

УДК 655.3:62-252.1

© С. М. Зигуля, аспірантка, НТУУ «КПІ», Київ, Україна

ПАРАМЕТРИЧНА СИСТЕМА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДВОБІЧНОГО ДРУКУВАННЯ

Розроблено параметричну систему, в якій встановлено зв'язок між параметрами поверхневого шару друкарського циліндра → експлуатаційними властивостями друкарського циліндра → якістю друкарського відбитка за рахунок керування технологічним процесом обробки поверхні друкарського циліндра.

Ключові слова: друкована продукція; якість відбитка; двобічне друкування; параметрична система; вібраційне накатування; хромування; експлуатаційні властивості; папір; фарба; зволожувальний розчин; друкарська форма; противідмарювальна металева пластина.

Постановка проблеми

На теперішній час, при виготовленні багатофарбової поліграфічної продукції використовують двобічне друкування, що дозволяє досить суттєво скоротити затрати часу та зекономити відходи паперу.

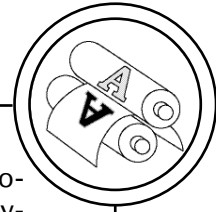
Друкарські машини для друкування з лиця і звороту за один прогін, мають пристрої для перевертання аркуша. При перевертанні, аркуш перехвачується за заднє поле і без зниження швидкості задруковується зворотній бік, а лицева сторона відбитка притискається до поверхні противідмарювальної металевої пластини.

Якість відбитка характеризується за такими одиничними показниками як суміщення фарби, суміщення лиця і звороту, розтискування, оптична густина, насиченість, рівномірність розподілу фарби, двоїння, дроблення тощо. Для повноти оціню-

вання і можливості впливу на рівень якості цього не достатньо. Так як при масовому виробництві поліграфічної продукції на якість друкування впливають, як вхідні параметри поліграфічних матеріалів, режими друкування, які залежать від конструкції машини, так і експлуатаційні характеристики машин та параметри робочих поверхонь деталей.

Незважаючи на велику кількість досліджень, до теперішнього часу не вдалося отримати загальноновизнаних чітких залежностей між технологічним процесом обробки поверхні друкарського циліндра та якістю відбитка. Це пояснюється складною взаємодією великої кількості факторів.

Аналізуючи всі фактори, які впливають на якісні параметри відбитка актуальним є питання дослідження взаємозв'язку між технологічними процесом об-



робки поверхні друкарських циліндрів, а саме параметрами поверхневого шару, експлуатаційними характеристиками обладнання та якісними параметрами поліграфічної продукції.

Аналіз попередніх досліджень

Існуючі на сьогодні методики визначення параметрів якості відбитка дають підставу розглядати якість як систему, що дозволяє використовувати вагомні показники властивостей для комплексної оцінки. Отже при визначенні комплексної оцінки якісних параметрів відбитка враховуються не лише окремі властивості, але і їх взаємозв'язок.

В літературних джерелах якість поліграфічної продукції оцінюють залежно від її призначення. На цьому принципі формуються показники якості в нормативній документації і подаються певні рекомендації для виготовлення поліграфічної продукції. Рівень якості конкретного виду друкованої продукції залежить від повноти врахованих характеристик і їх аналізу [1].

Щодо досліджень характеристик обладнання, розглянуті і проаналізовані питання зміцнення деталей різними способами, що забезпечать зносостійкість, захист від корозії та пошкоджень, довговічність та ін. [2]. Визначено, що на етапі проектування деталей закладаються всі важливі характеристики, котрі забезпечують експлуатаційні властивості, а на технологічному етапі залежно від функціонального призначення вони повинні виконуватись.

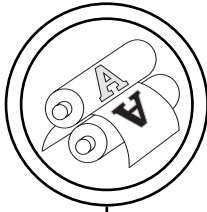
Параметри властивостей поверхневого шару, які проектуються при виготовленні деталей в процесі експлуатації змінюються, внаслідок дії на них силових, температурних та інших факторів. У багатьох випадках саме у приповерхневому шарі розвиваються елементи руйнування, наприклад, корозія, знос, ерозія, кавітація, втомлювальні тріщини та інші, і як наслідок погіршуються експлуатаційні властивості поверхні [3].

