

інформаційних технологій. / Т. Й. Гаранько // Поліграфія і видавнича справа. — 2010. — № 1 (51). — С. 89–91. 5. Гаранько Т. Й. Аналіз стану цифрового друку стосовно створення автоматизованої інформаційної системи. / Т. Й. Гаранько, І. В. Огірко // Наукові записки. — 2010. — № 1 (17). — С. 212–214. 6. Поліграфія : всеукраїнська галузева газета // №1 (5). — 21.01.10-17.02.10. 7. Савицький М. В. Автоматизовані системи управління підприємствами: аналіз та оцінка тенденцій розвитку / М. В. Савицький, О. М. Савицька // Матеріали III всеукраїнської науково-практичної конференції «Моделювання та прогнозування економічних процесів» 9–11 грудня 2009 року. — К. : НТУУ «КПІ», 2009. — 132 с. 8. Шинкаренко О. Автоматизація управління поліграфічних підприємств в Україні / О. Шинкаренко // Журнал Digital publishing printing. — 2006. — № 2. — С. 14–15. 9. Реалізація функцій бізнес-аналітики в сучасних автоматизованих системах управління підприємством на засадах контролінгу [Електронний ресурс] / О. М. Савицька // Електронне наукове фахове видання «Ефективна економіка». — Режим доступу : <http://www.economy.nayka.com.ua/index.php?operation=1&iid=167>. 10. Полиграф Сервер [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://print.adverman.com>. 11. ЕХpress поліграфія [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://poligraphia.net/dva.php>.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В ОПЕРАТИВНУЮ ПОЛИГРАФИЮ

*Исследованы особенности современных АСУП и их тенденции развития для внедрения в полиграфическое производство.*

## PROSPECTS OF INTRODUCTION OF CASS MANAGEMENT ARE IN OPERATIVE POLYGRAPHY

*The features of modern ASUP and their progress trends are probed for applying in polygraphy industry.*

*Стаття надійшла 17.09.2010*

УДК 655.3+881.3+517(07)

*Н. Є. Сеньківська, О. В. Мельников, В. М. Сеньківський*  
*Українська академія друкарства*

### ІЄРАРХІЯ ФАКТОРІВ ДРУКАРСЬКОГО ПРОЦЕСУ (на прикладі плоского офсетного друку)

*Наведено фактори, які визначають якість книжкового видання в процесі друкування тиражу. Розроблено ієрархічну схему факторів друкарського процесу. Сформовано множину лінгвістичних змінних, які відповідають даним факторам.*

*Фактори, видання, ієрархія, плоский офсетний друк, якість, лінгвістична змінна, схема*

Друкарський процес надає завершеності попереднім етапам — видавничому проектуванню та додрукарському опрацюванню, а також матеріалізує авторський задум у вигляді остаточно сформованих сторінок видання. Він

акумулює, з одного боку, якісні показники (або недоліки) видавничого оригіналу, привнесені раніше, з іншого — відображає рівень та якість саме етапу друкування. Відомо, що забезпечення якості на цьому етапі досягається використанням різноманітних засобів, способів, методик та методів залежно від часу та потреб у їх застосуванні. При цьому слід зауважити, що значна частина контролюючих процедур відбувається перед початком процесу друкування, забезпечуючи вибір належних матеріалів, режимів роботи друкарської машини, технологічних параметрів з належними характеристиками. Сукупність перелічених заходів можна назвати апостеріорним забезпеченням якості книжкового видання.

Наступна стадія — контроль якості пробних відбитків, з урахуванням якого приймається рішення про продовження процесу друкування (потрібна якість досягнута), або його повторення з попередньою зміною деяких параметрів. Контроль, як відомо [3, 5, 9], здійснюється за допомогою візуальних, електронних та статистичних методів, які, як впливає з назв, потребують залучення досвідчених спеціалістів чи експертів, електронних засобів вимірювання, опрацювання експериментальних даних методами теорії ймовірності та математичної статистики. Повторюваність цього варіанта контролю важко передбачити наперед, оскільки апріорі невідомо, на якому ітераційному кроці він завершиться, позаяк відомі тільки описові або числові значення критеріїв, згідно з якими приймається рішення про остаточне друкування тиражу, якість якого не викликати сумнівів.

