

УДК 655.3.02+519.873

В. Б. Репета, Н. С. Гургалъ, В. М. Сеньківський, В. В. Шибанов

Українська академія друкарства

МОДЕЛЬ ІЄРАРХІЇ КРИТЕРІЇВ ПРОЦЕСУ ВУЗЬКОРУЛОННОГО УФ-ФЛЕКСОГРАФІЧНОГО ДРУКУ

Розробляється модель ієрархії критеріїв, які упорядковані за важливістю впливу на технологічний процес вузькорулونного УФ-флексграфічного друку.

УФ-флексграфічний друк, матриця досяжності, орієнтовний граф, модель ієрархії критеріїв

За останній десяток років спостерігається тенденція переходу виробників пакувальної і етикеткової продукції з офсетного друку на флексграфічний, та з широкоформатних флексграфічних машин на вузькорулонні. Це пояснюється бажанням виробників знизити собівартість продукції, ефективно реагувати на запити ринку і забезпечувати його малими тиражами, зменшити капіталовкладення і витрати на обслуговування машин [2].

Технологічний процес друкування можна розглядати як сукупність елементів, що перебувають у певних співвідношеннях і зв'язках один з одним, взаємодіють між собою і створюють певну цілісність — систему. Для одержання якісних показників друкарських відбитків, зокрема вузькорулонного УФ-флексграфічного друку (ВФД), потрібно досягнути узгодженості між його елементами, взаємодія яких забезпечує нормальний перебіг технологічного процесу друкування.

Аналіз літературних джерел і проведення низки експериментальних досліджень [1–2] дозволили виокремити ряд критеріїв, вплив яких визначає якість відбитків ВФД. Вплив на флексграфічний друк таких критеріїв, як параметри анілокового валика, лініатури друкарської форми, поверхневої енергії полімерних плівок, що задруковуються, є достатньо вивченими, при цьому не достатньої уваги приділено встановленню комплексного взаємозв'язку між цими критеріями. Відповідно до цього є доцільним створення моделі ієрархії критеріїв, яка дасть можливість проводити апріорне керування технологічним процесом ВФД.

На рис. 1 подано схему узагальнених факторів, які визначають якість проходження ВФД.

Відповідно до низки попередніх аналізів і досліджень, виокремимо критерії, які визначають якість друкарських відбитків при задруковуванні полімерних матеріалів (ПЕ, ПП плівки і самоклеючі матеріали) УФ-фарбами.

Нехай сукупність таких критеріїв становить деяку множину $K = \{k_1, k_2, \dots, k_n\}$. Виберемо з цієї сукупності підмножину $K_i \in K$ найбільш суттєвих

критеріїв. Для наочності доповнимо математичне позначення критерію його мнемонічною назвою:

- k_1 — характер продукції (ХП);
- k_2 — вид задрукованого матеріалу (ЗМ);
- k_3 — тип і параметри анілоксого валика (АН)
- k_4 — в'язкість УФ-фарб (ВФ);
- k_5 — швидкість друкування (ШВ);
- k_6 — характер фарбопередачі (ФП);
- k_7 — тип і параметри друкарської форми (ДФ);
- k_8 — поверхнева енергія задрукованого матеріалу (ПЕ);
- k_9 — деформація друкувальних елементів форми (розтискування) (ДДЕ);
- k_{10} — поверхнева обробка поверхні (коронний розряд) (КР).

Підмножину критеріїв K_j та можливі взаємозв'язки між ними подамо у вигляді орієнтованого графа (рис. 2) .

У вершинах графа розмістимо елементи підмножини K_j , а дуги з'єднуюватимуть суміжні вершини (k_i, k_j) для яких визначено зв'язок, що вказує на залежність критерію k_i від критерію k_j . Так, наприклад, вибір анілоксого валика залежить від характеру друкованої продукції і лініатури друкарської форми.