Підвищення терміну експлуатації деталей можна досягти різними методами, в основі яких, є покращення властивостей поверхневого шару. Проте кожен із методів чи способів в умовах поліграфічного виробництва, має певні особливості [4]. Найбільш ефективним являється метод поверхневого пластичного деформування, який дозволяє повніше реалізувати потенційні властивості.

Розглянувши літературні та Інтернет джерела виявилось, що не досліджено взаємозв'язок між якістю відбитка і експлуатаційними властивостями друкарського циліндра.

Мета роботи

Метою роботи є встановлення взаємозв'язку між параметрами поверхневого шару друкарського циліндра → експлуатаційними властивостями → якістю друкарського відбитка за рахунок керування технологічним процесом обробки поверхні друкарського циліндра, де замикаючою ланкою технологічного процесу є вібраційне накатування для отримання повністю регулярного мікрорельєфу.



Результати проведених досліджень

Розроблено параметричну систему технологічного процесу двобічного друкування (рис.), в якій за основу покладений взаємозв'язок між технологічними параметрами обробки поверхневого шару і параметрами якості друкарського відбитка.

Параметрична система технологічного процесу двобічного друкування і його вплив на якість відбитка

Основними складниками параметричної системи при двобічному друкуванні є технологічний процес обробки поверхні друкарського циліндра, в основу якого закладена технологія вібраційного накатування і хромування, а також сам процес друкування.

При обробці поверхні друкарського циліндра для підвищення її якості запропонована двоетапна технологія отримання повністю регулярного мікрорельєфу на першому етапі, а на другому етапі — хромування. На поверхні друкарського циліндра діаметром $D = 340-900$ мм, твердістю HRC 57–60 нанесено повністю регулярний мікрорельєф гексагонального типу радіусом сфери деформувального інструменту $R = 0,5-4,0$ мм; зусиллям вдавлювання $P = 50-600$ Н; ексцентриситет інструменту $e = 0,2-1,0$ мм; частотою обертання шпинделя $n_{\text{шп}} = 25-2000$ об./хв.; частотою осциляцій деформуючого інструменту $n_{\text{подв.х}} = 1000-2000$ подв.х./хв.; подачею інструменту $S = 0,08-12,5$ мм/об.

До технологічних параметрів методу вібраційного накатування відносяться:

— матеріал та геометрія деформувального елемента, радіус деформувального інструменту, ексцентриситет деформувального інструменту;

— режими обробки вібраційним накатуванням — зусилля вдавлювання, подача інструменту, частота обертання заготовки та частота осциляцій інструменту;

— режими хромування: температура, густина струму, час витримки, електроліт.

Поверхневий шар друкарського циліндра характеризується:

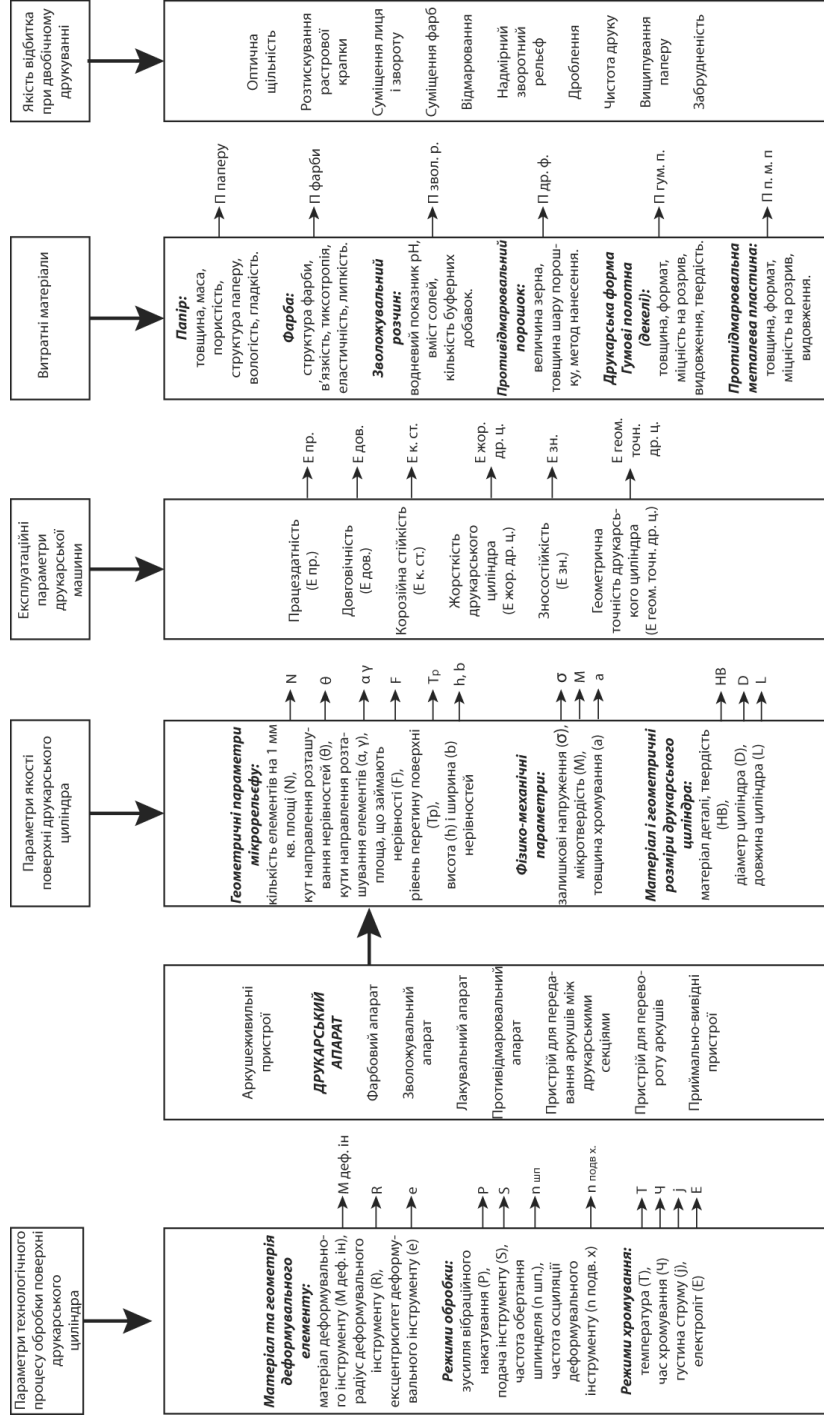
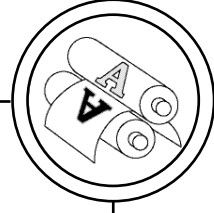
— геометричними параметрами мікрорельєфу: кількістю елементів на 1 мм^2 площі, кутом направлення розташування нерівностей, кутом направлення розташування елементів, відносною площею, що займають нерівності, рівень перетину поверхні, висота і ширина нерівностей;

— фізико-механічними властивостями: залишковими напруженнями, мікротвердістю, товщиною хромування;

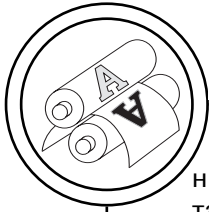
— властивостями матеріалу друкарського циліндра та його геометричними розмірами: діаметром і довжиною друкарського циліндра, його твердістю.

На експлуатаційні властивості друкарських машин (працездатність, довговічність, корозійна стійкість, зносостійкість тощо) впливає багато чинників. Працездатність друкарського циліндра обумовлюється здат-

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ



Параметрична система технологічного процесу двобічного друкування



ністю протистояти експлуатаційним навантаженням і шкідливому впливу навколишнього середовища, спричинених наявністю корозійних, кавітаційно-ерозійних та теплових явищ. Адже втрата працездатності машин в процесі їх експлуатації, як правило пов'язана з руйнуванням поверхні.