Прийняті схеми та методи забезпечують належну якість продукції, однак при цьому досить значною є трудомісткість процедур, які супроводжують процес контролю і забезпечення потрібної якості видання, потрібні додаткові витрати матеріалів і машинного ресурсу, затрати робочого часу персоналу. Економія перелічених та інших факторів обумовлює актуальність досліджень, спрямованих на розроблення інформаційних моделей та альтернативних варіантів апріорного прогнозування якості друкарського процесу і його реалізації.

Методика розв'язання поставленої задачі передбачає, як і раніше, виокремлення множини факторів, дотичних до процесу друкування, утворення вихідного графа зв'язків між ними, реалізація ітераційних процедур над матрицею досяжності та синтез і оптимізація ієрархічної моделі пріоритетного впливу факторів на прогнозування якості видання, розроблення варіантів друкування тиражу та вибір альтернативного за критерієм максимального значення функції корисності.

У працях українських [2–5, 8–9] та зарубіжних [1, 7, 10, 12–13] дослідників наведено та проаналізовано повний перелік параметрів та факторів, які впливають на якість друкарського процесу. Для пропонованого нами дослідження достатньо виокремити з цієї множини деяку підмножину найсуттєвіших факторів. До них належать типи друкарської машини, форми, декеля, паперу та фарби, зволожувального розчину; взаємне погодження

технологічних характеристик і параметрів друкарської форми, деколя, паперу фарби, зволожувального розчину; деформацію деколя в зоні контакту з друкарською формою та в зоні друкарського контакту; швидкість друкування. Наведсмо їх короткий опис, використовуючи дані літературних джерел [1, 3, 7–9].

Важливими є *тип друкарської машини*, термін її експлуатації, можливість у забезпеченні якості продукції. Для друкарської машини суттєвим показником є оптимальний загальний тиск між формним, офсетним та друкарським циліндрами, який встановлюється, як правило, під час монтування та ремонту машини. Його сталість досягається завдяки витримуванню встановлених розмірів діаметрів циліндрів з урахуванням друкарської форми і деколя. Якщо діаметр формного циліндра не відповідає розміру офсетного, то маємо розтискування або подвоснення зображення по всій поверхні.

*Друкарська форма.* Найпоширеніші сьогодні монометалеві попередньо-очутливлені друкарські форми. Власне форми, тобто пластини, що складаються з алюмінієвої основи та копіювального фотополімеризаційноздатного шару. Спосіб отримання друкарської форми — аналоговий або цифровий, тобто шляхом експонування негативу або діапозитиву на формну пластину або шляхом безпосереднього запису інформації на форму з цифрових носіїв. Важливими показниками друкарських форм, окрім будови та способу виготовлення, є стан поверхні і тиражостійкість. Питома площа поверхні алюмінієвої основи формної пластини при виготовленні збільшується внаслідок її електрохімічної обробки, що активізує адгезію копіювальних шарів до поверхні основи. Тиражостійкість порівняно недорогих монометалевих форм підвищилася внаслідок появи нових копіювальних шарів та термообробки.

Друкарська форма може впливати на деформацію деколя в зоні контакту з нею; її характеристики повинні бути узгоджені з типами деколя, фарби та зволожувального розчину.

*Деколь* призначений для перенесення фарби з друкарської форми на папір і забезпечення відповідного притискування та контакту із задрукованою поверхнею. Він складається з гумотканинного полотна та піддекольних матеріалів. Характеристики деколя структурні та деформаційні (матова рівна поверхня, рівномірне сприймання та передавання фарби, пружноеластичні властивості, рівномірна товщина, механічна міцність) визначають якість продукції і впливають на тиражостійкість друкарських форм. Деколі поділяють на жорсткі, напівжорсткі, м'які.

