

УДК 655.3+881.3

*І. В. Ніщіменко, М. С. Кадиляк, В. М. Сеньківський, Р. С. Зацерковна**Українська академія друкарства***СИНТЕЗ МОДЕЛІ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ
НА ЯКІСТЬ ВИГОТОВЛЕННЯ ГОФРОКАРТОНУ**

Наведено множину факторів та синтезовано модель їх впливу на якість виготовлення гофрокартону.

Гофрокартон, множина факторів, якісне виготовлення

Сьогодні виробництво упаковки динамічно розвивається. Адже ця продукція користується постійним і стійким попитом, і конкуренція при насиченості ринку стає жорсткішою. Щодо гофрокартонної упаковки, то її успіх визначають: якість гофрокартону, оперативність виконання робіт, якість і складність друку по гофрі тощо. Переважна більшість замовлень – це упаковка для харчових продуктів, в основному кондитерських. Друкарні, що спеціалізуються на її випуску, бажають виробляти гофрокартон самі, організовуючи виробництво повного циклу [1].

Контроль за якістю гофрокартону здійснюється, як відомо, за допомогою візуальних, електронних і статистичних методів, які потребують електронних засобів вимірювання, опрацювання експериментальних даних методами теорії ймовірності та математичної статистики [2, 3].

Перераховані й інші чинники обумовлюють актуальність досліджень, спрямованих на розроблення інформаційних моделей та альтернативних варіантів прогнозування якості виготовлення гофрокартону [4].

Для розв'язання такої задачі потрібно виокремити достатньо повну множину узагальнених параметрів, дотичних до процесу виготовлення гофрокартону, створити вихідний граф зв'язків між ними, побудувати матрицю досяжності, синтезувати й оптимізувати ієрархічну модель пріоритетності впливу факторів на прогнозування якості гофрокартону.

Аналіз багатьох факторів за суттю та ступенем впливу забезпечив об'єднання їх, виділивши узагальнені параметри щодо довговічності, зносостійкості, якісного рівня гофрокартону, його технічної якості, міцності і т.п.

Нехай сукупність параметрів, які впливають на якість гофрокартону, становить деяку множину $D = \{d_1, d_2, \dots, d_n\}$. Виберемо серед них підмножину $D1 = \{d_1, d_2, \dots, d_6\}$ найсуттєвіших параметрів, у котру внесемо такі елементи: d_1 – тип гофролінії; d_2 – тип паперу; d_3 – тип клею; d_4 – тиск між гофровалями; d_5 – висушування і тиск при висушуванні; d_6 – швидкість виготовлення гофрокартону.

Побудуємо граф зв'язків (рис. 1) між вибраними параметрами. Множину дуг графа записуємо у вигляді квадратної бінарної матриці A за принципом «наявний чи відсутній зв'язок між сусідніми вершинами». Така матриця називається матрицею залежності.

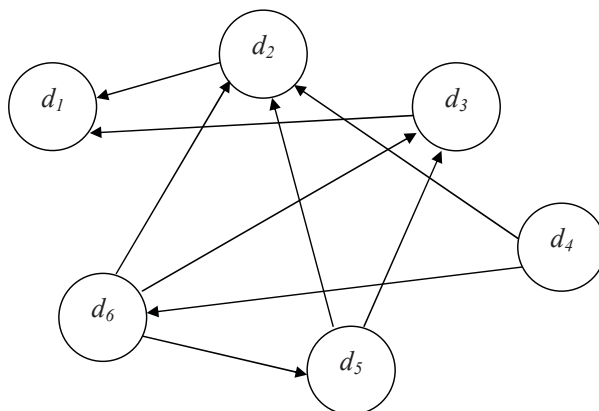


Рис. 1. Граф зв'язків між параметрами впливу на якість гофрокартону

У результаті одержимо наступну таблицю-матрицю:

Таблиця 1

Матриця залежності

	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6
d_1	0	0	0	0	0	0
d_2	1	0	0	0	0	0
d_3	1	0	0	0	0	0
d_4	0	1	0	0	0	1
d_5	0	1	1	0	0	0
d_6	0	1	1	0	1	0

З використанням матриці A будемо матрицю досяжності B таким способом. Формуємо бінарну матрицю $(I + A)$, де I – одинична матриця. Унаслідок матриця досяжності повинна задовольняти умову

$$(I + A)^{\kappa-1} \leq (I + A)^{\kappa} = (I + A)^{\kappa+1}.$$

Практично її побудова зводиться до заповнення таблиці, бінарні елементи якої визначаються за таким правилом:

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

Знову, як у попередньому випадку, в табл. 2 заносимо значення елементів матриці досяжності.

Якщо на рис. 1 у графі існує шлях, що приводить з вершини d_i до вершини d_j , тобто вершина d_j досягається з вершини d_i , то така вершина називається досяжною. Для зручності підмножину подібних вершин позначимо через $Z(d_i)$.