Вібраційне накатування з утворенням в приповерхневому шарі регулярного мікрорельєфу гексагональної форми забезпечує зменшення шорсткості, підвищення мікротвердості, утворення стискувальних залишкових напружень першого роду, підвищення корозійної стійкості, зникнення мікротріщини, і як наслідок, поверхня стає менш чутливою до втомного руйнування.

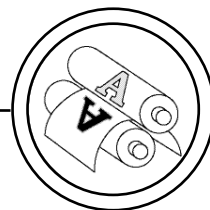
Якість друкарського відбитка характеризується системою показників, кожен з яких задається виходячи з технологічних умов виготовлення видання та його експлуатації. Виконання показників якості в процесі друкування залежить від властивостей паперу, фарб, зволожувального розчину, гумовотканинного полотна, друкарської форми, протидмарювальної металевої пластини, а також від технологічних режимів аркушевих машин. Показники якості, які формуються в друкарській системі повинні забезпечувати чітке відтворення кольорового відбитка при двобічному друкуванні. Відхилення умов будь-якого елемента системи призводить до погіршення показників якості поліграфічної продукції.

Об'єктивно визначити точний вплив кожного з названих

показників на якість друку неможливо тому, що процес друкування це взаємодія паперу → фарби → зволожувального розчину → друкарської форми → друкарської машини → протидмарювальної металевої пластини тощо. Систематизувати таку взаємодію потрібно у об'єднанні всіх етапів: від проектування та виготовлення деталей поліграфічних машин до виконання ними своїх функціональних можливостей — стабільного протікання друкарського процесу і виготовлення якісної поліграфічної продукції.

Встановлюючи взаємозв'язок основних складників параметричної системи, слід детальніше розглянути вплив параметрів вхідних матеріалів і технічних режимів на дефекти, які виникають при двобічному друкуванні.

Стабільне протікання процесу друкування прямо залежить від властивостей вхідних матеріалів. Для паперу це структурні показники, молекулярно-фізичні, оптичні, механічні та інші властивості. Вони визначаються параметрами технологічного процесу і видом поліграфічної продукції. Для фарби — друкарсько-технічні і оптичні властивості, а також стійкість шару фарби на відбитках. Ступінь відповідності цих показників регламентується стандартами і технічними умовами, так як, на основі цих даних обираються режими друкування і забезпечується якість друкованого відбитка. Для зволожувального розчину — водневий показник, жорсткість і твердість води, вміст солей тощо. Зволожувальний розчин повинен доб-



ре змочувати поверхню пробільних елементів і забезпечувати їх гідрофільність, мати обмежену взаємодію з фарбою, відсутність шкідливого впливу на папір, відсутність корозійного впливу на металеві деталі друкарської машини з якими він взаємодіє. Для гумовотканинного полотна — структурно-механічні властивості, які визначають тиск і характер його розподілу в смузі друкарського контакту і цим самим визначають стабільність технології при друкуванні всього накладу. Якість гумових полотен характеризують показники товщини, формату, міцності на розрив, видовження, твердості, компресійності, антиадгезійні властивості тощо. Для друкарської форми показниками, які впливають на стабільність друкарського процесу є товщина, формат, тиражестійкість, тощо. Для протидмарювальної металевої пластини — товщина, формат, стійкість протидмарювального шару до стирання, міцність на розрив тощо.