На якість відтворюваного зображення суттєво впливає *деформація деколя в зоні контакту з друкарською формою*, а також *деформація деколя в зоні друкарського контакту*. Величину деформації визначають тип друкарської машини, швидкість друкування, тип самого деколя.

*Тип паперу.* Особливою властивістю паперу, яка безпосередньо впливає на якість віддрукованого виробу, а також на вибір фарб для друкування тієї чи іншої продукції, є здатність паперу вбирати фарбу. Правильний вибір паперу з

оцінкою вибирання фарби забезпечує своєчасне і цілковите закріплення фарби; як результат — отримання якісного відбитка. Тип паперу підбирають залежно від виду друкованої продукції. Структуру паперу визначають його товщина, формат аркуша, маса квадратного метра, пористість, щільність та пористість, гладкість, орієнтація волокон. Від оптичних властивостей паперу залежить контрастність зображення, точність кольоропередавання при багатофарбовому друці та зовнішній вигляд друкованої продукції в цілому. До оптичних властивостей паперу належать білизна, глянець, прозорість, світлопроникність. До механічних властивостей паперу належать стійкість поверхні до висмикування під час друкування, розривна довжина, міцність на згин.

Усі налаштування друкарської машини тісно пов'язані та залежать від типу та формату паперу.

*Фарба, властивості, подавання.* Властивості друкарських фарб можна об'єднати у три основні групи: оптичні, структурно-механічні (реологічні) і друкарсько-технічні (споживчі). До оптичних властивостей фарб належать їх колірні характеристики, глянець, прозорість або непрозорість, інтенсивність. Структурно-механічні властивості фарб характеризуються в'язкістю, липкістю, структурно-механічними (деформаційними) властивостями, пластичністю, еластичністю шару фарби (лаку) на відбитку, ступенем перетирання фарби, пилоутворенням. Друкарсько-технічні властивості характеризуються міцністю плівки фарби до стирання, світло- та водостійкістю, стійкістю до дії хімічних реагентів, термоміцністю тощо.

Подавання фарби треба регулювати і постійно за нею стежити. Фарбові апарати дозволяють регулювати (у визначених межах) товщину шару фарби, що наноситься на окремі ділянки друкарської форми, залежно від характеру та площі друкувальних елементів. Від правильного налаштування валиків фарбового апарата насамперед залежить якість продукції, тиражостійкість друкарської форми, термін служби фарбових валиків. Рівномірне та якісне подавання фарби залежить від налаштування фарбового апарата друкарської машини і швидкості друкування тиражу.

*Зволожувальний розчин* — це спеціально підготовлена суміш, яка з поверхні офсетної друкарської форми переходить на робочу поверхню дкслея, а з неї на задруковану поверхню. Призначений для змочування поверхні пробільних елементів офсетної друкарської форми. Характеризується кислотністю, хімічним складом води і суттєво залежить від її жорсткості. Зволожувальний розчин не повинен швидко випаровуватися, має бути стійкий до зміни температури.

Параметри зволожувального розчину повинні бути узгоджені з характеристиками друкарської форми, паперу, фарби, дкслея.

Надлишкові зусилля, які виникають у зоні друкарського контакту зумовлюють деформацію задрукованого матеріалу, що призводить до неприведення фарби в кінцевій частині відбитка та інших проблем при друкуванні тиражу.

Швидкість друкування відіграє значну роль для нормального перебігу процесу друкування тиражу. Адже завелика або замала швидкість друкування призводить до отримання неякісних відбитків. Так, наприклад, завелика швидкість призводить до відмарювання і налипання фарби, яку наносять при другому прогоні в однофарбовій машині. Невідповідна заданим параметрам швидкість друкування також може стати причиною надлишкової деформації декаля у зоні контакту з друкарською формою, а також у зоні друкарського контакту; нерівномірного подавання фарби та зволожувального розчину.

