

УДК 686.1.021.5

В. М. Сеньківський, Ю. І. Петрів*Українська академія друкарства***МОДЕЛЬ ФАКТОРІВ ЯКОСТІ КОМПЛЕКТУВАННЯ
МАЛООБ'ЄМНИХ КНИЖКОВИХ БЛОКІВ У
ВКЛАДАЛЬНО-ШВЕЙНО-РІЗАЛЬНИХ АГРЕГАТАХ**

Подано фактори впливу на якість комплектування малооб'ємних книжкових блоків у вкладально-швейно-різальних агрегатах. Побудовано модель зв'язків між факторами. Синтезовано модель ієрархії вагових значень виокремлених факторів.

Фактори, ієрархія, модель, якість комплектування, вкладання, малооб'ємні книжкові блоки, вкладально-швейно-різальний агрегат

Технологічний процес виготовлення малооб'ємних книжкових видань на вкладально-швейно-різальних агрегатах (ВШРА) забезпечується рядом поопераційних машин, які характеризуються неперервністю процесу на потоці і строгою послідовністю виконання поетапних операцій: комплектування блока 1, фальцювання обкладинки 2, шиття блока дротом 3, обрізування з трьох боків 4 (рис 1).

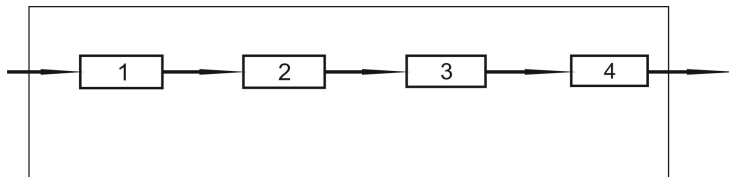


Рис. 1. Структурна схема основних операцій технологічного процесу виготовлення малооб'ємних книжкових видань на ВШРА

Якість виготовлення малооб'ємних книжкових видань залежить від багатьох факторів, які визначаються властивостями використовуваних матеріалів, режимами роботи, особливостями конструкції поопераційних машин ВШРА та їх окремих елементів тощо [8].

На першому етапі відбувається комплектування уже сфальцьованих зошитів або додаткових елементів (наприклад, ілюстрацій) вкладанням. Зошити один за одним укладаються на сідлоподібний стіл, далі переміщуються за допомогою транспортера від одного самонакладу до іншого, утворюючи єдиний скомплектований укладанням блок [13].

Для ефективного протікання процесу виготовлення малооб'ємних книжкових видань потрібно забезпечити якісну реалізацію кожного етапу, починаючи з комплектування. Виділення основних факторів, що впливають на якість реалізації даного етапу, та врахування їх важливості дозволить у майбутньому підвищити продуктивність процесу та мінімізувати помилки оператора.

На підставі проаналізованої літератури [2, 5, 7, 12, 13] та опитування фахівців з множини факторів виокремлено найвагоміші, про які йтиметься нижче.

Кількість завантажених станцій. Зі збільшенням кількості станцій самонакладів у машині і завантажених з них імовірність відмови і число зупинок через неподання зошитів або подачу відразу двох зошитів (та й з інших причин) підвищується, а годинна і змінна продуктивність (і річна продуктивна потужність) зменшується. Ефективність роботи обладнання можна оцінювати в порівнянні з роботою іншого устаткування або при інших умовах експлуатації за коефіцієнтами технічного використання. При дворазовому збільшенні числа станцій коефіцієнт технічного використання знижується через вимушені зупинки машини при комплектуванні блоків середнього формату, а сумарний час простою при усуненні неполадок зростає. При великій кількості станцій оператор не встигає усувати неполадки в машині.

Формат зошитів. Формати зошитів поділяються на малі, середні і великі. При комплектуванні блоків великого формату ймовірність зупинок ВШРА зростає через низьку якість підготовки зошитів порівняно із зошитами середнього та малого форматів.

Наявність складних зошитів у блоці (складність визначається наявністю ілюстрацій, які друкуються окремо від тексту, і дрібних частин аркуша) зумовлює відмінності по товщині та деформації і, як наслідок, збільшення кількості зупинок ВШРА в процесі комплектування блоків.

Одним із факторів впливу на якість комплектування є *швидкість роботи ВШРА*. Розглянемо взаємозалежність швидкості та якості: швидкість низька – якість висока, швидкість середня – якість середня, швидкість висока – якість низька. Отже, при збільшенні швидкості якість погіршується, а в процесі комплектування послаблюється контроль за відповідністю даному замовленню вкладених у магазини зошитів, наявністю додаткових ілюстрацій, відсутністю перевернутих, забруднених і пошкоджених зошитів.