Список використаної літератури

1. Мельников О. В. Технологія плоского офсетного друку : підручник / О. В. Мельников ; за ред. д-ра техн. наук, проф. Е. Т. Лазаренка. — 2-ге вид., виправл. — Л. : УАД, 2007. — 388 с.
2. Григор'єва Н. С. Забезпечення та підвищення експлуатаційних властивостей деталей та з'єднань / Н. С. Григор'єва, В. А. Шабайкович // Вісник ЖДТУ. — 2006. — № 4. — С. 124–135.
3. Підвищення надійності деталей і вузлів поліграфічного та металообробного технологічного обладнання [Текст] : Звіт про науково-дослідну роботу / НТУУ «КПІ» ; П. О. Киричок. — Тема № 2992–Ф ; КВНТДІ.2–11.02.08 ; 0106U007487 : — К., 2007. — 232 с.
4. Лотоцька О. І. Комплексна технологія формування мікрорельєфу на поверхнях циліндричних деталей поліграфічних машин : дис. канд. техн. наук : 05.05.01 / Лотоцька Оксана Іванівна. — К., 2012. — 179 с. — Бібліогр. : С. 143–154.

References

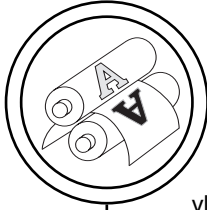
1. Melnykov O. V. Tekhnolohiia ploskoho ofsetnoho druku : pidruchnyk / O. V. Melnykov ; za red. d-ra tekhn. nauk, prof. E. T. Lazarenka. — 2-he vyd., vypravl. — L. : UAD, 2007. — 388 s.

Висновки

Розроблено параметричну систему технологічного процесу двобічного друкування і визначено його вплив на якість друкарського відбитка.

Параметрична система пов'язує параметри поверхневого шару друкарського циліндра → експлуатаційні властивості друкарського циліндра → якість друкарського відбитка. Вона дозволяє при наявності запроєктованих параметрів поверхні друкарського циліндра визначити параметри якості віддрукованого аркуша.

Запропоновано технологічний процес обробки поверхні друкарського циліндра в два етапи: на першому — отримують повністю регулярний мікрорельєф гексагональної форми, на другому — процес хромування. Розроблена технологія дозволяє підвищити зносостійкість циліндра і якість поліграфічної продукції.



2. Hryhor'ieva N. S. Zabezpechennia ta pidvyshchennia ekspluatatsiinykh vlastyvoitei detalei ta z'iednan / N. S. Hryhor'ieva, V. A. Shabaikovych // Visnyk ZhDTU. — 2006. — № 4. — S. 124–135.

3. Pidvyshchennia nadiinosti detalei i vuzliv polihrafichnoho ta metaloobrobnoho tekhnolohichnoho obladnannia [Tekst] : Zvit pro naukovo-doslidnu robotu / NTUU«KPI» ; P. O. Kyrychok. — Tema № 2992-F ; KVNTDI.2–11.02.08 ; 0106U007487 : — K., 2007. — 232 s.

4. Lototska O. I. Kompleksna tekhnolohiia formuvannia mikroreliefu na poverkhniakh tsylindrychnykh detalei polihrafichnykh mashyn : dys. kand. tekhn. nauk : 05.05.01 / Lototska Oksana Ivanivna. — K., 2012. — 179 s. — Bibliohr. : S. 143–154.

Разработана параметрическая система, в которой установлена связь между параметрами поверхностного слоя печатного цилиндра → эксплуатационными свойствами печатного цилиндра → качеством печатного оттиска за счет управления технологическим процессом обработки поверхности печатного цилиндра.

Ключевые слова: печатная продукция; качество отпечатка; двустороннее печатание; параметрическая система; вибрационное накатывание; хромирование; эксплуатационные свойства; бумага; краска; увлажняющий раствор; печатная форма; отмарывающая металлическая пластина.

The self-reactance system is worked out with the connection set between the parameters of superficial layer of print cylinder → by operating properties of print cylinder → by quality of imprint due to technological process of control at the manufacturing surface of print cylinder.

Keywords: printed products; quality of imprint; perfecting printing; self-reactance system; oscillation rolling; chrome-plating; operating descriptions; paper; ink; moistening solution; printed form; jacket.

Рецензент — Ю. Ю. Віцюк, к.т.н.,
доцент, НТУУ «КПІ»

Надійшла до редакції 04.04.15