Відповідно до вищенаведеного опису, згрупуємо фактори за призначенням та основними характеристиками, виокремивши технічне оснащення, матеріали і технологічні процедури (див. рисунок). На наступному рівні групам факторів присвоюємо значення лінгвістичних змінних, які розкривають засоби та процедури досліджуваного процесу.

Для наведених узагальнених факторів (див. рисунок) можна було б додати ще один рівень з детальнішими характеристиками чи властивостями, які, однак, у повному обсязі не відіграють суттєвої ролі для подальших досліджень, пов'язаних з інформаційною концепцією прогнозуванням якості книжкових видань.



Ієрархічна схема виокремлених факторів друкарського процесу

Вищенаведені фактори, які становлять основу друкарського процесу, опишемо множиною змінних. При цьому друкування тиражу можна вважати деякою функцією

$$PR = F(w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6, w_7, w_8, w_9, w_{10}),$$

аргументами якої, з огляду на попередній аналіз, будуть такі фактори:

$w_1$  — тип друкарської машини (ТДМ);



- $w_2$  — тип друкарської форми (ТДФ);
- $w_3$  — тип декеля (ТДК);
- $w_4$  — тип паперу (ТПП);
- $w_5$  — подавання фарби (ПФБ);
- $w_6$  — зволожувальний розчин (ЗВР);
- $w_7$  — узгодженість між параметрами (УЗП);
- $w_8$  — деформація декеля в зоні контакту з друкарською формою (ЛДФ);
- $w_9$  — деформація декеля в зоні друкарського контакту (ДДК);
- $w_{10}$  — швидкість друкування (ШВД).

Як було зазначено вище, виокремлені фактори за назвами та суттю належать до лінгвістичних змінних. Лінгвістичними змінними в задачах видавничо-поліграфічного напрямку можуть бути фактори та параметри, які впливають на структуру книжкового видання, особливості верстання, якість друкування, специфіку післядрукарських процесів. Допустимі значення лінгвістичних змінних утворюють терм-множину або нечітку множину, яка підпорядковується певним обмеженням [6, 11]. Лінгвістичні невизначеності задають через лінгвістичні моделі, які ґрунтуються на теорії лінгвістичних змінних.

Перехід від описових значень терм-множини до їх формалізованого подання здійснюється за допомогою відображення, яке ідентифікується функціями належності. За їх допомогою лінгвістична інформація перетворюється у числові дані, які своєю чергою забезпечують комп'ютерне опрацювання моделей, що стосуються проектування видань, їх композиційного оформлення на етапі додрукарського опрацювання, друкування та післядрукарського оформлення тиражу, прогнозування якості книжкових видань.

Оскільки перелічені фактори певним чином впливають на друкарський процес, важливою задачею з огляду на якість результату друкування повинно бути встановлення рівня та вагового значення пріоритетності дії фактора. На основі цих даних розробляються альтернативні варіанти друкування тиражу та здійснюється вибір кращого з них. Ця задача може бути темою окремого дослідження.

