

УДК 681.3.04

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ НАДРУКОВАНИХ ШТРИХ-КОДІВ ТА ЇХ СТІЙКОСТІ ДО СТИРАННЯ

С. Ф. Гавенко, О. Д. Конюхов, Р. В. Рибка

Українська академія друкарства,
вул. Підголосько, 19, Львів, 79020, Україна

Висвітлено перспективність застосування штрих-кодів для оперативного просування товарів на ринку, розглянуто проблеми при їх верифікації. Описано експериментальні дослідження якості штрихкодів позначок, надрукованих офсетним і флексографічним способом на картонних пакуваннях. Здійснено їх порівняльний аналіз.

Ключові слова: штрихкодів позначки, флексографічний та офсетний друк, стійкість до стирання.

Постановка проблеми. Процес керування товаропросуванням потребує інформаційного забезпечення. Для будь-якого підприємства наявність відомостей про кількість та характер продукції, її походження, оперативність отримання інформації про товаропотоки та правила їх обліку — життєво необхідна. Уся інформація, яку наносять на пакування, містить лише споживчі характеристики товару та не дає змоги вирішити завдання оперативного обліку руху продукції. Можливості оперативного обліку в разі такого маркування обмежені також суб'єктивними можливостями людини, яка здійснює інвентаризацію, облік, приймання та продаж товарів. Дається взнаки і технологічне відставання у використанні обчислювальної техніки, що зумовлює неефективність використання ЕОМ. Крім того, зростає ймовірність допущення помилок, яка, за деякими відомостями, становить 1:300, тоді як при використанні штрихового коду (ШК) вона у десять тисяч разів менша.

Заповнення документів вручну, пошук необхідних товарів на складі потребують чималих затрат часу та штату працівників, а також можливі помилки при виконанні цих операцій. У міжнародній торгівлі витрати, пов'язані з опрацюванням паперових документів, оцінюються в межах від 3,5 до 15% від вартості товару.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Принцип ШК — кодування алфавітно-цифрових знаків у вигляді чергування чорних і світлих смуг різноманітної товщини (штрихів і прогалін), зчитування за допомогою пристрою, що сканує, розшифровує коди та передає на ЕОМ. ШК — один з найпоширеніших засобів автоматичної ідентифікації (АІ). До інших АІ належать цифрова, магнітна, радіочастотна, звукова та візуальна ідентифікації (магнітні картки, радіочастотні бирки і т. д.).

Причинами поширення ШК є його переваги порівняно з іншими засобами АІ:

- оперативність передавання інформації про товар системою електронного зв'язку;
- однозначність інформації, що зумовлює високу захищеність алгоритмів кодування від помилок (при зчитуванні ШК);

– порівняно невисока вартість завдяки використанню дешевого носія інформації — паперу.

ШК, на відміну від багатьох інформаційних знаків, виконує не лише загальні функції інформативного характеру для ідентифікації, а й низку додаткових функцій, до яких належать:

- автоматизована ідентифікація товарів за допомогою машинозчитувальних пристроїв;
- автоматизовані рахування та контроль товарних запасів;
- оперативне керування процесом товаропросування, відвантаження, транспортування та складування товарів (продуктивність праці для забезпечення товаропросування підвищується на 30%, а в деяких випадках — до 80%);
- підвищення швидкості та культури обслуговування покупців;
- інформаційне забезпечення маркетингових досліджень.

Застосування ШК із використанням ЕОМ забезпечує оптимізацію таких процесів:

- виготовлювачам: підрахунок кількості зробленої продукції, її сортування та роздільне складування різних видів, найменувань, сортів. Підрахунок товарних запасів, формування замовлень через підбирання необхідних товарів у потрібній кількості та відправлення у торгівлю;
- оптовим посередникам: приймання товарів за кількістю й асортиментом, підрахунок і контроль товарних запасів на складі, відвантаження у роздрібну торгівлю;
- транспортним організаціям: приймання решти товарів;
- роздрібним продавцям: приймання товарів за кількістю й асортиментом розміщення на складі, підрахунок і контроль товарних запасів у магазині (на складі й у торгових залах), контроль за цілісністю товарів, забезпечення ритмічного поповнення запасу товарів у міру їхньої реалізації.

