



ФАКТОРИ ЯКОСТІ ПРОЦЕСУ ФЛЕКСОГРАФІЧНОГО ДРУКУ ПАКОВАНЬ СПИРТОВИМИ ФАРБАМИ

Кукура Т.Ю., аспірантка, каф. ПМХ, УАД
Ренета В.Б., професор, каф. ПМХ, УАД

Очікується, що світовий ринок друкарських фарб на основі розчинників зросте з 11,63 мільярда доларів у 2021 році до 13,49 мільярда доларів у 2025 році при сукупному річному темпі зростання (CAGR) 4%. Зростання в основному пов'язане з тим, що компанії перебудовують свою діяльність та відновлюються після впливу епідемії COVID-19, яка зумовила застосування обмежувальних заходів, зокрема соціального дистанціювання та закриття комерційної діяльності, а це, у свою чергу, приводило до певних операційних проблем [1].

Флексографічний друк гнучкого пакування спиртовими фарбами для продуктових і промислових товарів зберігає лідируючі позиції у даному сегменті у порівнянні з іншими способами друку. Його розвиток супроводжується постійним вдосконаленням матеріалів і технологій. Використання нових типів полімерів у поєднанні із новітніми технологіями експонування та обробки повністю змінило формні процеси. Українські підприємства флексографічного друку не відстають від світових лідерів і активно впроваджують новітні розробки. Ці процеси потребують постійного та ретельного тестування, аналізу та досліджень. Відповідно аналіз впливу факторів на процес флексографічного друку гнучких пакувань спиртовими фарбами є надзвичайно актуальним. При аналізі технологічного процесу флексографічного друку гнучких пакувань спиртовими фарбами було встановлено наступні фактори, що визначають його якість:

- f_1 – тип ножів камер-рагельної системи;
- f_2 – тип анілоксового валика;
- f_3 – притиск між анілоксом і друкарською формою;
- f_4 – тип липкої монтажної стрічки;
- f_5 – параметри фотополімерної друкарської форми;
- f_6 – реологічні показники фарби;
- f_7 – розтискування друкуючих елементів;
- f_8 – поверхневі властивості задруковуваного матеріалу;
- f_9 – товщина фарбового шару;
- f_{10} – режими сушіння відбитків.

Одним з інструментів побудови вихідного інформаційного поля при аналізі процесів є семантична мережа. Використання такої семантичної моделі дозволяє наочно описати основні процедури процесу, ідентифікуючи фактори впливу, відношення між ними. Фактори, як елементи семантичної мережі (рис. 1) розміщено з врахуванням етапів формування фарбового шару на відбитку. Для встановлення важливості усіх факторів процесу флексографічного друку гнучких пакувань спиртовими фарбами використовуємо метод ранжування [2]. Аналізуючи семантичну мережу, для кожного фактора можна розрахувати чотири коефіцієнта, які будуть характеризувати усі варіанти взаємозв'язків між ними. Коефіцієнти $k_{1,j}$ визначаються прямими впливами. Залежності визначаються шляхом отримання

коефіцієнтів визначаються шляхом отримання коефіцієнтів k_{3j} . Комбінований врахування непрямих впливів або залежностей фактора (тобто впливу або залежності від інших факторів) визначає коефіцієнти k_{2j} і k_{4j} .