1. Александров Д. Современные средства повышения качества офсетной печати / Д. Александров. — СПб: Текст, 1998. — 76 с.
2. Гавенко С. Ф. Класифікація і оптимізація системи показників якості книжкової продукції / С. Ф. Гавенко // Поліграфія і видавнича справа. — 1997. — Вип. 32. — С. 109.
3. Гавенко С. Ф. Оцінка якості поліграфічної продукції: навч. посіб. / С. Ф. Гавенко, О. В. Мельников ; за ред. Е. Т. Лазаренка. — Львів : Афіша, 2000. — 120 с.
4. Гавенко С. Системний аналіз і методи керування якістю книжкової продукції / С. Гавенко, І. Корнілов, В. Нічка. — Ужгород : Карпати, 1996. — 80 с.
5. Жидельський Ю. Ц. Поліграфічні матеріали : підруч. / Ю. Ц. Жидельський, О. В. Лазаренко, Н. Д. Лотошинська, В. З. Маїк, О. В. Мельников, Т. В. Олянишен, Ю. М. Румянцев, С. Є. Хаджинова, С. Якушевич. — Львів : Афіша, 2001. — 328 с.
6. Заде Л. А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений : пер. с англ. / Л. А. Заде. — М. : Мир, 1976. — 165 с.
7. Лихачев В. В. Основы управления качеством печатной продукции : учеб. пособ. / В. В. Лихачев. — М. : МГУП, 1999. — 88 с.
8. Мельников О. В. Друкування на аркушевих офсетних машинах / О. В. Мельников ; за ред. Е. Т. Лазаренка. — Львів : Афіша, 1999. — 160 с.

9. Мельников О. В. Технология плоского офсетного друк: підруч. / О. В. Мельников. — 2-е вид., випр. — Львів : Укр. акад. друкарства, 2007. — 388 с. 10. Мигалинская Л. В. Изучение процесса офсетной плоской печати методами планирования эксперимента / Л. В. Мигалинская, Е. Д. Климова, Ю. П. Адлер, Б. В. Каган, Л. Б. Константинова // Физ.-хим. явления в процессах полигр. Мат. науч. семинара по физ.-мех. проблемам технол. Тр. ВНИИ полигр. — 1977. — Т. 26, вып. 2. — С. 19–29. 11. Саати Т. Принятие решений (Метод анализа иерархий) : пер. с англ. / Т. Саати. — М. : Радио и связь, 1993. — 278 с. 12. Jakuciewicz S. Papier w poligrafii / S. Jakuciewicz. — Warszawa : Inicjal, 1999. — 210 s. 13. Jakuciewicz S. Farbe drukowe / S. Jakuciewicz. — Wroclaw : Korab, 2001. — 186 s.

## ИЕРАРХИЯ ФАКТОРОВ ПЕЧАТНОГО ПРОЦЕССА (НА ПРИМЕРЕ ПЛОСКОЙ ОФСЕТНОЙ ПЕЧАТИ)

*Приведены факторы, которые определяют качество книжного издания в процессе печатания тиража. Разработана иерархическая схема факторов печатного процесса. Сформировано множество лингвистических переменных, которые отвечают данным факторам.*

## HIERARCHY OF FACTORS OF PRINTING PROCESS (ON THE EXAMPLE OF OFFSET PLANOGRAPHY)

*Factors which determine quality of book edition in the process of seal of drawing are resulted. The hierarchical chart of factors of printing process is developed. The great number of linguistic variables which answer these factors is formed.*

*Стаття надійшла 29.03.2011*

УДК 004.056.5:655.25

**І. М. Дронюк**

*Національний університет «Львівська політехніка»*

## МОДЕЛЮВАННЯ ЗБУРЕНЬ У НЕЛІНІЙНИХ СИСТЕМАХ ДЛЯ ПОЛІГРАФІЧНОГО ЗАХИСТУ

*Розглядається диференціальне рівняння, що моделює коливний рух зі збуренням. Для отримання розв'язку використовуються Атеб-функції та метод малого параметра. Для здійснення поліграфічного захисту застосовуються графіки кривих розв'язків. Особливості використання у поліграфії визначаються тим, що розв'язки є аналітичними виразами, мають унікальну будову та залежать від раціональних параметрів. Результати роботи проілюстровано на прикладі документа, захищеного за допомогою даного методу.*

*Нелінійні системи зі збуренням, диференціальне рівняння з малим параметром, Атеб-функції, поліграфічний захист.*

У статті описуються певні коливні системи, для моделювання яких використовуються відомі диференціальні рівняння [4], що описують коливні рухи. У праці [2] було розглянуто та промодельовано вільні коливання у системі