

УДК 681.3.04

© С. Ф. Гавенко, д.т.н., професор, О. Д. Конюхов, аспірант,
Українська академія друкарства, Львів, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДПОВІДНОСТІ РОЗМІРІВ ЕЛЕМЕНТІВ ШТРИХ-КОДОВОГО ЗНАКУ ТА СТРУКТУРИ КОДУ EAN-13 НА КАРТОННИХ ПАКОВАННЯХ

У статті наведено результати експериментальних досліджень відповідності розмірів елементів штрих-кодového знаку та структури штрих-кодových знаків EAN-13 надрукованих на картонних пакуваннях.

Ключові слова: штрих-кодові позначки; картонне пакування; якість друку; декодованість; зони стабілізації; сканувальні пристрої; офсетний друк.

Постановка проблеми

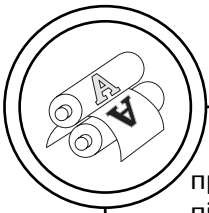
Для створення штрих-кодової позначки в електронному вигляді застосовується спеціальне програмне забезпечення, яке враховує ряд конкретних особливостей процесу друку етикетки, наприклад, зменшення ширини штриха для компенсації розтискування фарби при вибраній технології. Детально методика визначення цих параметрів наводиться в ДСТУ 3146-95 [1].

Хоча сьогодні існує безліч різноманітних програм, призначених для демонстраційних або ілюстративних цілей, більшість з них або взагалі не дозволяють отримати правильну штрих-кодову позначку, або не передбачають можливості врахування всіх необхідних особливостей для конкретного пакування (наприклад, розтискування фарби). Часто такі програми (особливо демонстраційні) генерують штрих-кодову позначку з помилками в

знаках штрихового коду. Такі позначки не зчитуються сканерами взагалі.

Аналіз попередніх досліджень

Структура штрих-кодової позначки EAN-13 складається зі знаків штрихового коду, лівої та правої зон стабілізації і візуально прочитуваних знаків. Знаки штрихового коду складаються з дванадцяти інформаційних знаків, обмежувальних знаків по краях та роздільного знака посередині. Знаки штрих-коду — це послідовність штрихів та проміжків. Кожний інформаційний знак складається з двох штрихів та двох проміжків загальною шириною сім модулів. Ширина лівої та правої зон стабілізації повинна бути не менше 7 модулів кожна. При проходженні сканувального променя через зону стабілізації електронний сигнал, в який перетворюється відбитий від поверхні товару промінь, «вирівнюється»,



процесор сканера готується розпізнавати закодовані штрихами та проміжками знаки. Якщо зона стабілізації замала або містить зображення, фоновий друк і т. п., відбитий промінь стабілізуватися не зможе, в результаті зчитування штрих-кової позначки ускладниться або стане зовсім неможливим [1–5].

Зони стабілізації не повинні містити жодних зображень, текстур, тексту, плям і т. п. Програми, призначені для створення штрих-кодових позначок, як правило, можуть позначати мінімально допустимі зони стабілізації кутовими мітками. Надруковані штрих-кодові позначки верифікуються за певними показниками.

Декодованість — це комплексний показник, який враховує точність відтворення штрихів. Відповідає параметру DECODABILITY згідно з ISO/IECWD15416. Прийнята п'ятиступенева шкала градацій якості штрих-кодів: абеткова (A, B, C, D, F) і еквівалентна чисельна шкала (табл. 1).

Ступеневі A відповідає найвища якість, для ступеня B прийнятне повторне сканування сканером, ступінь C — можливе декілька кратне сканування або використання сканерів з рухомим

променем чи з електронним скануванням. Якість ступеня D означає, що коди можуть зчитуватись сканерами з рухомими променями або електронним скануванням. Ступінь F — така оцінка якості означає бракований штриховий код, такі коди можуть в рідкісних випадках декодуватись сканерами зі спеціальними алгоритмами.

Мета роботи

Метою даної роботи було дослідження відповідності розмірів елементів та структури штрих-кодового знаку EAN-13 на картонних пакуваннях.