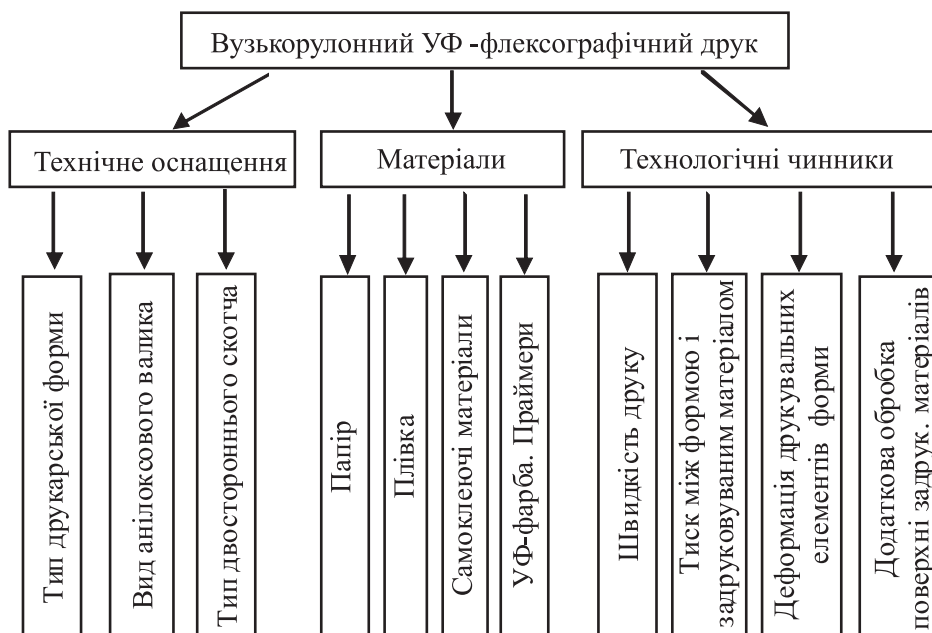


Рис. 1. Схема узагальнених факторів впливу на процес ВФД

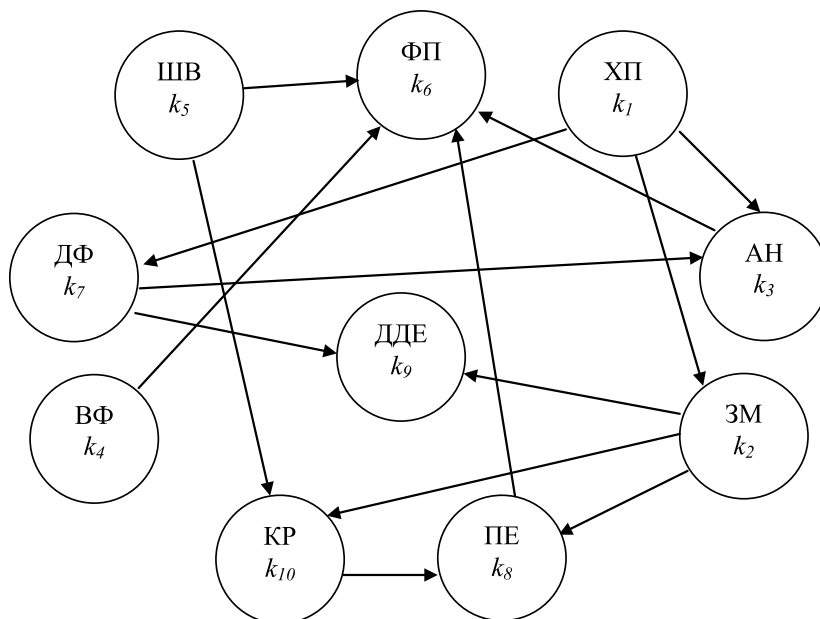


Рис. 2. Граф зв'язків між критеріями ВФД

На основі вищенаведеного графа будуюмо двійкову матрицю залежності V для множини вершин K_j так [4]:

$$v_{i,j} = \begin{cases} 1, & \text{якщо критерій } i \text{ залежить від критерію } j \\ 0, & \text{якщо критерій } i \text{ не залежить від критерію } j \end{cases}$$

Матриця, двійкового типу, розмірністю 10×10 має такий вигляд:

	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6	k_7	k_8	k_9	k_{10}
k_1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
k_2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
k_3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
k_4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
k_5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
k_6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
k_7	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
k_8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
k_9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
k_{10}	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

З використанням матриці V формуємо двійкову матрицю досяжності із врахуванням умови: $(I+V)^{n-1} \leq (I+V)^n = (I+V)^{n+1}$. Побудова такої матриці

зводиться до заповнення таблиці, у якій елементи двійкової системи визначаються так:

$$m_{i,j} = \begin{cases} 1, & \text{якщо з вершини } i \text{ можна потрапити у вершину } j, \\ 0, & \text{в іншому випадку} \end{cases}$$

	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6	k_7	k_8	k_9	k_{10}
k_1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
k_2	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
k_3	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
k_4	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
k_5	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1
k_6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
k_7	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0
k_8	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
k_9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
k_{10}	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1

Вершина k_j досягається з вершини k_i якщо у орієнтованому графі (рис. 2) існує шлях, який приводить з вершини k_j до вершини k_i (у такому випадку вершина вважається досягнутою).