Якість підготовки зошитів. Погано обтиснуті при пресуванні й обв'язуванні стопи зошитів, а також склеєні, деформовані та пошкоджені зошити спричиняють часті зупинки машини, знижують коефіцієнт технічного використання і змінну продуктивність обладнання.

Кваліфікація оператора – рівень професійної придатності, що забезпечується сукупною наявністю в працівників загальноосвітніх і спеціальних знань, умінь, здібностей, досвіду і трудових навичок, необхідних для виконання робіт певної складності за відповідною професією чи спеціальністю [3]. Для здійснення точного і правильного комплектування блоків із зошитів, швидкого реагування на зупинки та усунення помилок потрібна відповідна підготовка оператора.

Вищеокреслені фактори, що характеризують якість виготовлення малооб'ємних книжкових видань на етапі комплектування вкладанням на ВШРА, можна описати множиною змінних. При цьому процес комплектування вважатимемо деякою функцією

$$PR = F(k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6)$$

аргументами якої, з огляду на попередній аналіз, будуть вищеописані фактори, подані у табл. 1.

Таблиця 1

**Фактори якості виготовлення малооб'ємних книжкових видань
на етапі комплектування вкладанням на ВШРА**

Математичне позначення	Назва
k_1	Кількість завантажених станцій
k_2	Формат зошитів
k_3	Наявність складних зошитів у блоці
k_4	Швидкість роботи ВШРА
k_5	Якість підготовки зошитів
k_6	Кваліфікація оператора

Наведені фактори певним чином впливають на процес виготовлення видання, тому важливим завданням з огляду на якість комплектування малооб'ємних книжкових видань повинно бути встановлення рівня та вагового значення пріоритетності дії фактора для оптимізації відповідної моделі та розрахунку альтернативних варіантів процесу комплектування. Для упорядкування факторів за важливістю впливу на досліджуваний процес, результатом якого стане ієрархічна модель факторів процесу комплектування, побудуємо вихідний граф (рис. 2) [1, 4, 6, 9 – 11].

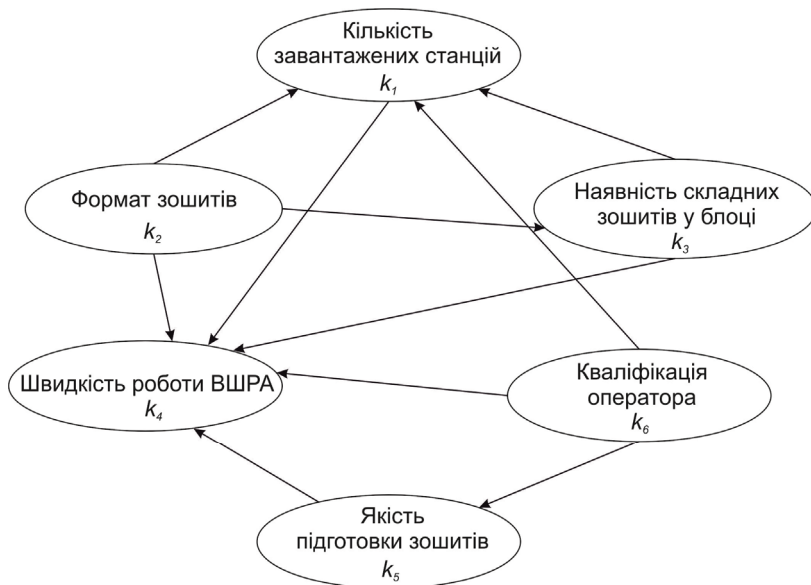


Рис. 2. Вихідний граф зв'язків між факторами процесу комплектування малооб'ємних книжкових видань на ВШРА

На підставі графа (рис. 2) будуюмо бінарну матрицю залежності A для множини вершин S за таким правилом [6, 10]:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо фактор (вершина) } i \text{ залежить від фактора (вершини) } j; \\ 0, & \text{якщо фактор (вершина) } i \text{ не залежить від фактора (вершини) } j. \end{cases} \quad (1)$$

Матрицю A розмірністю 6×6 елементів помістимо в матрицю, зображену у вигляді табл. 2. Встановлені зв'язки для кожного фактора розмістяться на перетині відповідного рядка і стовпця матриці. Діагональні елементи матриці матимуть нульові значення.

