

Стійкість до здирання елементів шрифту Брайля на картоні (цифровий та термографічний друк)

С.Ф. Гавенко, д.т.н., М.Т. Лабецька, Українська академія друкарства, м. Львів

Практичне застосування поліграфічних технологій для графічного представлення інформації незрячим і слабкозорим набуває стрімкого розвитку у світовому масштабі. Так, у директиві Європейського Парламенту та Ради ЄС 2004/27/ЄС від 31.03.2004 [1] зазначається, що маркування шрифтом Брайля паковань для фармацевтичних препаратів є обов'язковим. Тому перед працівниками поліграфічної індустрії постало завдання вирішити ряд економічних і технологічних питань щодо нанесення рельєфно-крапкових елементів для незрячих на пакування для лікарських препаратів. Відомо декілька способів відтворення символів шрифту Брайля на пакуваннях: трафаретний друк пласти-золевими фарбами, термографічний друк, конгревне тиснення на картоні, гофро- і мікрогофрокартоні. Значне місце серед них займають цифрові технології, що у свою чергу відкриває широкі можливості для пошуку і реалізації нових технологічних рішень.

Постановка проблеми

Важливим моментом процесу маркування продукції шрифтом Брайля є вибір технології для його нанесення, від чого безпосередньо залежить якість відтворюваної інформації, призначеної для сприйняття незрячими. Як свідчать соціологічні опитування [2], проведені серед осіб з вадами зору, головні недоліки рельєфно-крапкових зображень стосуються їхньої недовговічності та незадовільної читабельності, причиною чого є недостатня висота рельєфу крапок. Саме тому увага дослідників звернена на розв'язання проблеми — дотримання міжнародних норм щодо розмірів геометричних параметрів шрифту Брайля (висота знаку 7,5 мм; ширина знаку 4,5 мм; відстань між крапками 1–2 мм; діаметр крапки 1,4–1,6 мм; висота рельєфу точок 0,5–0,6 мм) на матеріалі пакування під час усього циклу його життєдіяльності.

Серед відомих поліграфічних методів відтворення шрифту Брайля заслуговує на увагу термографічний спосіб нанесення інформації. Адже він завдяки використанню спеціальних матеріалів та додаткової теплової обробки віддрукованого зображення (офсетним, високим чи трафаретним способами друкування) дає можливість змінювати рельєфність відбитка. Тому така технологія може бути ефективною в разі виготовлення про-

дукції для незрячих. Однак під час створення рельєфних зображень слід урахувати певні вимоги до характеристик паперу або картону, на який наноситься друк, а саме: стійкість до дії високої температури (не менше 250 градусів по Фаренгейту), наявність обробки поверхневого шару і низький рівень вмісту вологи. Важливим у даній технології є контролювання зернистості термографічного порошку та забезпечення рівномірного нагрівання відбитків. Саме дотримання цих вимог вимагає додаткових витрат, що суттєво впливає на ефективність використання даного методу для виготовлення тактильних зображень.

Завдяки інтенсивному розвитку комп'ютерних технологій поліграфічний ринок усе більше завойовує цифровий друк, у тому числі і для відтворення інформації шрифтом Брайля. Ця технологія дає можливість здійснювати друкування пробного відбитка та вносити зміни на будь-якому етапі процесу; має високий рівень оперативності, адже друкування відбувається за максимально коротким терміном; забезпечує високу якість зображення на різноманітних матеріалах: папері, картоні, полімерній плівці тощо.

Для нанесення рельєфно-крапкових елементів цифровим способом використовують УФ-лаки, які не містять розчинників. Відповідно, процес при-

родного сушіння відсутній (за рахунок випаровування), а всі 100 % маси нанесеного лаку залишаються на відбитку, що дає суттєвий приріст у висоті друкарських елементів. Полімеризація лаку відбувається лише під впливом УФ-випромінювання у спеціальних сушильних камерах. Крім того,





використання лакових УФ-композицій підвищує стійкість нанесеного зображення до впливу хімічних, фізичних і погодних умов, механічного навантаження, що особливо важливо, зважаючи на характер експлуатації даної продукції незрячими [3, 4].