Нехай підмножина таких вершин є $S(k_j)$, а вершина k_j є попередницею вершини k_i , при досягненні k_i з вершини k_j . Підмножину вершин-попередниць позначимо як $P(k_j)$.

Перетин підмножин досягнутих вершин і вершин-попередниць позначимо як

$$S(k_j) \cap P(k_j) = R(k_j).$$

Вершини такої підмножини не досягаються з вершин множини K_I , що залишились і вона визначає деякий ієрархічний рівень пріоритетності дії критеріїв, які відповідають цим вершинам. При цьому має виконуватися додаткова умова: $P(k_j) = R(k_j)$.

При виконанні вищенаведених дій отримуємо перший рівень ієрархії критеріїв. Для його визначення будемо табл. 1.

З табл. 1 видно, що підмножина $S(k_j)$ — номери одиничних елементів відповідних рядків матриці досяжності, підмножина $P(k_j)$ — номери одиничних елементів стовпців матриці, а підмножина $S(k_j) \cap P(k_j)$ — логічний перетин елементів підмножин $S(k_j)$ і $P(k_j)$.

Таблиця 1

Ітераційний аналіз двійкової матриці досяжності

i	$S(k_i)$	$P(k_i)$	$S(k_i) \cap P(k_i)$
1	1,2,3,6,7,8,9 10	1	1
2	2,3,6,7,8,9 10	1,2	2
3	3,6	1,3,2	3
4	4,6	4	4
5	5,6,8,9,10	5	5
6	6	1,2,3,4,5,6,8,10	6
7	3,6,7,9	1,2,7	7
8	6,8	1,2,5,8,10	8
9	9	1,2,3,5,7,9	9
10	6,8,10	1,2, 5,10	10

Рівність $P(k_i)=R(k_i)$, тобто збіжність номерів критеріїв у третьому і четвертому стовпцях виконується для критеріїв k_1 (характер друкованої продукції), k_4 (в'язкість друкарської фарби), k_5 (швидкість друкування), які і будуть критеріями першого рівня нашої ієрархії — рівня найбільшої пріоритетності впливу на процес ВФД.

Згідно з методом структурування [3–4], з табл. 1 вилючаємо рядки з номером 1, 4, 5, викреслюємо цифри 1, 4, 5 з усіх решти рядків і отримуємо табл. 2, яку використаємо для визначення другого рівня ієрархії.

У табл. 2 рівність $P(k_i)=R(k_i)$ виконується для критерію k_2 (тип задрукованого матеріалу) — другий рівень ієрархії. Дотримуючись попереднього алгоритму проведення дій, одержуємо для третього рівня критерії k_3, k_{10}, k_7 , для четвертого рівня — k_8, k_9 , для п'ятого рівня — k_6 .

Таблиця 2

Другий ітераційний аналіз двійкової матриці досяжності

i	$S(k_i)$	$P(k_i)$	$S(k_i) \cap P(k_i)$
2	2,3,6,7,8,9 10	2	2
3	3,6	3,2	3
6	6	2,3,6,8,10	6
7	3,6,7,9	2,7	7
8	6,8	2,8,10	8
9	9	2,3,7,9	9

За результатами проведеного аналізу побудовано модель ієрархії критеріїв впливу на процес ВФД (рис. 3).