Таблиця 2

Матриця досяжності

	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6
d_1	1	0	0	0	0	0
d_2	1	1	0	0	0	0
d_3	1	0	1	0	0	0
d_4	1	1	1	1	1	1
d_5	1	1	1	0	1	0
d_6	1	1	1	0	1	1

Аналогічно вершина d_i є попередницею вершини d_j , якщо вона досягається з цієї вершини. Нехай сукупність вершин-попередниць утворює підмножину $P(d_i)$.

Остаточно перетин підмножин вершин досяжних та вершин-попередниць, тобто підмножина

$$X(d_i) = Z(d_i) \cap P(d_i),$$

вершини якої не досягаються з будь-якої з вершин множини D , що залишилися, визначає певний рівень ієрархії пріоритетності дії критеріїв, віднесених до цих вершин.

Додатковою умовою при цьому є забезпечення рівності

$$P(d_i) = X(d_i).$$

Виходячи з вищенаведеного, можна визначити перший рівень ієрархії параметрів, який згідно з використаним методом вважається найнижчим за пріоритетністю впливу на якість гофрокартону. Для цього на основі попередньої матриці (1) і (2) будуємо табл. 3, в якій другий стовпець – номери одиничних елементів відповідних рядків матриці досяжності, третій – номери одиничних елементів стовпців цієї матриці.

Таблиця 3

d_i	$Z(d_i)$	$P(d_i)$	$Z(d_i) \cap P(d_i)$
1	1	1, 2, 3, 4, 5, 6	1
2	1, 2	2, 4, 5, 6	2
3	1, 3	3, 4, 5, 6	3
4	1, 2, 3, 4, 5, 6	4	4
5	1, 2, 3, 5	5, 6	5
6	1, 2, 3, 5, 6	6	6

Параметри, номери яких збігаються в другому і третьому стовпцях цієї таблиці, визначають останній, найнижчий рівень ієрархії в майбутній моделі. Як бачимо, це параметри з номерами 4 і 6. Згідно з алгоритмом побудови ієрар-

хій вилучаємо з таблиці рядки з номерами 4 і 6, а в другому і третьому стовпцях цієї таблиці викреслюємо цифри 4 і 6. Одержимо таблицю, яка є основою для обчислення другої ієрархії (табл. 4). Процес повторюється доти, доки не будуть вибрані всі параметри.

Таблиця 4

d_i	$Z(d_i)$	$P(d_i)$	$Z(d_i) \cap P(d_i)$
1	1	1, 2, 3, 5	1
2	1, 2	2, 5	2
3	1, 3	3, 5	3
5	1, 2, 3, 5	5	5

Унаслідок цього отримаємо таблицю, за якою зможемо визначити другий (знизу) рівень ієрархії знаходження номерів параметрів. Це, у свою чергу, дасть змогу встановити наступний рівень ієрархії, який утворює параметр з номером 3 (див. табл. 5). Як і раніше, з табл. 5 видаляємо рядок з номером 3, а в другому і третьому стовпцях викреслюємо цифру 3.

Таблиця 5

d_i	$Z(d_i)$	$P(d_i)$	$Z(d_i) \cap P(d_i)$
1	1	1, 2, 3	1
2	1, 2	2	2
3	1, 2, 3	3	3

Останнім буде параметр з номером 1 – четвертого рівня ієрархії, який, як уже зазначалося, буде найвищим рівнем пріоритетності якості гофрокартону (табл. 6).

Таблиця 6

d_i	$Z(d_i)$	$P(d_i)$	$Z(d_i) \cap P(d_i)$
1	1	1	1

Після встановлення всіх рівнів ієрархії в результаті проведених дій над елементами початкового графу (рис. 1) отримаємо ієрархічно структуровану графічну модель (рис. 2), що відображає пріоритетність впливу вибраних параметрів на якість картону. Аналізуючи цю модель, можна стверджувати, що за важливістю впливу на якість гофрокартону серед параметрів найвищий пріоритет мають гофролінія та її тип, потім типи паперу, з яких виготовлений гофрокартон, і тип клею. На наступному рівні – висушування і тиск при висушуванні. Далі на менш важливих рівнях графічної моделі розміщуються в певній послідовності параметри тиску між гофрвалами та швидкість виготовлення гофрокартону.

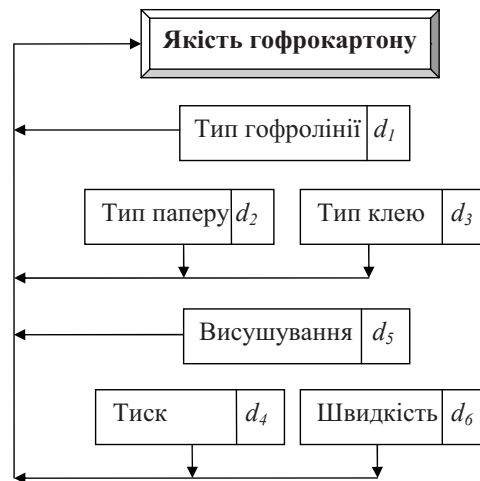


Рис. 2. Графічна модель ієрархії параметрів впливу на якість гофрокартону

Отже, моделювання процесу оцінювання ступеня впливу сукупності факторів на якість виготовлення гофрокартону за допомогою графа забезпечило формалізацію та розв'язання задачі синтезу моделі пріоритетністю впливу параметрів на процес виготовлення якісного гофрокартону.