Об'єкти і методи досліджень

Об'єктами досліджень були вибрані зразки із зображеннями шрифту Брайля, нанесеними цифровим друком на самоклеїному папері марки PrimeCoat MC S2000 і термографічним друком на картоні марки Arktika 250 та дизайнерському картоні марки Plike 250. Нанесення рельєфно-крапкових елементів здійснювалось на машині Braillemaker One, яку використовують для цифрового друкування етикеток шрифтом Брайля в основному для фармацевтичного ринку малими і середніми накладками. Дана модель обладнання друкує три ряди крапок одного рядка із швидкістю 35 м/хв. Для забезпечення оптимальної продуктивності друкування Braillemaker One оснащена датчиком контролю температури лаку та регулювання тиску його подачі в соплі, що важливо для забезпечення високої прозорості крапок (без бульбашок повітря).

Налаштування режимних параметрів нескладне, а встановлене програмне забезпечення дає можливість друкувати з бази даних або безпосередньо з тексту, створеного на машині і переведеного у шрифт Брайля.

Процес нанесення символів шрифту Брайля термографічним способом здійснювався за допомогою установки для трафаретного друку ручного типу з подальшою тепловою обробкою відбитків за температури в межах 120–200 °С.

Для визначення стійкості до здирання символів шрифту Брайля використовували пристрій, розроблений в Українській академії друкарства, який дає можливість фіксувати силу здирання при постійному вантажі масою 3,5 кг на рельєфному елементі у момент його руйнування спеціальним зіскоблювачем.

Для оцінювання характеру здирання крапок використовували цифровий мікроскоп IntelPlay QX3.

Результати досліджень

У результаті експериментальних досліджень на розробленому пристрої отримано значення сили здирання рельєфно-крапкових елементів шрифту Брайля, які надруковані цифровим

і термографічним друком, та здійснено їхній порівняльний аналіз.

Як видно з рис.1, символи шрифту Брайля, утворені цифровим друком, мають найбільше значення сили здирання, тобто найбільшу стійкість. Рельєфно-крапкові елементи, виконані на дизайнерському картоні, який найчастіше використовують під час термографічного друку, характеризуються більшою стійкістю до здирання порівняно із символами, надрукованими на звичайному картоні. Як показують електронно-мікроскопічні дослідження (рис. 2) здертих крапок шрифту Брайля на самоклеїмому папері марки PrimeCoat MC S2000 і на картоні марки Arktika 250, руйнування зображень відбувається по структурі верхніх шарів. Здирання рельєфних елементів, нанесених на дизайнерський картон марки Plike 250, не призводить до пошкодження його структури.

У результаті проведених досліджень виявлено, що утворення неякісного напису шрифтом Брайля за допомогою цифрового друку залежить від ряду факторів, а саме:

- нестабільності роботи машини Braillemaker One, яка спричиняється недостатнім натягом стрічки,