Таблиця 2

**Матриця залежності між факторами
якості виготовлення малооб'ємних книжкових видань
на етапі комплектування вкладанням на ВШРА**

	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6
k_1	0	0	0	1	0	0
k_2	1	0	1	1	0	0
k_3	1	0	0	1	0	0
k_4	0	0	0	0	0	0
k_5	0	0	0	1	0	0
k_6	1	0	0	1	1	0

Відтак будуюмо бінарну матрицю досяжності B , для чого використовуємо одержану вище матрицю залежності A та одиничну матрицю, яку позначаємо через I , за таким правилом: $B = A + I$. У результаті матриця досяжності повинна задовольняти умову

$$(I + A)^{k-1} \leq (I + A)^k = (I + A)^{k+1}. \quad (2)$$

Побудова матриці B зводиться до заповнення табл. 3, подібної до наведеної вище, бінарні елементи якої визначаються за таким правилом:

$$b_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо з } i \text{ можна потрапити в } j \\ 0, & \text{в іншому випадку} \end{cases} \quad (3)$$

Вершина k_j ($j = 1, 2, \dots, 6$) досягається з вершини k_i ($j = 1, 2, \dots, 6$), якщо в графі (рис. 1) існує шлях, який приводить з вершини k_i до вершини k_j . Така вершина називається досяжною. Позначимо їх підмножину через $K(k_i)$. Аналогічно вершина k_i є попередницею вершини k_j , якщо вона досягається з цієї вершини.

Матриця досяжності використовується для реалізації ітераційного алгоритму утворення рівнів важливості факторів, початковий з яких найнижчий за пріоритетністю впливу на досліджуваний процес.

Таблиця 3

Матриця досяжності між факторами якості виготовлення малооб'ємних книжкових видань на етапі комплектування вкладанням на ВШРА

	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6
k_1	1	0	0	1	0	0
k_2	1	1	1	1	0	0
k_3	1	0	1	1	0	0
k_4	0	0	0	1	0	0
k_5	0	0	0	1	1	0
k_6	1	0	0	1	1	1

Отже, нехай сукупність вершин-попередниць утворює підмножину $P(k_i)$. Остаточню перетин підмножин вершин досягнутих і вершин-попередниць, тобто підмножина

$$K(k_i) = D(k_i) \cap P(k_i), \quad (4)$$

вершини якої не досягаються з будь-якої з вершин множини K , що залишилися, визначає певний рівень ієрархії пріоритетності дії факторів, віднесених до цих вершин. Додатковою умовою при цьому є забезпечення рівності

$$P(k_i) = K(k_i). \quad (5)$$

Виконання сукупності вищезазначених дій дає перший рівень (найнижчий з точки зору важливості впливу на досліджуваний процес) ієрархії факторів. Для його визначення на підставі попередньої матриці будуюмо табл.4.

Таблиця 4

Ітераційна таблиця для утворення першого ієрархічного рівня факторів

i	$D(k_i)$	$P(k_i)$	$D(k_i) \cap P(k_i)$
1	1, 4	1, 2, 3, 6	1
2	1, 2, 3, 4	2	2
3	1, 3, 4	2, 3	3
4	4	1, 2, 3, 4, 5	4
5	4, 5	5, 6	5
6	1, 4, 5, 6	6	6

Другий стовпець табл. 4 — номери одиничних елементів відповідних рядків матриці досяжності, третій — номери одиничних елементів стовпців даної матриці.

Рівність (6), тобто збіг номерів факторів у третьому і четвертому стовпцях табл. 4, виконується для факторів 2 (формат зошитів) і 6 (кваліфікація оператора). Згідно з методом аналізу ієрархій [9] указані фактори належать до факторів найвищого рівня, що визначають якість комплектування малооб'ємних блоків. Далі з табл. 4 вилучаємо рядки 2 і 6, а в 1, 3–5-му рядках — цифри 2 та 6, у результаті одержимо табл. 5, що є основою для обчислення другої ітерації знаходження номерів факторів, які визначають наступний (другий за порядком від «найсильніших» за впливом факторів на процес комплектування) рівень ієрархії.

Таблиця 5

Ітераційна таблиця для утворення другого ієрархічного рівня факторів

i	$D(k_i)$	$P(k_i)$	$D(k_i) \cap P(k_i)$
1	1, 4	1, 3	1
3	1, 3, 4	3	3
4	4	1, 3, 4, 5	4
5	4, 5	5	5

У другій ітерації рівність (6) виконується для фактора, якому присвоєно -й (наявність складних зошитів у блоці) і 5-й (якість підготовки зошитів) номери. Ці фактори визначають наступні рівні ієрархії. Потім з табл. 5 видаляємо 3-й і 5-й рядки, а в 1, 4-му рядках — цифри 3 і 5. Одержимо табл. 6.

