

УДК 655.3.022

**АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ
ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ
ВИГОТОВЛЕННЯ МАЛОТИРАЖНОЇ ПРОДУКЦІЇ
ОФСЕТНИМ СПОСОБОМ ДРУКУ**

© Б. Р. Кушлик, НТУУ «КПІ», Київ, Україна

На основани анализе научно-технических источников обоснована актуальность проведения исследований надежности технологического процесса и разработки концепции пооперационного контроля. Систематизированы параметры влияния на технологию производства малотиражной продукции.

Based on scientific-technical information the actuality of technological process reliability in correlation with the operational control concept is grounded. The parameters that have a significant impact on short-run production technology were classified.

Постановка проблеми

Часта зміна замовлень, короткі накладки та постійне переналагоджування друкарського обладнання викликає необхідність інтенсифікації виробничих процесів, а також змушує вносити часові корективи на виконання певних операцій при збереженні планового оптимального завантаження обладнання на розрахункову одиницю часу. Це все призводить до дисбалансу у системі «якість продукції—технологічні режими—параметри технологічного процесу», що вносить стохастичність у технологічний процес і стає причиною його недостатньої надійності. Тож дослідження надійності процесу залишається актуальним науковим завданням.

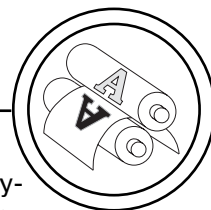
Аналіз останніх досліджень

Аналіз публікацій, патентної інформації за останнє десяти-

ліття засвідчив недостатню увагу проблемам саме надійності технологічних процесів. Так, приділялася увага комплексним та окремим методам контролю якісних параметрів плоского офсетного, флексографічного і цифрового друку [1–7].

Окремим пунктом слід виділити фірмові розробки компаній-лідерів з виробництва поліграфічного устаткування Heidelberg Druckmaschinen AG, manroland, KBA, Sakurai, Ryobi, Mitsubishi у автоматизації друкарських процесів плоского офсетного друку [8]. Також комплексна інтеграція технологічних і виробничих процесів та процесів економічного управління підприємством, що регламентована інструкційними матеріалами консорціуму із взаємної інтеграції додрукарських, друкарських та післядрукарських процесів, полягає у все більш широкому за-

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ



стосуванні технологічних рішень на основі запропонованих стандартів CIP3 та CIP4. Із вказаного напрямку науково-методичні розробки зосереджено на тематиці ідентифікації автоматизованих процесів поліграфічного виробництва та їх вибору, управління регіональним сервісним обслуговуванням обладнання [9—11].

Загальною тенденцією, яка прослідковується у всіх публікаціях є автоматизація виробничих процесів, спрощення схем робочих потоків, зниження затрат та зменшення можливості виникнення помилки. Однак, оцінка надійності самого технологічного процесу у зв'язку з потребою покращення можливостей не тільки управління ним, а інтегрального показника, що давав би межі стабільності, поки відсутня. Поки що відсутня методика, яка дозволяла б швидко оцінити ймовірність бездоганного виконання замовлення, а також дозволила б зменшити коефіцієнт технологічних витрат (часу; матеріалу, що задруковується; друкарської фарби та технологічних добавок) при переході із замовлення на замовлення.

При застосуванні великого асортименту паперу та різних типів фарб, за частотої зміни характеру замовлень за умови їх незначної тиражності виникають різні стохастичні процеси як у самому процесі друкування так і у процесах додрукарської підготовки та післядрукарської обробки. В сучасних реаліях України більшість поліграфічних підприємств у своєму розпорядженні має 1-2 одиниці друкарського обладнання, тож одна

машина змушена використовуватись для виконання багатьох типів замовлень на ймовірно різних типах матеріалів, що необхідно задруковувати.

Мета роботи

Метою роботи є систематизація параметрів, що впливають на появу стохастичних явищ у технологічному процесі виробництва малотиражної друкованої продукції та визначення їх впливу на надійність самого технологічного процесу.

Результати проведеного дослідження

Ще у 1990 році у роботі [1] була розроблена триботехнічна характеристика оперативного плоского друку, яка включала чотири розділи: технічна функція; робочі змінні; структура трибомеханічної системи; трибологічні характеристики. У триботехнічній системі «друкарська форма—відбиток» були відображені процеси у контексті підвищення тиражестійкості друкарських форм. У подальших роботах [2—3] дістало розвиток взаємозв'язок між інформаційною та триботехнічною системою, яка виконує фізичну роботу (одержує відбиток) за рахунок механічної енергії (тиск, швидкість). Крізь систему проходять інформаційні, матеріальні (фарба, зволожувальний розчин, папір) і енергетичні потоки, тому для аналізу слід враховувати стан всіх складових системи: друкувальних і проміжних елементів, фарби, зволожувального розчину, валиків розкочувально-накочувального пристрою, задрукованого матеріа-



ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

лу, конструкторно-механічних складових машини і декелю.