ШК наносять на транспортне або споживче пакування імпортованих і вітчизняних товарів друкарським способом або за допомогою етикетки чи ярлика. Відповідно до вимог здійснення зовнішньоторговельних операцій наявність штрихового коду на пакуванні товару є обов'язковою умовою його експорту. Відсутність ШК негативно впливає на конкурентоспроможність продукції.

Іноді незакодований товар неможливо реалізувати, оскільки торгові фірми, у яких товаропросування автоматизоване, не приймають на реалізацію товар, який не має штрихового коду. Причина полягає у тому, що система кодування й опрацювання інформації про товар за допомогою штрихових кодів стає економічно виправданою лише тоді, коли вона охоплює не менше, ніж 85% товарів.

Використання ШК дає можливість автоматизувати оперативне керування товаропросуванням. Наведемо можливу схему: касовий сканер швидко зчитує код на відстані при довільному розміщенні етикетки за допомогою багатопроменевого сканування. Це забезпечує високу продуктивність обслуговування покупців. Вмонтований декодер налаштовується на всі відомі системи кодування товарів.

Сканер передає інформацію про реалізацію конкретного товару на ЕОМ, де зберігається інформація про його товарні запаси у торговому залі та на складі. При зменшенні запасу нижче за нормативи, через засоби електронного зв'язку передається сигнал про необхідність поповнення товару на складі. Сканери, встановлені на складі, здійснюють автоматизовану ідентифікацію необхідного товару і за допомогою спеціальних пристроїв товар транспортується до торгового залу.

ШК — це засоби автоматизованої ідентифікації, врахування й інтенсифікації товаропросування, а також носії комерційної інформації.

Існує багато документів, розроблених такими організаціями: AIM Global (міжнародна асоціація виробників і постачальників засобів автоматичної ідентифікації), GS1 (Міжнародна асоціація товарної нумерації), UCC (Рада з уніфікованого коду), AIAG (Дійова група автомобільної промисловості), ІНІВСС (Міжнародна рада з промисловості охорони здоров'я), ANSI (Американський національний інститут стандартизації), CEN (Європейській комітет зі стандартизації), ISO (Міжнародна організація стандартів). Переважно ці специфікації визначають специфічні вимоги для своєї галузі таких параметрів:

- тип символіки;
- набір закодованих знаків;
- зміст закодованих даних і їх формат;
- положення й алгоритм підрахунку контрольних знаків (якщо такі використовують);
- розміри штрихів і проміжків та допуски до них;
- допустиме співвідношення широкого та вузького (якщо його використовують);
- параметри профілю відбиття при скануванні.

Кожна галузь промисловості або асоціація, яка опублікувала власну специфікацію штрихового коду, визначає методики забезпечення якості друку зображення штрихового коду та перевірки відповідності цим специфікаціям. У цілому світі щоденно друкують мільйони штрихових кодів і маркують ними різноманітні об'єкти, зокрема пакування. Штрихкодова позначка повинна бути надрукована відповідно до класу якості, визначеному у відповідному стандарті, а також згідно з рекомендаціями галузевої організації чи асоціації. Наприклад, штрихові коди на споживчих товарах в Україні повинні відповідати вимогам ДСТУ 3147-95, ДСТУ 3359 і Основним специфікаціям GS1. Якщо якість друку штрих-коду є нижчою за допустиму, то в результаті зменшується продуктивність системи і/або в системі з'являються помилкові відомості. Державні та міжнародні стандарти (специфікації штрихкодових символік і керівні документи з якості друку) є загальним керівним органом для процесів друку і зчитування штрих-кодів.

Мета статті — дослідити якість штрих-кодів, надрукованих офсетним і флексографічним способом на пакуваннях з картону. Порівняти якість відтворення штрихкодових позначок при друкуванні та їх стійкість до стирання. Для аналізу використано 19 зразків надрукованих ШК на картоні (виготовленому з макулатури) з грамагурою 120 g/m².