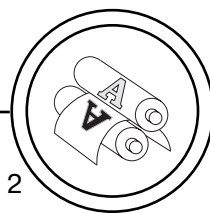
Результати проведених досліджень

Об'єктами досліджень були штрих-кодові позначки, надруковані на аркушевій друкарській машині Heidelberg SORMZ-2 на картоні, характеристики яких наведено в таблиці 2. Дослідження зон стабілізації штрих-кової позначки проводилось на вимірювальному мікроскопі МИР-12, який дозволяє визначити відстань між лініями з точністю до 0,01 мм і дає можливість розглядати невеликі ділянки з 15-ти кратним збільшенням. Для дослідження декодованості застосовувалась камера та спеціальна програма декодування штрих-кодів Barcode Reader Toolkit для операційної системи Windows.

Результати даного дослідження показали, що якість друку штрих-коду в першу чергу залежить від матеріалу, на якому здійснюється друк, а також від технології його нанесення.

Таблиця 1
Шкала оцінок якості декодування (чисельна та абеткова)

Чисельна шкала	Абеткова шкала
3,5–4	A
2,5–3,5	B
1,5–2,5	C
0,5–1,5	D
< 0,5	F



Таблиця 2

Характеристики штрих-кодових позначок

№ зразка	Марка картону	Маса 1 м ² , г	Глянець, (Gloss 75° Gardner, %)	Білизна, (ISO Elrepho, %)	Вологопоглинання (COBB-60)
1	Simcote GC-2	230	35	84	< 40
2	Arktika GC-1	230	> 45	92	< 55
3	Alaska GC-2	200	> 45	90	< 55
4	Alfaprint GD2	230	> 40	77	< 50
5	UmkaColor GD2	225	35	80	< 40

Серед досліджуваних матеріалів, найкраще відтворення спостерігалось для зразка № 1, де штрих-код був нанесений на картон Simcote GC-2 з подвійним крейдуванням лицевої сторони. Задовільне відтворення показав зразок № 4, виготовлений на макулатурному картоні Alfaprint GD2 з подвійним крейдуванням. На інших картонах відтворення ШК-позначок було значно гіршим. Результати дослідження наведено у таблиці 3.

В таблицях 4–8 наведено дані вимірювання ширини штрихів та пробілів штрих-коду EAN-13, які були надруковані на різних матеріалах.

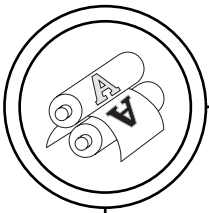
Висновки

Аналіз оцінювання якості відтворення штрих-кодових позначок EAN-13 віддрукованих офсетним способом друку показав, що найбільш ймовірним спотворенням для лінійних штрихових кодів є випадання штриха одиничної ширини та зміна геометричних розмірів одного з елементів штрих-кодової позначки на одиничну ширину. Підтверджено, що малі розміри та нечіткі краї штрих-кодової позначки негативно впливають на основну функцію коду — передачі та зчитування сканером закодованої виробником інформації.

Таблиця 3

Результати декодування експериментальних зразків

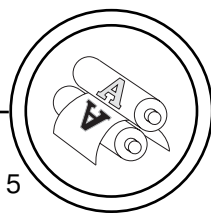
№ зразка	Матеріал (картон)	Чисельна оцінка	Абеткова оцінка
1	Simcote GC-2	4	A
2	Arktika GC-1	4	A
3	Alaska GC-2	3,8	A
4	Alfaprint GD2	4	A
5	UmkaColor GD2	3,9	A



Таблиця 4

Ширина штрихів та пробілів штрих-коду EAN-13 (Зразок № 1)

Цифра коду	Ширина (мм)	Вектор ширини елемента	Група набору	Цифра коду	Ширина (мм)	Вектор ширини елемента	Група набору
8	0,44	1	A	4	0,25	1	C
	0,55	2			0,44	1	
	0,46	1			0,88	3	
	0,91	3			0,79	2	
2	0,77	2	B	2	0,56	2	C
	0,57	2			0,43	1	
	0,45	1			0,56	2	
	0,59	2			0,77	2	
0	1,13	3	A	0	0,85	3	C
	0,6	2			0,61	2	
	0,44	1			0,24	1	
	0,3	1			0,46	1	
1	0,77	2	A	2	0,54	2	C
	0,59	2			0,47	1	
	0,79	2			0,56	2	
	0,25	1			0,8	2	
5	0,42	1	B	3	0,26	1	C
	0,95	3			1,48	4	
	0,79	2			0,26	1	
	0,26	1			0,42	1	
0	0,45	1	B	9	0,85	3	C
	0,25	1			0,46	1	
	0,77	2			0,25	1	
	0,91	3			0,77	2	