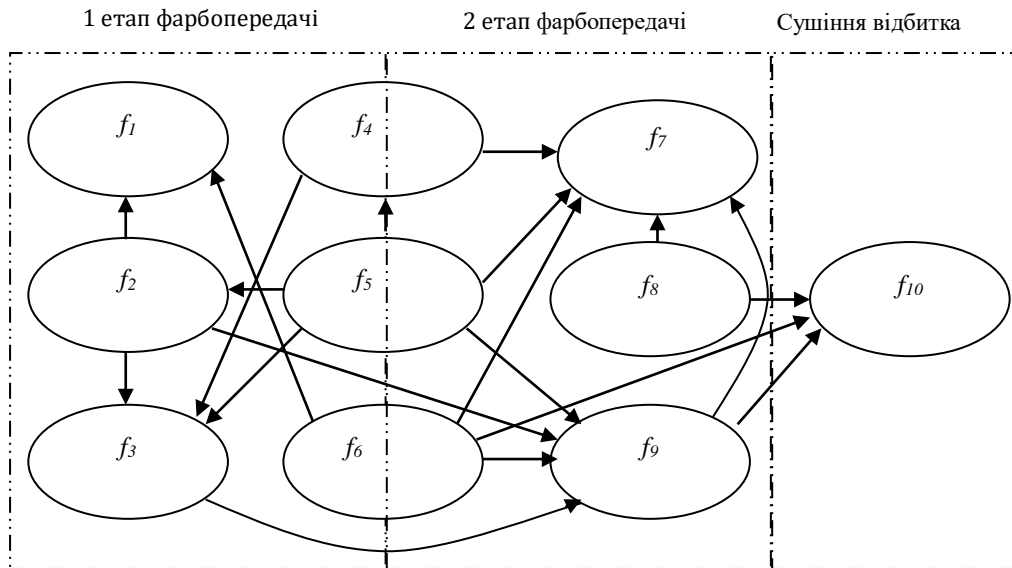


Рисунок 1 – Етапи формування фарбового шару і орієнтований граф факторів якості процесу флексографічного друку спиртовими фарбами

За результатами розрахунків формуємо таблицю із подальшим встановленням рангів факторів згідно методики [2].

Таблиця – Розрахунок коефіцієнтів та рангу факторів

Номер фактора j	k_{1j}	k_{2j}	k_{3j}	k_{4j}	S_{1j}	S_{2j}	S_{3j}	S_{4j}	S_{Fj}	Ранг фактора r_j
f_1	0	0	2	1	0	0	-20	-5	45	7
f_2	3	3	1	0	30	15	-10	0	105	3
f_3	1	2	3	1	10	10	-30	-5	55	6
f_4	2	1	1	0	20	5	-10	0	85	5
f_5	5	6	0	0	50	30	0	0	150	1
f_6	4	2	0	0	40	10	0	0	120	2
f_7	0	0	5	4	0	0	-50	-20	0	10
f_8	2	0	0	0	20	0	0	0	90	4
f_9	2	0	4	4	20	0	-40	-20	30	8
f_{10}	0	0	3	3	0	0	-30	-15	25	9

Як видно з таблиці 2, значення $P = \max |S_{3j}| + \max |S_{4j}|$ буде отримуватися з суми числових значень $\max |S_{3j}| = 50$; $\max |S_{4j}| = 20$ і становитиме 70 од. В результаті, отримаємо результуючу кількісну вагу факторів, яка є основою для встановлення для кожного з них відповідного рангу, який є еквівалентним пріоритетності їх впливу на процес флексографічного друку гнучких пакувань спиртовими фарбами.

Список літератури

1. Solvent-Based Printing Inks Global Market Report 2021 – By Type (Cellulose Inks, Epoxy Inks, Vinyl Inks, Vinyl-Acrylic Inks, Polyurethane Inks), By Printing Technology (Lithographic, Gravure, Flexographic, Screen-Printing, Letterpress, Digital), By Application (Label & Packaging, Commercial Printing, Publication), COVID-19 Impact And Recovery, 2021. <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/solvent-based-printing-inks-global-market-report?fbclid=IwAR1XfCT-koNaglAkBLVgdPQI2RRrnMLYpa4Jxn56b2OA7Yq-6G2RlOrYQAE>.
2. Senkivskyy, V., Pich, I., & Melnykov, O. (2013). The method of ranking factors influencing the quality and manufacturing processes. *Printing and Publishing*, pp. 61-62 (1-2), 33-41.