

## РОЗДІЛ V. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 621.923

**П.О. Киричок**, д-р техн. наук

**Т. М. Несхозієвська**, аспірантка

**А. В. Несхозієвський**, канд. техн. наук

ВПІ НТУУ «КПІ», м. Київ, Україна

### ПРОЦЕСИ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ В ПОЛІГРАФІЧНОМУ ОБЛАДНАННІ

**П.А. Киричок**, д-р техн. наук

**Т. М. Несхозиевская**, аспирантка

**А. В. Несхозиевский**, канд. техн. наук

ВПИ НТУУ «КПИ», г. Киев, Украина

### ПРОЦЕССЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ В ПОЛИГРАФИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ

**P.O. Kyrychok**, Doctor of Technical Sciences

**T.M. Neskhoziievskaya**, PhD student

**A.V. Neskhoziievskiy**, PhD in Technical Sciences

NTUU "KPI", Kyiv, Ukraine

### PROCESSES AUTOMATIZATION OF QUALITY MANAGEMENT IN PRINTING EQUIPMENT

*Розглянуто процеси автоматизації управління якістю в поліграфічному обладнанні, переважно у друкарських процесах. Запропоновано нові методи автоматизації системи управління якістю поліграфічної продукції на основі форматів CIP3 та JDF. У межах системи пропонується автоматизація процесів відновлення деталей друкарських машин та покращення їх експлуатаційних властивостей.*

**Ключові слова:** управління якістю, друкарські процеси, автоматизація, системи контролю якості.

*Рассмотрены процессы автоматизации управления качеством в полиграфическом оборудовании, преимущественно в печатных процессах. Предложены новые методы автоматизации системы управления качеством полиграфической продукции на основе форматов CIP3 и JDF. В рамках системы предлагается автоматизация процессов восстановления деталей печатных машин и улучшения их эксплуатационных свойств.*

**Ключевые слова:** управление качеством, печатные процессы, автоматизация, системы контроля качества.

*Processes of automation the quality control in printing equipment are presented in the article. New methods of quality system's automation are based on CIP3 and JDF formats and described in the main text. System includes automation of printed machinery detail's recovery processes and increasing of their working characteristics.*

**Key words:** quality system, control system, printing process, offset machine.

**Постановка проблеми.** Необхідність постійного покращення якості друкованої продукції, збільшення ефективності виробництва, досягнення запланованих показників прибутковості та забезпечення безперервної і надійної роботи друкарського обладнання ставить перед сучасними поліграфічними підприємствами нові вимоги, насамперед, запровадження спеціалізованих систем контролю якості продукції, автоматизованих систем управління тощо.

Найбільш популярними сьогодні є рішення, що базуються на створенні повноцінної потокової системи, що об'єднує всі етапи виробництва та дає можливість контролювати різні показники – від налаштувань друкарського апарата до собівартості операцій. До таких систем відносять програмне забезпечення, об'єднане єдиним протоколом (CIP3, CIP4, JDF тощо), або класичні зразки ERP- чи CRM-систем. Такі системи значно скорочують терміни проходження замовлення через виробництво, дозволяють підвищити ефективність та підняти економічні показники. Крім того, спостерігається більша стабільність якості друкованої продукції та її прогнозованість. При розробленні таких

систем основну увагу приділяють автоматизації проходження інформаційних потоків, можливості проведення налаштувань у режимі он-лайн. Проте такі системи не включають функцій оцінювання стану обладнання, зносу окремих вузлів та деталей і, як наслідок, незворотної зміни якості поліграфічної продукції.

Таким чином, питання автоматизації процесів управління якістю в поліграфічному обладнанні є першочерговим для поліграфічних підприємств різного профілю, в тому числі – по випуску високозахищених паперів, грошових знаків, книжково-журнальної та етикеткової продукції.

**Аналіз останніх досліджень.** Питання управління виробництвом та впровадження систем контролю ще 10-20 років тому назад не були настільки розповсюдженими і популяризованими. Проте збільшення конкуренції на ринку поліграфічних послуг, зменшення накладів багатьох видань, збільшення їх асортименту, криза у газетному виробництві в Європі на початку 2000-х років, подорожчання витратних матеріалів та інші фактори поставили перед друкарнями і відомим виробниками поліграфічного обладнання непрості завдання [1-3].