В цілому системи управління якістю відповідно до вимог стандартів складається з операцій: обліку всіх процесів; персональної відповідальності за певний процес та окремі його процедури; необхідності регулярних перевірок із обов'язковою документацією результатів; аналізу результатів; попереджувальних та коригувальних дій у разі виявлення відхилень від нормативних значень [12].

Як зазначено в роботі [13], використання операції прогнозування не підвищує ефективності контролю тільки в ідеальному випадку, коли надійність об'єкта рівна одиниці або ж при контролі не робиться помилок. У всіх інших випадках, які найчастіше зустрічаються на практиці, ефективність вихідного контролю з використанням операції прогнозування надійності більша від ефективності вихід-

ного контролю без застосування цієї операції.

Отже, на основі даної інформації, можна зробити висновок про необхідність поєднання усіх факторів для оцінки комплексного показника надійності технологічного процесу як системи операцій. Загалом можна виділити декілька основних напрямів впливу, кожен з яких потребує визначення коефіцієнту впливу на надійність технологічного процесу як системи операцій. Сюди слід віднести такі групи як: витратні матеріали, друкарське обладнання, додрукарське обладнання, післядрукарське обладнання, логістика виробничих та технологічних потоків, кваліфікація персоналу. Відповідно до кожної із цих груп варто провести детальний аналіз кожної можливої операції, яка буде нести свій вплив на ймовірність збою у роботі технологічної системи. Стосовно додрукарських, друкарських та

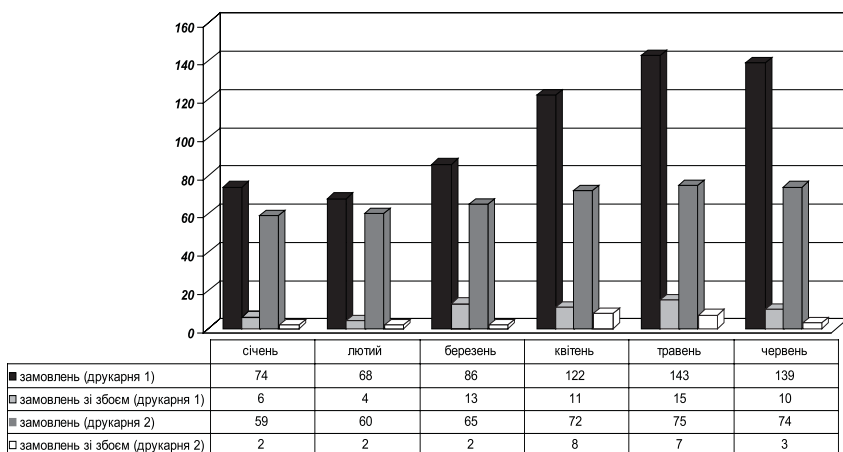


Рис. 1. Співвідношення загальної кількості опрацьованих замовлень до кількості замовлень зі збоями у двох друкарнях м. Києва за період з січня 2009 року по червень 2009 року

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

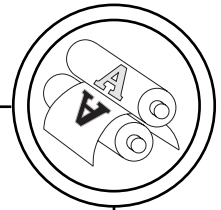


Рис. 2. Відсотковий розподіл збоїв у роботі відповідно до причини виникнення у друкарні 1

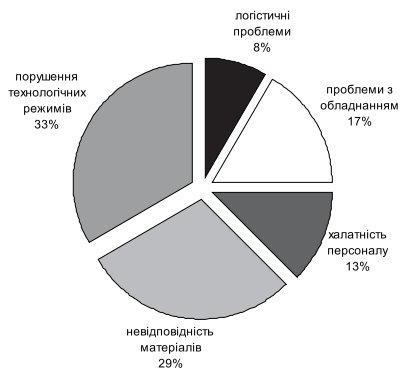


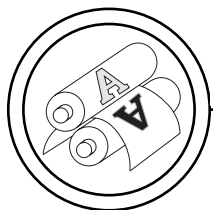
Рис. 3. Відсотковий розподіл збоїв у роботі відповідно до причини виникнення у друкарні 2

післядрукарських процесів можна виділити важливість поопераційного контролю для досконалого функціонування системи в цілому, однак оцінку параметрів вагомості доцільно проводити лише у тісному кореляційному зв'язку з кожною попередньою та наступною операціями, оскільки збій на попередній стадії обов'язково викличе ймовірність збою на наступній [2, 4].

Протягом січня-червня 2009 року проводився збір статистичних даних у двох друкарнях Києва. Одна із них оснащена двома аркушевими друкарськими машинами Heidelberg великого та середнього формату та має весь комплекс додрукарського та післядрукарського обладнання, інша оснащена однією друкарською машиною Shinohara середнього формату та має комплекс післядрукарського обладнання для виготовлення рекламно-акцидентної продукції. За отриманими результатами спостереження встановлено

співвідношення між загальною кількістю замовлень і кількістю замовлень зі збоями (рис. 1). Найбільші дві групи збоїв виявились через невідповідність матеріалів та порушення технологічних режимів роботи, що може бути наслідком некоректного застосування всіх складників процесу (рис. 2, 3). Саме цей чинник створює передумови браку. А зумовлений він саме необхідністю терміново виконати замовлення за відсутності ретельного підбору матеріалів.