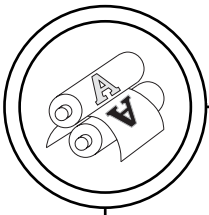


Таблиця 5

Ширина штрихів та пробілів штрих-коду EAN-13 (Зразок № 2)

Цифра коду	Ширина (мм)	Вектор ширини елемента	Група набору	Цифра коду	Ширина (мм)	Вектор ширини елемента	Група набору
5	0,3	1	A	3	0,3	1	C
	0,55	2			1,25	4	
	0,83	3			0,33	1	
	0,31	1			0,3	1	
8	0,8	3	B	3	0,3	1	C
	0,33	1			1,15	4	
	0,53	2			0,29	1	
	0,31	1			0,3	1	
6	0,28	1	A	8	0,31	1	C
	0,29	1			0,55	2	
	0,29	1			0,27	1	
	1,1	4			0,83	3	
0	0,3	1	B	2	0,55	2	C
	0,3	1			0,3	1	
	0,53	2			0,54	2	
	0,8	3			0,56	2	
0	0,3	1	B	1	0,52	2	C
	0,29	1			0,57	2	
	0,54	2			0,53	2	
	0,84	3			0,32	1	
5	0,3	1	A	5	0,27	1	C
	0,56	2			0,6	2	
	0,84	3			0,79	3	
	0,28	1			0,32	1	

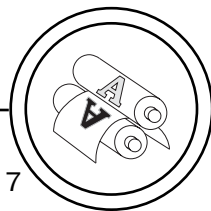
ISSN 2077-7264. — Технологія і техніка друкарства. — 2016. — № 4(54)



Таблиця 6

Ширина штрихів та пробілів штрих-коду EAN-13 (Зразок № 3)

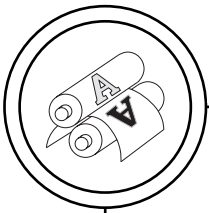
Цифра коду	Ширина (мм)	Вектор ширини елемента	Група набору	Цифра коду	Ширина (мм)	Вектор ширини елемента	Група набору
0	0,77	3	A	2	0,54	2	C
	0,51	2			0,26	1	
	0,29	1			0,55	2	
	0,27	1			0,53	2	
0	0,29	1	B	9	0,76	3	C
	0,27	1			0,26	1	
	0,51	2			0,27	1	
	0,76	3			0,53	2	
5	0,31	1	A	6	0,27	1	C
	0,49	2			0,32	1	
	0,81	3			0,27	1	
	0,28	1			1,08	4	
8	0,27	1	A	6	0,26	1	C
	0,53	2			0,27	1	
	0,3	1			0,27	1	
	0,8	3			1,08	4	
0	0,32	1	B	8	0,26	1	C
	0,25	1			0,55	2	
	0,54	2			0,26	1	
	0,73	3			0,79	3	
8	0,82	3	B	2	0,53	2	C
	0,25	1			0,28	1	
	0,56	2			0,55	2	
	0,24	1			0,51	2	



Таблиця 7

Ширина штрихів та пробілів штрих-коду EAN-13 (Зразок № 4)

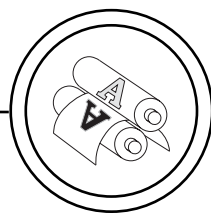
Цифра коду	Ширина (мм)	Вектор ширини елемента	Група набору	Цифра коду	Ширина (мм)	Вектор ширини елемента	Група набору
8	0,42	1	А	6	0,27	1	С
	0,54	2			0,43	1	
	0,46	1			0,26	1	
	0,92	3			1,46	4	
0	0,78	1	В	0	0,88	3	С
	0,57	1			0,78	2	
	0,44	2			0,24	1	
	0,25	3			0,47	1	
3	0,44	1	А	2	0,56	2	С
	1,3	4			0,46	1	
	0,44	1			0,56	2	
	0,25	1			0,75	2	
0	1,15	3	А	1	0,54	2	С
	0,58	2			0,78	2	
	0,41	1			0,56	2	
	0,3	1			0,42	1	
3	0,45	1	В	2	0,59	2	С
	0,29	1			0,44	1	
	1,45	4			0,55	2	
	0,25	1			0,78	2	
7	0,77	2	В	4	0,25	1	С
	0,26	1			0,4	1	
	1,15	3			0,92	3	
	0,27	1			0,78	2	