По-перше, більше уваги стало приділятися досягненню ефективності технологічного процесу, його цілісності та неперервності. Сьогодні недостатньо лише виконувати технологічні операції із заданими показниками продуктивності – замовники вимагають коротких термінів виконання робіт при збільшених очікуваннях щодо якості продукції [1; 4-6].

По-друге, саме якість часто є визначальною при розробленні стратегії розвитку виробництва, досягненні необхідних норм рентабельності та зростання. У новому розумінні якість – це не тільки певний рівень технічної бази, технології, економіки, організації виробництва й культури, а й відповідний рівень професіоналізму й культури управлінських відносин [6]. Досягнення необхідної якості в новому розумінні є постійним, динамічним процесом удосконалення всієї сукупності характеристик якості [7].

По-третє, вся стратегія управління додрукарськими, друкарськими й опоряджувальними процесами сьогодні базується на автоматизованих системах управління виробництвом із застосуванням потужних обчислювальних машин, що передбачає їх зв'язок у загальних межах на локальному і глобальному рівні [8].

**Мета роботи.** Основною метою роботи є огляд існуючих процесів автоматизації управління якістю в поліграфічному обладнанні та створення на їх основі нових методів та засобів. Результати роботи можна застосовувати при розробленні та проектуванні технологічних процесів виготовлення друкованої продукції, створенні нових цехів офсетного друку, вдосконаленні вже існуючих виробництв та з метою оптимізації ефективності роботи, підвищення надійності та досягненні довгострокових переваг у будь-якій друкарні.

**Результати проведеного дослідження.** Усі властивості продукції можуть бути визначені якісно-об'єктивними методами, які дають кількісну оцінку, або органолептичними, коли параметри не піддаються вимірюванню, наприклад, суб'єктивна оцінка важливості того чи іншого параметра. Контроль якості як такий спрямований на перевірку відповідності властивостей об'єкта встановленим вимогам і ґрунтується на вимірюванні досліджуваного параметра та прийнятті рішень про відповідність його значень вимогам. При допусковому контролі достатньо переконатися, знаходиться чи ні значенні параметра в межах допуску.

Технічний контроль – це перевірка відповідності продукції тим чи іншим вимогам, встановленим технічною документацією. Під час контролю проводиться збір первинної інформації про стан об'єкта, що вивчається та оцінюється відповідністю показників його властивостей до встановлених норм, критеріїв, вимог. Контроль проводиться на стадіях розроблення, виготовлення та експлуатації продукції [9-10].

Для забезпечення якості продукції, що випускається, необхідною умовою є використання таких видів контролю: контроль якості технологічного процесу та продукції, їх

проектування, виробничий та експлуатаційний, неперервний та періодичний, інспекційний та відомчий, а також технічний огляд та державний нагляд.

Контроль проектування продукції виконується на стадії розмітки оригіналу, розроблення макета верстки і полягає в перевірці відповідності їх технологічній карті-нагляду, технологічній документації та видавничій специфікації, встановленим технічним вимогам, нормам. Виробничий контроль відноситься до стадії виготовлення продукції і полягає в оцінюванні відповідності результатів виробничого процесу вимогам стандартів, технічним умовам. Неперервний та періодичний контроль продукції характерний тим, що надходження інформації, аналіз та її оцінювання відбуваються постійно або через встановлені інтервали часу.

Існуючі системи контролю роботи друкарських машин можна класифікувати за такими показниками, як рівень складності, ступінь автоматизації, періодичність, вплив на показники, повнотою оцінювання факторів впливу, інтеграції до автоматизованих систем управління виробництвом, типом робіт тощо. Розроблена класифікація систем контролю роботи друкарського обладнання представлена на рис. 1.