Оцінювання зносостійкості надрукованих ШК проводили на лабораторному приладі ІМР при оптимальному тиску — 1,56–104 Па. Для стирання ШК зображення використовували наждачний папір марки КБ (карбід кремнію білий). Досліджувані взірці закріплювались на повзуні приладу, який виконує зворотно-поступальний рух при швидкості роботи 50 циклів за хв. Достовірність результатів досягається створенням необхідного зусилля тертя при навантаженні 0,2 кгс/см². Критерієм оцінювання є кількість циклів (час стирання до початку руйнування зображення). Для кожного взірця стійкість до стирання визначалась для 6 смужок, а за показник стійкості до стирання приймали середнє значення.

Топографію поверхні оцінювали методом оптичної стереоскопії з використанням стереоскопічного мікроскопа Olympus SZ-11 з цифровою камерою Camedia з роздільною здатністю 3 мегапікселі (збільшення у 250 разів).

Виклад основного матеріалу дослідження. На рис.1–2 подано результати досліджень стійкості до стирання ШК позначок, утворених флексографічним та офсетним способом на картонних пакуваннях.

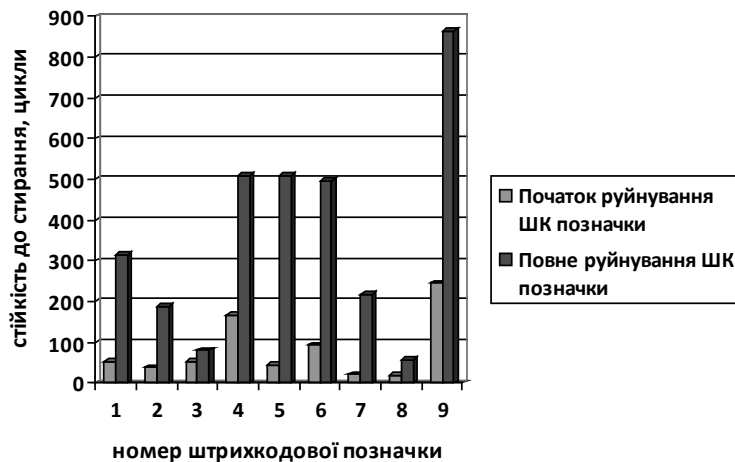


Рис. 1. Діаграма стійкості до стирання штрих-кодів, надрукованих флексодруком

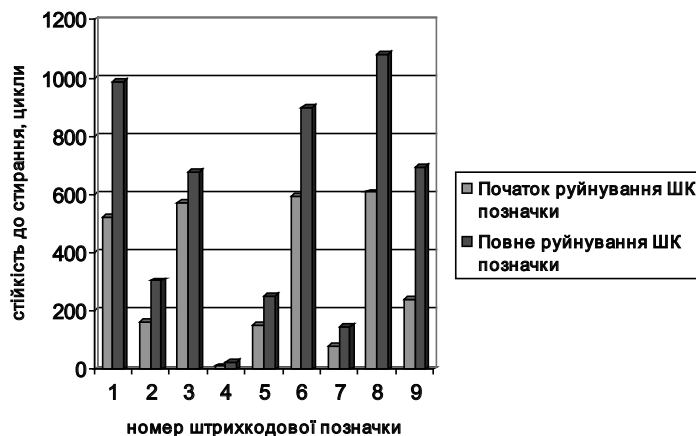


Рис. 2. Діаграма стійкості до стирання штрих-кодів, надрукованих офсетним способом

Дані експериментальних досліджень підтвержує оптична мікроскопія (рис. 3).