Таблиця 8

Ширини штрихів та пробілів штрих-коду EAN-13 (Зразок № 5)

Цифра коду	Ширина (мм)	Вектор ширини елемента	Група набору	Цифра коду	Ширина (мм)	Вектор ширини елемента	Група набору
8	0,38	1	A	0	0,82	3	C
	0,53	2			0,65	2	
	0,4	1			0,23	1	
	0,8	3			0,34	1	
2	0,68	2	B	0	0,82	3	C
	0,52	2			0,6	2	
	0,39	1			0,24	1	
	0,65	2			0,39	1	
3	0,4	1	A	7	0,26	1	C
	1,11	4			0,95	3	
	0,38	1			0,29	1	
	0,22	1			0,62	2	
0	0,95	3	A	3	0,29	1	C
	0,54	2			1,4	4	
	0,35	1			0,26	1	
	0,26	1			0,33	1	
0	0,36	1	B	8	0,27	1	C
	0,25	1			0,73	2	
	0,67	2			0,25	1	
	0,8	3			0,91	3	
4	0,64	2	B	9	0,84	3	C
	0,8	3			0,42	1	
	0,34	1			0,25	1	
	0,26	1			0,58	2	



Список використаної літератури

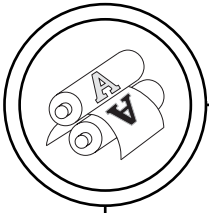
1. ДСТУ 3146-95. Коды та кодування інформації. Штрихове кодування. Маркування об'єктів ідентифікації. Штрихові позначки EAN. Вимоги до побудови. — Держстандарт України, Київ. — 1990. — 20 с.
2. Гавенко С. Ф. Системи автоматичної ідентифікації видавничо-поліграфічної продукції та паковань : навчальний посібник / С. Ф. Гавенко, О. М. Савченко. — УАД, 2010. — 208 с.
3. Штрихові коди та ідентифікація продукції [Електронний ресурс] — Режим доступу : <http://pidruchniki.com/>.
4. Якість штрихових кодів [Електронний ресурс] — Режим доступу : <http://www.gs1ua.org/uk/practice/quality>.
5. Гавенко С. Ф. Особливості екологічного маркування / С. Ф. Гавенко, О. Д. Конюхов // Наукові записки : зб. наук. праць. — Львів : УАД, 2015. — № 1(50). — С. 59–64.

References

1. National standards of Ukraine. (1990). *DSTU 146-95: Kody ta koduvannia informatsii. Shtrykhove koduvannia. Markuvannia ob'ektiv identyfikatsii. Shtrykhovi poznachky EAN. Vymohy do pobudovy [Codes and coding information. Bar coding. Marking objects identification. Mark EAN bar. The requirements for building]*. Kyiv [in Ukrainian].
2. Havenko, S. F. & Savchenko, O. M. (2010). *Systemy avtomatychnoi identyfikatsii vydavnycho-polihrafichnoi produktsii ta pakovan [Automatic identification systems of publishing and printing products and packaging]*. Lviv: UAD [in Ukrainian].
3. *Shtrykhovi kody ta identyfikatsiia produktsii [Bar codes and identification of products]*. Retrieved from <http://pidruchniki.com/> [in Ukrainian].
4. *Yakist shtrykhovykh kodiv [The quality of bar codes]*. Retrieved from <http://www.gs1ua.org/uk/practice/quality> [in Ukrainian].
5. Havenko, S. F. & Koniukhov, O. D. (2015). *Osoblyvosti ekolohichnoho markuvannia [Features of eco-labeling]*. *Journal of Naukovi zapysky – Scientific notes*, 1(50), 59–64 [in Ukrainian].

В статье приведены результаты экспериментальных исследований соответствия размеров элементов штрих-кодовых знаков EAN-13 напечатанных на картонных упаковках.

Ключевые слова: штрих-коды; картонная упаковка; качество печати; декодирование; зоны стабилизации; сканирующие устройства; офсетная печать.



The article presents the results of the experimental studies of conformity of the dimensions of elements of a barcode and structure of barcodes EAN-13, printed on cardboard packaging.

Keywords: barcode; cardboard packaging; printing quality; decoding; stabilization zone; scanning devices; offset printing.

Рецензент — О. В. Зоренко, к.т.н.,
доцент, КПІ ім. Ігоря Сікорського

Надійшла до редакції 25.11.16