Рис. 1. Класифікація систем контролю роботи друкарського обладнання

За рівнем складності системи (технології) було розподілено на три рівні:

- I рівень: «прості» системи (технології) контролю. Передбачають здійснення лише базових процедур по дотриманню профілактики, оглядів та контролю друкарських машин;
- II рівень: системи (технології) контролю середнього рівня. Передбачають здійснення основних процедур по дотриманню профілактики, оглядів та контролю друкарських машин. Крім того, включають методи дотримання кліматичних вимог та основного набору документів;
- III рівень: системи (технології) контролю вищого рівня. Передбачають здійснення основних процедур по дотриманню профілактики, оглядів та контролю друкарських машин. Крім того, включають методи дотримання кліматичних вимог, повний набір нормативних документів, онлайн-контроль, навчання персоналу тощо.

За ступенем автоматизації системи були поділені на повністю автоматизовані (аналоги діють на підприємствах типу News Corp, Neumarket, «Бліц-Прінт»), частково ав-

томатизовані (друкарні середньої ланки із автоматизацією операцій контролю якості і базових управлінських) та без автоматизації.

За періодичністю контролю технології поділено на постійно діючі, планові (чергові), позапланові та неперіодичні. Постійно діючі технології (системи) охоплюють всі виробничі фактори та відстежують їх постійно (на постійній основі також проходять технічні огляди, планово-попереджувальні ремонти тощо). Планові передбачають побудову в основному планових технічних оглядів, без охоплення всіх виробничих факторів у режимі реального часу. Позапланові реагують лише на симптоматичні та проблемні ділянки виробничого процесу. Неперіодичні – передбачають лише заміну деталей та механізмів, що вийшли з ладу (а також – ремонтні роботи для приведення обладнання в робочий стан).

За впливом на показники друку системи (технології) було розподілено на ті, що впливають на якість друку, на швидкість зношування деталей, економічність та інші виробничі фактори.

За типом основних робіт, що входять до системи (технології), також можна виділити такі групи: планово-попереджувальні ремонти, зміцнення поверхонь, онлайн-контроль, стандартизація процесів.

Крім того, системи (технології) були відзначені за ступенем інтеграції до автоматизованих систем управління: повністю інтегровані, частково інтегровані (є перехідним типом) та не інтегровані.

При розробленні чи впровадженні системи контролю доцільно проводити такі основні види контролю, випробувань та обстежень:

- вхідний контроль та контроль якості сировини, поліграфічних матеріалів, напівфабрикатів, комплектувальних виробів, деталей, складальних одиниць під час їх зберігання/транспортування;
- контроль готової продукції та її випробування;
- контроль параметрів обладнання, оснащення, інструментів, систем енергозабезпечення та виробничого середовища, систем транспортування;
- контроль дотримання технологічної дисципліни, конструкторський контроль і нагляд за виробництвом;
- метрологічний контроль та нагляд;
- аналіз рекламаций (внутрішніх та зовнішніх).

Крім того, технологія (система) контролю може включати комплекс із процедур та компонентів:

- контроль за допомогою спеціального обладнання за станом друкарського обладнання;
- встановлення певних міток для оцінювання якості друку та спостереження за появою наслідків зношування;
- системи планово-попереджувальних ремонтів;
- системи норм і правил на виробництві;
- вхідного контролю якості витратних матеріалів;
- потокового контролю виробництва;
- обміну даними у системі «друкарня – сервісна служба»;
- забезпечення відповідних кліматичних умов, контроль кількості пилу в повітрі, якості електроенергії тощо.

Серед показників, які будуть впливати на результати впровадження системи та можуть контролюватися у межах створення технології (системи) контролю, слід зазначити такі:

- якість суміщення фарб;
- величина розтискування;
- наявність ковзання чи дроблення (та їх величина);
- контрастність зображення;

- рівномірність розподілення фарби на відбитку;
- температура підшипників кочення та ковзання у робочому режимі;
- показники зношування деяких вузлів та деталей;
- коефіцієнт браку тощо.

Для оцінки запровадженої системи слід проводити дослідження за основними показниками якості роботи друкарських машин: розтискування, суміщення, градаційна передача. Також необхідно простежувати зв'язок між періодичністю планово-попереджувальних ремонтів та коефіцієнта браку, загальний час простоїв та ін.

Узагальнена модель процесу виготовлення друкованої продукції із застосуванням системи контролю роботи обладнання представлена на рис. 2.