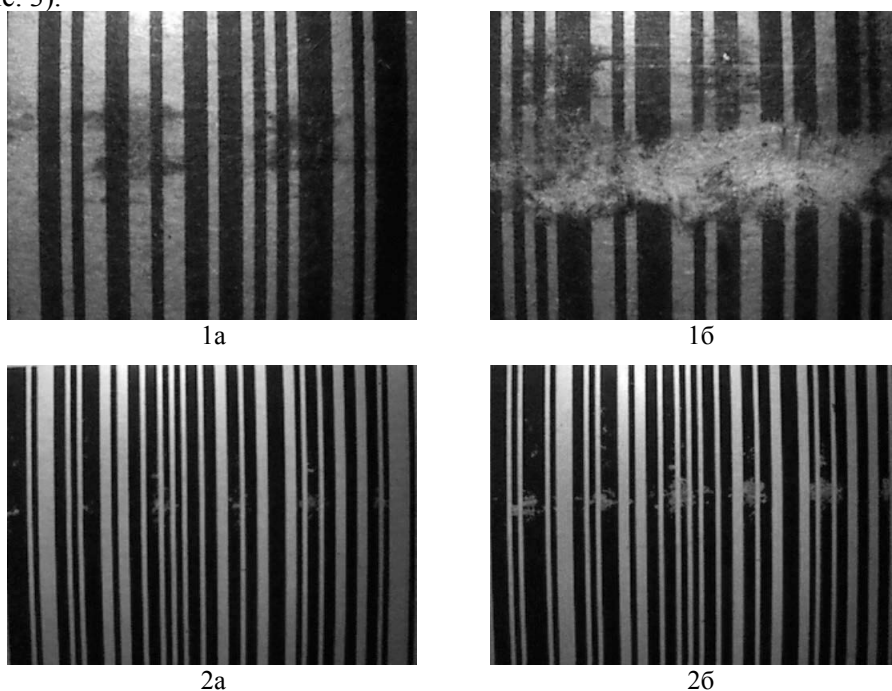


Рис. 3. Фотографії ШК позначок до (а) та після стирання (б):
1 — флексоdruk, 2 — офсетний druk

При однакових циклах стирання штрихкодів позначки, виконані офсетним друком, є стійкішими, ніж на відбитку флексодруку чітко помітно руйнування зображення. Досліджено також рівномірність ширини позначок. На рис. 4 зображено результати досліджень точності ШК позначок, надрукованих флексографічним і офсетним друком.

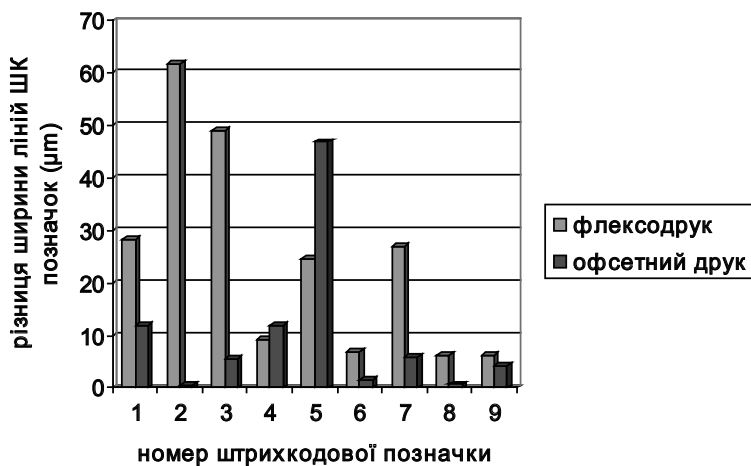


Рис. 4. Діаграма рівномірності ширини ШК позначок

В офсетному друці ширина ліній ШК позначок на 2,7% якісніша, ніж у флексографічному.

На рис. 5 зображено дослідження чіткості ліній (розмитість) штрихкодів.

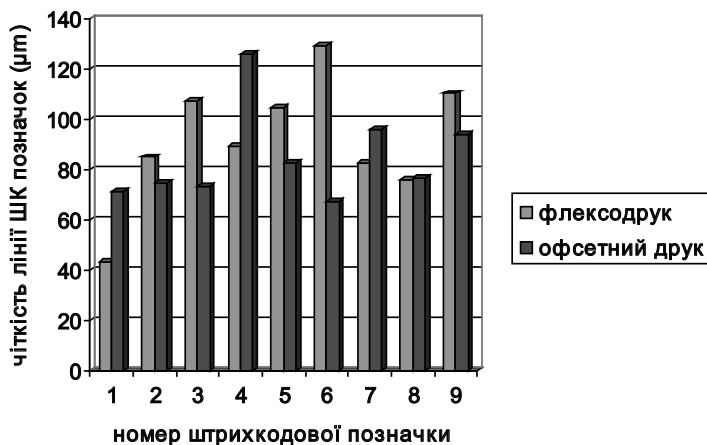


Рис. 5. Діаграма чіткості ліній (розмитість) штрихкодів позначок

Розмитість ліній штрих-кодів на відбитках офсетного друку на 8,7% менша, ніж у флексодруку.