Тож необхідність підвищення надійності технологічного процесу шляхом введення жорсткого поопераційного контролю є одним із напрямів роботи. Виявлення слабких місць та їх усунення шляхом прогнозування наявності можливих збоїв способом моделювання виробничих ситуацій також може характеризувати концепцію підвищення надійності як актуального напрямку дослідження.



ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

Висновки

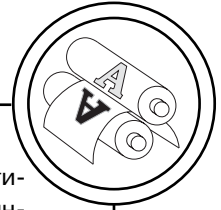
1. Обґрунтовано актуальність дослідження надійності технологічного процесу плоского офсетного друку при виготовленні малотиражної продукції. На основі аналізу періодичної фахової літератури, дисертаційних робіт та монографій висунуто гіпотезу про важливість поопераційного контролю для складових технологічного процесу середньосерійного виробництва.

2. Методом спостережень здійснено збір статистичних даних у абсолютних одиницях у двох друкарнях міста Києва, що спеціалізуються на випуску малотиражної продукції.

3. Встановлено, що найбільші збої у здійсненні технологічного процесу виникають через невідповідність матеріалів і порушення технологічних режимів.

1. Осипова Т. Г. Повышение тиражестойкости форм оперативной полиграфии / Т. Г. Осипова, О. Ф. Розум // Полиграфическая промышленность. — М. : Книжная палата. — 1990. — Вып. 4/90. — 48 с. 2. Величко О. М. Опрацювання інформаційного потоку взаємодії елементів друкарського контакту / Олена Величко. — К. : Київський університет, 2005. — 262 с. 3. Зоренко О. В. Триботехнічний аналіз системи «друкарська форма—офсетне гумовотканинне полотнище—відбиток» / О. В. Зоренко, А. П. Гавриш // Зб. наук. праць «Технологія і техніка друкарства». — К. : ВПІ НТУУ «КПІ», 2007. — № 3-4(17-18). — С. 36—40. 4. Розум Т. В. Технологія комплексного контролю якості / Т. В. Розум // Зб. наук. праць «Технологія і техніка друкарства». — К. : ВПІ НТУУ «КПІ», 2004. — № 1(3). — С. 34—38. 5. Розум Т. В. Комплексна система контролю якості флексографічного друку / Т. В. Розум, А. К. Дорош // Зб. наук. праць «Технологія і техніка друкарства». — К. : ВПІ НТУУ «КПІ», 2003. — № 1. — С. 39—41. 6. Титов А. С. Технологическая настройка оборудования и процессов флексографической печати : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук : спец. 05.13.06. «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (полиграфическое производство)» / А. С. Титов. — Москва, 2007. — 20 с. 7. Хомякова К. В. Разработка методики оценки качества цифровой печати : дис. канд. техн. наук: 05.02.13 / Хомякова Кристина Викторовна. — М., 2006. — 133 с. 8. Резнік В. Знання в массі! / Вероніка Резнік // PrintPlus. — 2009. — № 6. — С. 35—42. 9. Іванова А. Е. Ідентифікація автоматизованих процесів поліграфічного виробництва: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук : спец. 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (полиграфическое производство)» / А. Е. Иванова. — Москва, 2006. — 24 с. 10. Ковалева В. В. Разработка методики выбора автоматизированной системы управления полиграфическим предприятием : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук : спец. 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (полиграфические средства информации и информационные системы)» / В. В. Ковалева. — Москва, 2008. — 20 с. 11. Мурабак М. Ю. Автоматизированная система управления региональным сервисным обслуживанием полиграфического оборудования : автореф. дис. на соискание ученой степени

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ



канд. техн. наук : спец. 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (полиграфические средства информации и информационные системы)» / М. Ю. Мурабак. — Москва, 2008. — 24 с. 12. Шевчук А. В. Система управління якістю поліграфічного комбінату «Україна» / А. В. Шевчук, А. Д. Давидюк // Зб. наук. праць «Технологія і техніка друкарства». — К. : ВПІ НТУУ «КПІ», 2004. — № 1(3). — С. 24—33. 13. Струтинський В. Б. Оцінка ефективності та надійності вихідного контролю параметрів технологічних систем / В. Б. Струтинський, Н. Р. Веселовська, О. В. Зелінська // Зб. наук. праць «Технологія і техніка друкарства». — К. : ВПІ НТУУ «КПІ», 2008. — № 1(19). — С. 42—46.

Рецензент — О. В. Зоренко, к.т.н.,
доцент, НТУУ «КПІ»

Надійшла до редакції 05.11.09