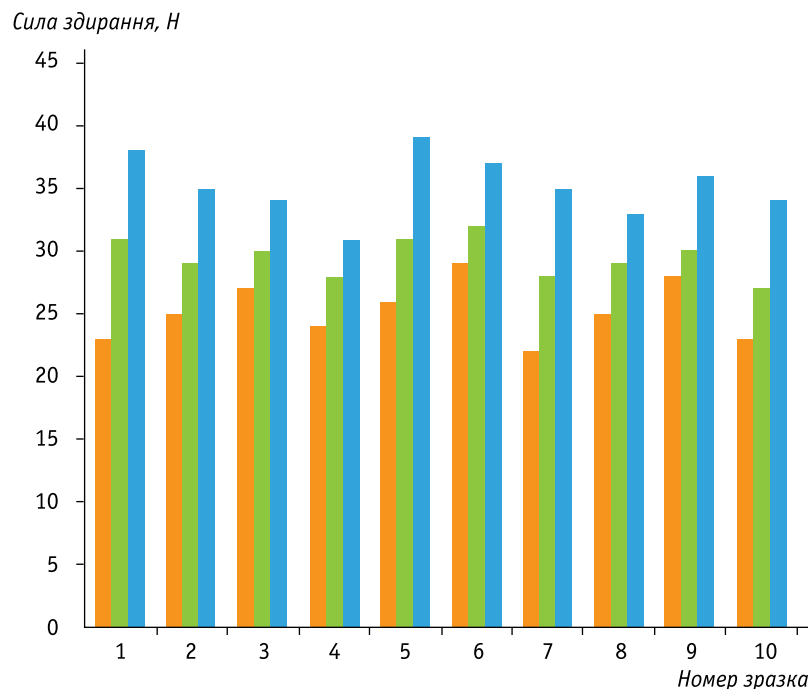


Рис. 1. Сила здирання елементів шрифту Брайля, утворених цифровим (■ Arktika 250, ■ Plike 250) та термографічним (■) друком

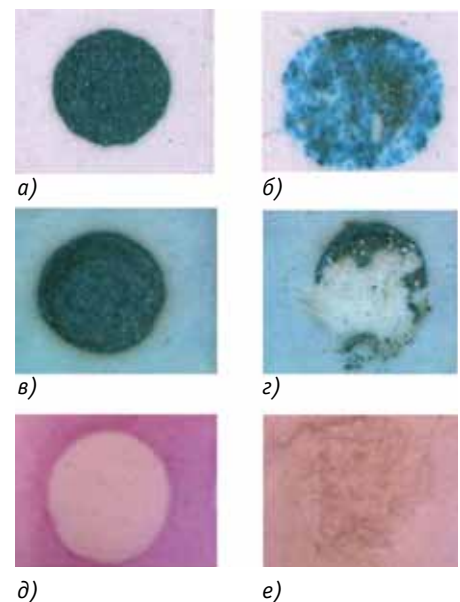


Рис. 2. Мікрофотографії крапок шрифту Брайля, утворених термографічним друком на картоні марок Arktika 250 (а, б) та Plike 250 (в, г) і цифровим друком на самоклеїмому папері (д, е) до (а, в, д) та після (б, г, е) здирання

порушенням температурного режиму нанесення лаку, забиванням друкувальної головки, низькою потужністю УФ-лампи, нестабільністю електромережі;

- незадовільних характеристик матеріалу, на який наноситься друк, і властивостей лаку (низький поверхневий натяг, висока дисперсність);
- низької кваліфікації оператора (неправильне введення напису).

Аналіз вищеназваних факторів і статистична обробка результатів експериментальних досліджень встановили вагомість чинників, які суттєво впливають на якість рельєфно-крапкових елементів, що дало можливість побудувати діаграму Парето, наведену на рис. 3. Як видно з рисунку, із 100 дефектів нанесеного шрифту Брайля найбільше їх припадає на невідповідність швидкості друкування і подавання пакувального матеріалу (35) і його нестабільний натяг (21), розбалансованість пристроїв керування під час роботи машини (19), забивання головки, що подає лак при друкуванні (17). За відомою методикою [5] була побудована крива накопиченого відсотка втрати якості при цифровому друкуванні шрифтом Брайля. Це дало можливість усі причини зміни якості рельєфно-крапкових елементів поділити на дві групи: нечисленні істотно важливі і численні несуттєві. Усуваючи причини першої групи дефектів (1–4), можна скоротити майже всі втрати ($\approx 96\%$), спричинені зниженням якості. Тому оператору слід звертати додаткову увагу на контролювання саме цих факторів під час цифрового друкування інформації шрифтом Брайля.