Таблиця 6

Ітераційна таблиця для утворення третього ієрархічного рівня факторів

i	$D(k_i)$	$P(k_i)$	$D(k_i) \cap P(k_i)$
1	1, 4	1	1
4	4	1, 4	4

З табл. 6 випливає, що передостанній рівень ієрархії складуть фактори під номером 1 – кількість завантажених станцій. Після вилучення фактора під номером 1 стає очевидним, що останній найнижчий рівень ієрархії складатиме фактор під номером 4 – швидкість роботи ВШРА.

Використані дані ітераційного аналізу подамо у вигляді ієрархічно структурованої лінгвістичної моделі (рис.3), в якій пріоритетність дії фактора визначається рівнем його розміщення.

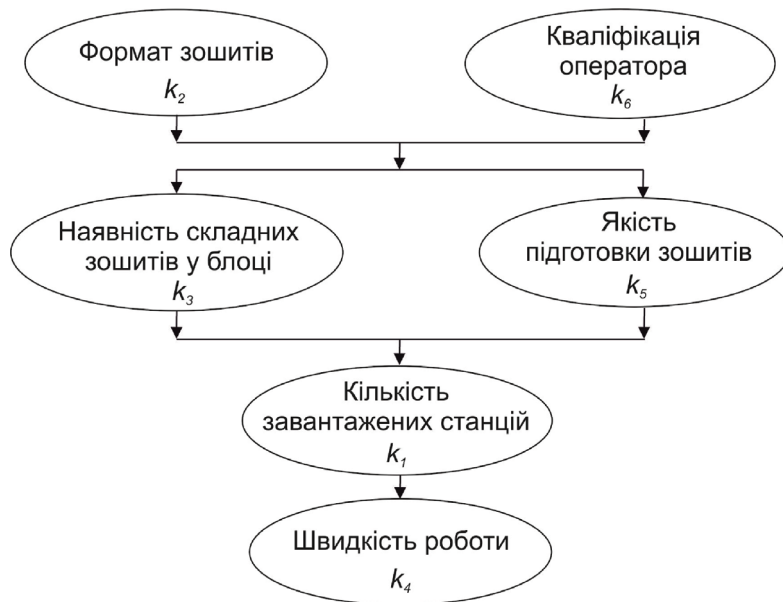


Рис.3. Модель ієрархії вагових значень факторів якості процесу комплектування малооб'ємних книжкових видань на ВШРА

Синтезована модель дає змогу розробити модель, яка відображатиме пріоритетність впливу виокремлених факторів якості комплектування малооб'ємних книжкових видань на ВШРА (рис.4). Абстрактно окреслює суб'єктивні оцінки експертів стосовно факторів якості комплектування. Може бути використана для оптимізації вагових значень і відповідних моделей факторів якості комплектування малооб'ємних видань.

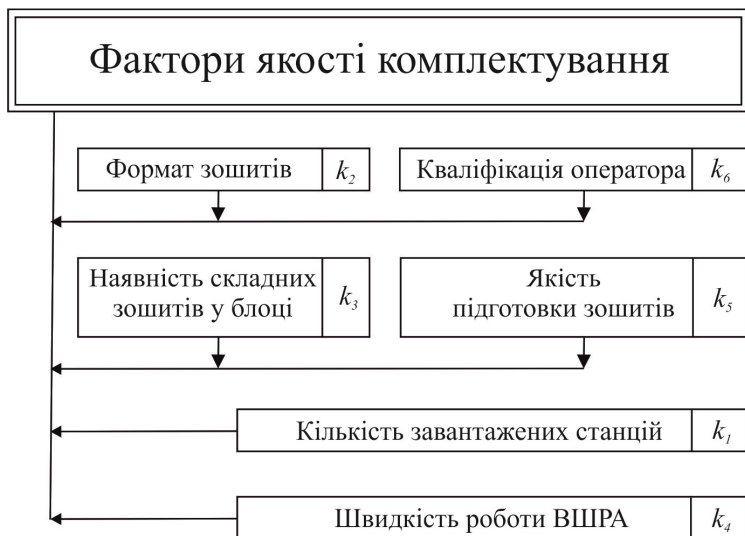


Рис. 4. Модель пріоритетного впливу факторів на якість комплектування малооб'ємних книжкових видань на ВШРА