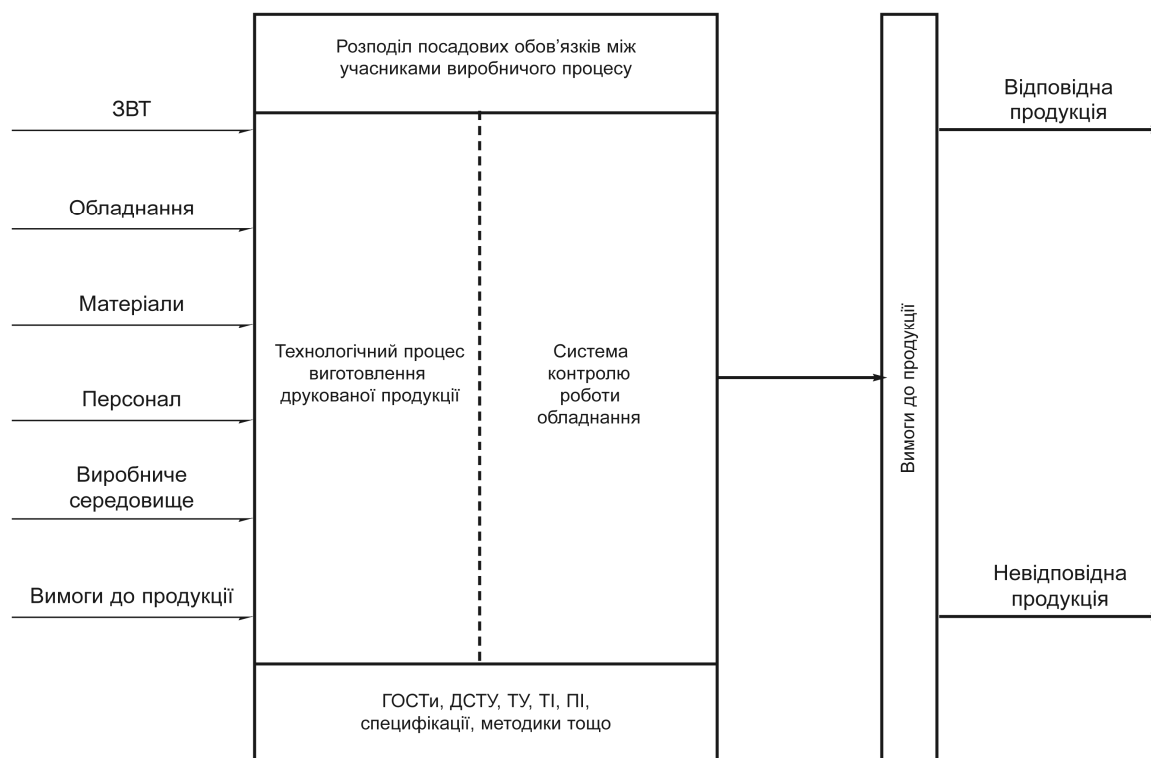


Рис. 2. Узагальнена модель процесу виготовлення друкованої продукції із застосуванням системи контролю роботи обладнання

Як видно із рис. 2, управління якістю стосується як основного технологічного, так і складових виробничого процесу: підготовки матеріалів та робочих розчинів, обладнання, підготовки та підтримування необхідного кваліфікаційного рівня персоналу, відповідного метрологічного забезпечення, нормативних та організаційно-розпорядчих документів тощо [10-18].

Крім того, до моделі додатково інтегровано систему контролю роботи обладнання, що дозволяє не тільки контролювати процес, але й отримувати кращі показники ефективності та економічності у довгостроковій перспективі.

**Висновки.** В межах дослідження було проаналізовано основні аспекти, що стосуються побудови технології (системи) контролю роботи друкарських машин, розроблено класифікацію систем контролю, яка дозволяє розподіляти існуючі технологічні рішення за базовими показникам та схема контролю якості роботи друкарських аркушевих офсетних машин.

У ході проведення досліджень було створено та розроблено основні технічні рішення, що дозволяють будувати технологію (систему) контролю роботи друкарських машин. Розроблено комплекс технологічних ланок, що беруть участь у створенні техно-

логії (системи) контролю. Ланки включають: роботу з персоналом, систему ТО та ППР, нормативно-правову базу, систему контролю клімату, систему оцінювання обладнання, контроль якості матеріалів, взаємодію з виробником обладнання.