Висновки. Підтверджено вимоги до друкування ШК, де зазначено, що офсетний друк необхідно використовувати для отримання відбитка штрихкової позначки високої якості та щільності друку (мінімальна ширина елемента від 0,19 до 0,29 мм), як на гладкій, так і на шорсткій поверхні.

Флексографічний друк може використовуватися для друкування штрихкодів середньої (ширина елемента від 0,3 до 0,5 мм) та низької (не менше 0,5 мм) щільності друку.

Допустимі відхилення ширини елементів від номінального розміру для фотошаблону повинні бути:

- $\pm 0,005$ мм — для штрихового коду EAN (зі шириною модуля 0.33 мм);
- $\pm 0,008$ мм — для штрихового коду ITF (зі шириною модуля 1.0 мм);
- $\pm 0,013$ мм — для будь-якого цифрового чи допоміжного знака.

Для компенсації середнього значення приросту ширини відбитка під час друкування ширина кожного штриха на фотошаблоні повинна зменшуватись симетрично (як з одного, так і з другого боку) на загальну величину, яка дорівнює значенню G . Допуск на зменшення ширини штриха становить $\pm 0,008$ мм.

Зменшення ширини штриха повинно здійснюватись за обов'язкового виконання умов:

- $(0,33 \times M)$ — $G > 0,13$ (мм) для штрихового ходу EAN;
- $(1,0 \times M)$ — $G > 0,13$ (мм) для штрихового коду ITF.

Підтверджено, що якість надрукованих штрих-кодів має важливе значення, оскільки від точності відтворення штрихкодів позначок залежить

точність їх верифікації, а, відповідно, й ефективність автоматичної ідентифікації товарів чи паковань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гавенко С. Ф. Оздоблення друкованої продукції: технологія, устаткування, матеріали : навч. посіб. / С. Ф. Гавенко, Е. Т. Лазаренко та ін. — Київ–Львів : Університет «Україна»; Укр. акад. друкарства, 2003. — 180 с.
2. Гавенко С. Ф. Практикум з оцінки якості поліграфічної продукції : навч.-метод. посіб. / С. Ф. Гавенко, О. В. Воржева, І. І. Конюхова., О. В. Мельников; за ред. Е. Т. Лазаренко. — Л. : Афіша, 2001. — 60 с.
3. Гавенко С. Ф. Стандарти у видавничо-поліграфічній галузі : навч. посіб. / С. Ф. Гавенко, О. В. Мельников. — Л. : Укр. акад. друкарства, 2006. — 134 с.
4. Гавенко С. Ф. Системи автоматичної ідентифікації видавничо-поліграфічної продукції та паковань : навч. посіб. / С. Ф. Гавенко, О. М. Савченко. — Львів, 2010. — 208 с.
5. Гавенко С. Ф. Радіочастотна ідентифікація та штрихове кодування: порівняльна характеристика / С. Ф. Гавенко, В. В. Бойко // Квалілогія книги. — 2007. — Вип. 2 (12). — С. 27–31.
6. Гавенко С. Ф. Особливості екологічного маркування / С. Ф. Гавенко, О. Д. Конюхов // Наукові записки [Українська академія друкарства]. — 2015. — № 1 (50). — С. 9–64.

RESEARCH OF QUALITY OF PRINTED BARCODES AND THEIR ABRASION RESISTANCE

S. F. Havenko, O. D. Koniukhov, R. V. Rybka

*Ukrainian Academy of Printing,
19, Pidholosko St., Lviv, 79020, Ukraine*

The article describes the perspective use of barcodes for rapid promotion of products in the market; the problems in their verification have been shown. The experimental research of quality of barcode marks printed by offset and flexographic printing techniques on cardboard packaging has been described. Their comparative analysis has been made.

Keywords: *barcode marks, flexographic and offset printing, abrasion*

Стаття надійшла до редакції 15.04.2015.