1. Бартіш М. Я. Дослідження операцій. Ухвалення рішень і теорій ігор. Ч.3. / М. Я. Бартіш, І. М. Дудзяний. – Л.: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. – 278 с.
2. Воробьев Д. Б. Технология брошюровочно-переплетных процессов / Д. Б. Воробьев, А. И. Дубасов, Ю. М. Лебедев. – М.: Книга, 1989. – 312 с.
3. Економічна енциклопедія: у 3 т. Т. 1. / Редкол.: С. В. Мочерний (відп. ред.) та ін. – К.: Вид. центр "Академія", 2000. – 864 с.
4. Заде Л. А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Л. А. Заде. – М.: Мир, 1976. – 165 с.
5. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. Технологии и способы производства: [пер. с нем.] / Г. Киппхан. – М.: Моск. гос. ун-т печати, 2003. – 1253 с.
6. Лямець В. І. Системний аналіз: Вступ. курс / В. І. Лямець, А. Д. Тевяшев; 2-е вид., перероб. та допов. – Х.: ХНУРЕ, 2004. – 448 с.
7. Майк В. З. Технологія брошурувально-палітурних процесів: підруч. ; за заг. ред. д-ра техн. наук, проф. Лазаренка Е. Т. / В. З. Майк. – Л.: Укр. акад. друкарства. – 2001. – 488 с.
8. Петрів Ю. І. Моделювання прогнозу якості технологічного процесу виготовлення малооб'ємних книжкових видань як основа побудови експертних систем: матер. 13-ї міжнар. наук-техн. конф. «Друкарство молоде» / Ю. І. Петрів. – Київ, 2013. – 222 с.
9. Ротштейн О. П. Soft Computing в біотехнології: багатофакторний аналіз і діагностика: моногр. / О. П. Ротштейн, Є. П. Ларюшкін, Ю. І. Мітюшкін. – Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2008. – 144 с.
10. Саати Т. Принятие решений (Метод анализа иерархий) / Т. Саати. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.
11. Сявавко М. С. Інформаційна система «Нечіткий експерт» / М. С. Сявавко. – Л.: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 320 с.
12. Технология послепечатных процессов. Факторы, влияющие на производительность комплектовки [Электронный ресурс] / Д. В. Воробьев. – Режим доступа: <http://hi-edu.ru/e-books/xbook281/01/part-007.htm#i1095>.
13. Хведчин Ю. Й. Брошурувально-палітурне устаткування. Ч. I. / Ю. Й. Хведчин. – Л.: ТеРус, 1999. – 336 с.

МОДЕЛЬ ФАКТОРОВ КАЧЕСТВА КОМПЛЕКТОВАНИЯ МАЛООБЪЕМНЫХ КНИЖНЫХ БЛОКОВ ВО ВКЛАДНО-ШВЕЙНО-РЕЗАЛЬНЫХ АГРЕГАТАХ

Подано факторы влияния на качество комплектования малообъемных книжных блоков во вкладно-швейно-резальных агрегатах. Построено модель связей между факторами. Синтезировано модель иерархии весовых значений выделенных факторов.

THE MODEL OF QUALITY FACTORS FOR GATHERING SMALL VOLUME BOOK BLOCKS ON THE SADDLESTITCHER

Described the factors that affect the quality of gathering small volume books on the saddlestitcher. The model of associations between factors was build. Hierarchy synthesized model of importances values of the factors.

Стаття надійшла 16.07.2013

УДК 655.15.01+004.738+004.651.5

Р. В. Олійник

Українська академія друкарства

АНАЛІЗ СЕРЕДОВИЩ КЕРУВАННЯ ХМАРИННИМИ СИСТЕМАМИ ДЛЯ КВС

Проведено аналіз сервіс-орієнтовних платформ та методів побудови розподілених мережесих інфраструктур в інформаційному просторі поліграфічних процесів.

Розподілені мережі, інформаційна технологія, потік даних, мережева інфраструктура

Побудова хмаринних систем у видавничо-поліграфічній галузі потребує пошуку нових підходів для створення інформаційних взаємозв'язків при моделюванні цифрових мережесих поліграфічно орієнтованих потоків даних. Функціональні особливості хмаринних систем у поліграфії визначають зв'язок між користувачами, хмаринними сервісами, потоками даних, які повинні бути доступними завжди, документованими, оброблюваними тощо. Однак фундаментальні аспекти середовищ керування хмаринними системами в контексті рівнів взаємодії між компонентами хмаринної інфраструктури поліграфічно-видавничої мережі сьогодні недостатньо висвітлені в наявних джерелах [3].

Чинники, котрі суттєво впливають на підвищення швидкодії обігу інформації в мережесій інфраструктурі поліграфічного підприємства, обумовлюють логічні зв'язки між компонентами мережі, систему безпеки, логічний інтерфейс, надійність, масштабованість, тривалість встановлення апаратно-програмних комплексів та управління хмарою в цілому [2].

Більшість із зазначених чинників може істотно впливати на швидкодію та функціонування хмари, а іноді призводити до критичних ситуацій.