Проведено експериментальне випробування розроблених технічних рішень. Результати експерименту підтвердили, що система контролю III рівня є найбільш ефективною та привабливою з погляду максимізації ефективності виробничих потужностей та мінімізації додаткових (незапланованих) виробничих витрат, браку, простоїв друкарського обладнання тощо.

### Список використаних джерел

1. *Киппхан Г.* Энциклопедия по печатным средствам информации / Г. Киппхан. – М. : МГУП, 2003. – 1280 с.
2. *Шевчук А. В.* Система управління якістю поліграфічного комбінату «Україна» / А. В. Шевчук // Технологія і техніка друкарства : зб. наук. пр. – К. : НТУУ «КПІ», 2004. – Вип. 1. – С. 24-33.
3. *Несхозієвський А.* Аналіз сучасного стану друкарського обладнання для виробництва газет в Україні / А. Несхозієвський // Доповіді 5-ї науково-технічної конференції студентів і аспірантів «Друкарство молоде». – Львів, 2005. – С. 74-76.
4. *Ярема С. М.* Офсетний друк : навч. посіб. : у 2-х кн. / С. М. Ярема. – К. : УкрНДІСВД : ХаГар, 2000/2002.
5. *Розум Т. В.* Технологія комплексного контролю якості / Т. В. Розум // Технологія і техніка друкарства : зб. наук. пр. – К. : НТУУ «КПІ», 2004. – Вип. 1. – С. 34-38.
6. *Шевчук А. В.* Система управління якістю поліграфічного комбінату «Україна» / А. В. Шевчук // Технологія і техніка друкарства : зб. наук. пр. – К. : НТУУ «КПІ», 2004. – Вип. 1. – С. 24-33.
7. *Международный сертификат ISO 9004:2000.* «Системы менеджмента качества. Руководство по улучшению деятельности».
8. *Величко О. М.* Розвиток технологічних процесів видавничо-поліграфічної справи / О. М. Величко // Технологія і техніка друкарства : зб. наук. пр. – К. : НТУУ «КПІ», 2003. – Вип. 1. – С. 4-9.
9. *Мельников О. В.* Технологія плоского офсетного друку : підручник / О. В. Мельников ; за ред. Е. Т. Лазаренка. – 2-е вид., виправл. – Львів : УАД, 2007. – 388 с.
10. *Положение* о техническом обслуживании и ремонте оборудования полиграфических предприятий. – М. : Книга, 1990. – 272 с.
11. *Кисилевский М. М.* Инженерное хозяйство полиграфических предприятий / М. М. Кисилевский. – М. : Книга, 1967. – 208 с.
12. *Киричок П. О.* Розробка системи контролю роботи друкарських машин / П. О. Киричок, А. В. Несхозієвський // Технологія і техніка друкарства : зб. наук. пр. – К. : НТУУ «КПІ», 2008. – Вип. 1-2.
13. *Стандарти у поліграфії* (Стандартизація у видавничій поліграфічній та пакувальній справі) : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / С. М. Ярема та ін. – Київ–Львів : Університет «Україна», ДП «УкрНДНЦ», УАД, ХК «Бліц-Інформ», 2004. – 312 с.
14. *Туркин Е.* Рациональный контроль качества триадной офсетной печати / Е. Туркин // КомпьюАрт. – 2007. – № 2 (122). – С. 11-15.
15. *Шинкаренко О.* Автоматизация управления полиграфических предприятий в Украине: актуальность та проблеми / О. Шинкаренко // Друкарство. – 2006. – № 2 (67). – С. 27-30.
16. *Киричок П. О.* Технологічне забезпечення роботоздатності та надійності елементів та вузлів поліграфічних машин / П. О. Киричок // Технологія і техніка друкарства. – 2003. – № 1. – С. 71-79.
17. *Розум Т.* Системний підхід в організації управління якістю на поліграфічних підприємствах / Т. Розум // Друкарство. – 2004. – № 3 (56). – С. 25-26.
18. *Белокрысенко В. Ф.* Почему «разбиваются» печатные машины / В. Ф. Белокрысенко, И. П. Белоусова // КомпьюАрт. – 2007. – № 3 (123). – С. 46-50.