

5. ВИСНОВКИ

Одержаний позитивний досвід експлуатації перших взірців коротких фарбових апаратів, встановлених на газетних рулонних друкарських машинах, дає підстави для їх вдосконалення з метою використання на аркушевих офсетних машинах для друкування книжкової і журнальної продукції.

Запатентовані різноманітні варіанти схем коротких фарбових апаратів не проаналізовані і не виконані в металі, тому виникає актуальна задача моделювання і аналізу впливу параметрів короткої фарбодрукарської системи з анілоксовим фарбоживильним пристроєм на характеристики покриття тонового зображення фарбою, яка є однією із найбільш важливих експлуатаційних характеристик.

Опрацьована модель короткої фарбодрукарської системи за умови аналізу впливу параметрів системи послідовної структури на характеристики покриття тонового зображення фарбою і побудовано симулятор для аналізу і візуалізації характеристики покриття.

За результатами комп'ютерного симулювання встановлено, що нерівномірність покриття растрового тонового зображення значно залежить від числа валиків у фарбодрукарській системі: чим більше число фарбових валиків у системі тим більша нерівномірність покриття фарбою тонового зображення, яка залежить від діапазону тону і може знаходитися в межах, наприклад, на яскравих ділянках від + 15 до - 20 %

В процесі експлуатації при зменшенні коефіцієнта передачі фарби з офсетного циліндра з 0.8 до 0.6 нерівномірність покриття може складати від + 15 до - 20 %, тому при зношеному офсетному полотнищі необхідно встановлювати анілоксовий валик більшої ємкості.

1. Барановський І. В., Яхимович Ю. П. Поліграфічна переробка образотворчої інформації: Київ – Львів: ІЗМН, 1998.–400с. 2. Величко О. М. Опрацювання інформаційного потоку взаємодією елементів друкарського контакту: Монографія.– К.:Видавництво – поліграфічний центр “Київський університет”. 2005. – 264 с. 3. Верхола М. І., Луцків М. М. Основні засади та сутність розкочування фарби у фарбових системах // Комп'ютерні технології друкарства. – Львів. 2004. №12, С 14 – 25. 4. Верхола М. І., Луцків М. М. Сигнальний граф процесу розкочування фарби // Вісник ДУ “Львівська політехніка”. Львів. 1988. Том 2.С 348 – 353. 5. В. П. Дяков, В. В. Круглов. Matlab 6.5 SP1(7)7 SP1(7) SP2 – Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики. Серия Библиотека профессионалов – М.: Салон – Пресс, 2006 – 456 с. 6. Луцків М. М. Стемпень К. Статичні характеристики фарбових апаратів з анілоксовим валом. // Комп'ютерні технології друкарства. Зб. наук. праць. . – Львів. 2002. №7. С. 27 – 34. 7. Луцків М., Павлак Т. Моделювання нерівномірності шару фарби в анілоксових фарбових апаратах. // Квалілогія книги. – Львів. 2005, № 8, С. 3 - 10. 8. Луцків М. Лозовий П. Симулятор статичних

характеристик фарбодрукарських систем. // Комп'ютерні технології друкарства. – Львів. 2007, № 17, С. 3 - 10. 9. Луцків М. М. Системи автоматичного керування ротаційними машинами. – Львів. УАД – “Фенікс” 2000. – 152 с. 10. Мельничук С. І., Ярема С. М. Офсетний друк. К. Укр НДІСВД: Ха Гар. 2000. 467 с. 11. Чехман Я. І. та ін. Друкарське устаткування. – Львів: УАД. 2005. – 468 с. 12. Ярема С. М. Флексографія.– К. Лебідь: 1998. 310 с. 13. Ciupalski S. Maszyny offsetowe zwojowe. Warszawa. OW Politechniki Warszawskiej. 2000. – 274 с.