Найсуттєвіший вплив на прогноз якісного виробництва гофрокартону для вибраної гофролінії та узгоджених матеріалів мають, згідно з вищенаведеною моделлю, тип паперу та клею, висушування, тиск між гофрвалами і швидкість виготовлення гофрокартону.

1. Аналітика: Обзор рынка картона для изготовления потребительской тары и упаковки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.abercade.ru/readyReports/pack> 2. Кадиляк М.С. Моделювання процесу оцінювання впливу факторів на довговічність друкованих видань / М.С. Кадиляк, В.М. Сеньківський // Квалілогія книги : зб. наук. пр. – Львів : УАД, 2010. – Вип. 2 (18). – С. 110–115. 3. Технологія виробництва гофрокартону. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.bankstatey.com 4. Сеньківська Н.Є. Синтез моделі факторів прогнозування якості процесу друкування (на прикладі плоского офсетного друку) / Н.Є. Сеньківська // Квалілогія книги. : зб. наук. пр. – Львів : УАД, 2011. – Вип.1 (19). – С.46–52.

СИНТЕЗ МОДЕЛІ ФАКТОРОВ ВЛІВАННЯ НА КАЧЕСТВО ИЗГОТОВЛЕННЯ ГОФРОКАРТОНА

Приводится множество факторов и синтезирована модель их влияния на качество изготовления гофрокартона.

SYNTHESIS MODEL OF FACTORS QUALITY MANUFACTURING CORRUGATED

An set of factors and synthesized model their impact on manufacturing quality corrugated board.

Стаття надійшла 25.10.2012

УДК 519.81+004.032.6+004.357

*Ю. В. Ратушняк, В. М. Сеньківський**Українська академія друкарства***БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИЙ ВИБІР
АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВАРІАНТІВ ДИЗАЙНУ ЕЛЕКТРОННОГО
ВИДАННЯ ДЛЯ ПЛАНШЕТНОГО КОМП'ЮТЕРА НА ОСНОВІ
НЕЧІТКОГО ВІДНОШЕННЯ ПЕРЕВАГИ**

На основі оптимізованої моделі множини ключових факторів, упорядкованих за важливістю впливу на процес проектування електронного видання для планшетного комп'ютера, розглянуто застосування нечіткого відношення переваги та множини невідомінованих альтернатив у задачі раціонального вибору дизайну електронного видання для планшетного комп'ютера за наявності декількох критеріїв.

Альтернатива, дизайн, електронне видання, нечітке відношення переваги, планшетний комп'ютер

Важливим етапом у продовженні дослідження процесу проектування електронного видання (ЕВ) для планшетного комп'ютера (ПлК) [3, 4] є постановка та розв'язання задачі багатокритеріального вибору альтернативних варіантів дизайну ЕВ для ПлК на основі нечіткого відношення переваги.

Опишемо алгоритм вибору альтернативи за наявності декількох критеріїв оптимальності (нечітких відношень переваги) [2].

Нехай на універсальній множині X альтернатив задано відношення переваги R_1, R_2, \dots, R_m (чіткі або не чіткі) з функціями належності $\mu_j(x, y)$, а також $\omega_j, j = \overline{1, m}$ – вагові коефіцієнти відповідних відношень.

Будуємо згортку відношень R_1, R_2, \dots, R_m у вигляді перетину $Q_1 = \bigcap_{j=1}^m R_j$, з функцією належності:

$$\mu_{Q_1}(x, y) = \min\{\mu_1(x, y), \mu_2(x, y), \dots, \mu_m(x, y)\}. \quad (1)$$

Визначимо множину невідомінованих альтернатив $Q_1^{\text{нд}}$ у множині (X, Q_1) :

$$\mu_{Q_1^{\text{нд}}}(x) = 1 - \sup_{y \in X} \{\mu_{Q_1}(y, x) - \mu_{Q_1}(x, y)\}. \quad (2)$$

Використовуючи згортку критеріїв у вигляді суми, будуємо нечітке відношення переваги Q_2 :

$$\mu_{Q_2}(x, y) = \sum_{j=1}^m \omega_j \mu_j(x, y), \sum_{j=1}^m \omega_j = 1, \omega_j \geq 0. \quad (3)$$

Визначаємо нечітку підмножину невідомінованих альтернатив за відношенням Q_2 :

$$\mu_{Q_2^{\text{нд}}}(x) = 1 - \sup_{y \in X} \{\sum_{j=1}^m \omega_j \mu_{Q_2}(y, x) - \mu_{Q_2}(x, y)\}. \quad (4)$$