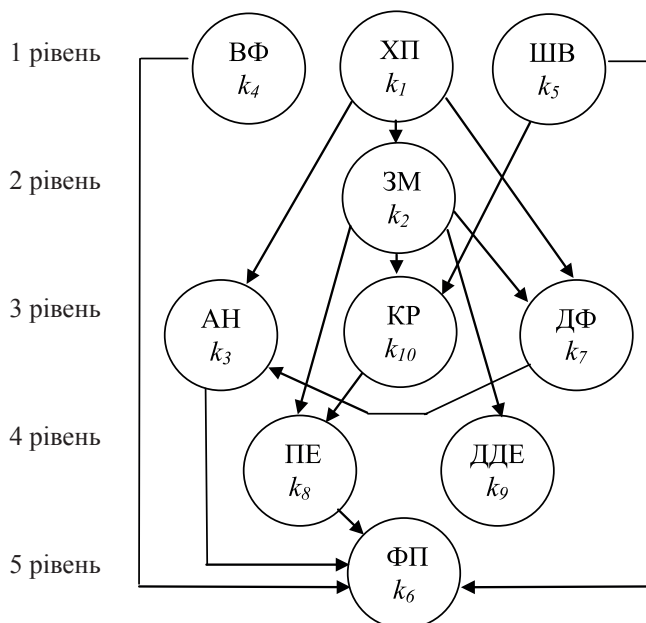


Рис. 3. Модель ієрархії критеріїв впливу на процес ВФД

Отже, проведені дії з елементами орієнтованого графа дозволили одержати ієрархічну структуровану модель, яка виявляє пріоритетність впливу критеріїв на технологічний процес флексографічного УФ-друкування на полімерних матеріалах. При переході на виконання іншого замовлення, наприклад друкування на паперових самоклеючих матеріалах, така модель дає можливість виявити рівень розташування відповідного критерію, його зв'язки з іншими та прийняти апріорне рішення для здійснення змін у технологічному процесі.

1. Гургаль Н. С. Оптимальні параметри флексографічного друкування самоклеючих етикеток / Н. С. Гургаль, В. Б. Репета, В. В. Шибанов // Полігр. і вид. справа. — 2011. — №4. — С. 86–89. 2. Дорофеев С. Узкорулонные флексографские машины: требования рынка и тенденции развития / С. Дорофеев., Д. Хмелин // ФлексоПлюс. — 1998. — №3. — С. 12–13. 3. Сеньківський В. М. Модель ієрархії критеріїв якості книжкових видань / В. М. Сеньківський // Наук. зап. (Укр. акад. друкарства). — 2007. — Вип. 11. — С. 73–80. 4. Саати Т. Принятие решений (Метод анализа иерархий) / Т. Саати. — М.: Радио и связь, 1993. — 278 с.

МОДЕЛЬ ИЕРАРХИИ ФАКТОРОВ ПРОЦЕССА УСКОРУЛОННОЙ УФ-ФЛЕКСОГРАФИЧЕСКОЙ ПЕЧАТИ

Создана модель иерархии факторов, упорядоченных по важности влияния на технологический процесс узкорулонной УФ-флексографской печати.

THE MODEL OF HIERARCHY FACTORS UV-FLEXOGRAPHIC PRINTING PROCESS

The model of the hierarchy of factors influencing on the UV-flexographic printing process.

Стаття надійшла 19.11.2012

УДК 681.0.06.063

Р. Б. Стахів*Українська академія друкарства***ЗАВДАННЯ ЗАХИСТУ ПРОДУКЦІЇ,
ЩО ВИКОРИСТОВУЄ ОПАКУВАННЯ ТА ЕТИКЕТКИ**

Розглядається застосування етикеток та опакуння як одних з основних засобів гарантування безпеки продукції. Аналізуються фактори, що впливають на особливість процесу модифікації етикеток. Визначаються основні завдання захисту продукції.

Етикетка, опакуння, захист товару, ідентифікація продукту, кодові позначення

Використання етикеток як засобів захисту продукції має доволі широкий спектр завдань, до яких належать [1]:

захист етикеток або опакуння, що задруковується, від підробки чи фальсифікації;

захист товару, який ідентифікується етикеткою від підробки відповідного товару;

захист авторських прав на технологію виготовлення того чи іншого товару, а саме, на інформаційну складову частину товару, якщо остання являє собою продукт;

захист споживачів відповідних товарів від втрат, до яких може призвести використання чи споживання контрафактного товару;

захист інтересів третьої сторони, що має відношення до основних процесів взаємодіючих сторін, якою можуть бути вповноважені органи державної влади, чи інших легальних структур.

Вищеперелічені завдання, з точки зору засобів, за допомогою яких відповідні задачі можуть розв'язуватися, можна розглядати в рамках наступної структури, що описує взаємозалежності між елементами, або засобами захисту та представниками чи факторами, що представляють всі сторони процесів проектування, виробництва, розповсюдження та використання відповідних товарів. Така структура може відображати різні аспекти основних компонент. У такому разі, виберемо аспект, який характеризує рівень безпеки виробництва та використання продукту [5].

У цьому випадку, про рівень безпеки говоритимемо на якісному рівні. Прийmemo, що одним з основних засобів захисту продукту є етикетка, яка ідентифікує відповідний продукт. Отож захист самої етикетки є однією з базових умов гарантування безпеки продукту. Наступною умовою забезпечення адекватної ідентифікації є інформаційна відповідність даних, що розміщені на етикетці з даними, які характеризують на поточний момент продукт. Така невідповідність може виникати з таких причин:

якщо продукт має обмежений термін своєї відповідності вимогам, що визначають його допустимий стан, то наприкінці відповідного терміну,