Висновки

У результаті експериментальних досліджень здійснено порівняльний аналіз стійкості до здирання рельєфно-крапкових елементів шрифту Брайля для незрячих, нанесених цифровим та термографічним друком. За допомогою електронної мікроскопії зафіксовано руйнування структури основи під час здирання крапок спеціально розробленим пристроєм. Виявлено, що для здирання елементів, утворених цифровим друком, витрачаються більші зусилля (36,3 Н) порівняно з термографічним друком

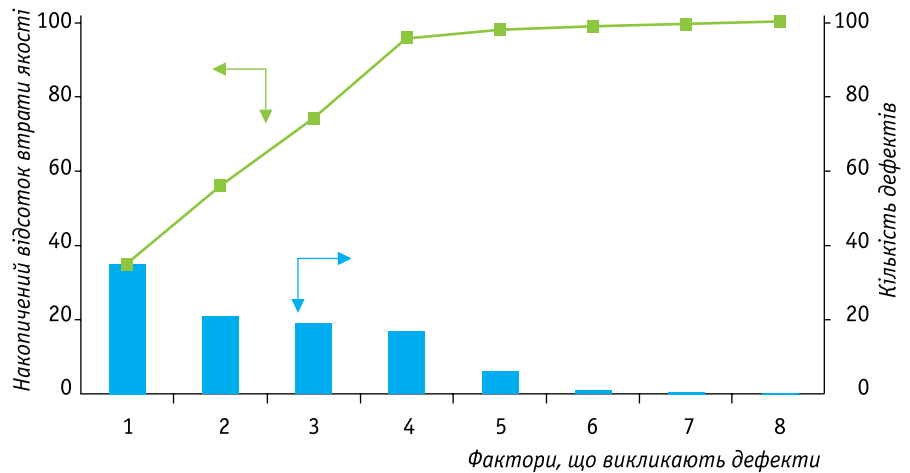


Рис. 3. Діаграма Парето появи дефектів у шрифті Брайля під час цифрового друкування, де: 1 — невідповідна швидкість подавання матеріалу, на який наноситься друк; 2 — нестабільний натяг матеріалу, на який наноситься друк; 3 — розбалансування керівних та блокувальних пристроїв у роботі машини; 4 — забивання головки, що подає лак під час друкування; 5 — низький поверхневий натяг лаку; 6 — неправильна температура лаку; 7 — помилки під час введення напису; 8 — недостатня потужність УФ-ламп

(24,5 Н), що можна, очевидно, пояснити більшою адгезією лакової композиції до основи. Також були систематизовані фактори впливу на якість шрифту Брайля під час цифрового друкування.

Література

1. Standard LST EN 15823:2010. Packaging — Braille on packaging for medicinal products.
2. Мотика М. Моніторинг видань для незрячих / М. Мотика, Е. Лазаренко, Т. Походжай // Комп'ютерні технології друкарства: збірник наукових праць — Львів: Українська академія друкарства, 2011. — № 26. — С. 220–230.
3. Лабєцька М.Т. Дослідження експлуатаційних показників рельєфно-крапкових елементів шрифту Брайля на пакуваннях / М.Т. Лабєцька, С.Ф. Гавенко: Тези доп. I Міжнародної науково-практичної конференції «Пакувальна індустрія: сучасні тенденції розвитку та підготовка кадрів». — Львів: Українська академія друкарства, 2012. — С. 111–114.
4. Kibirkštis E. Resistance to mechanical effect of Braille dot surface, formed on different materials / E. Kibirkštis, I. Venytė, J. Lydekaitytė: VII Міжнародна науково-практична конференція «Кваліологія книги». — Львів: Укра-

їнська академія друкарства, 2012. — С. 144–151.

5. Статистичні методи підвищення якості / Пер. з англ.; за ред. З. Куме. — М.: Фінанси і статистика, 1990. — 304 с. *Ж*

Устойчивость к сдиранию элементов шрифта Брайля при цифровом и термографическом способах печати

С.Ф. Гавенко, д.т.н., М.Т. Лабецкая
 Авторы исследовали качество рельефных элементов шрифта Брайля, нанесенных на бумагу и картон цифровым и термографическим способами печати. Они показали, что элементы шрифта Брайля, нанесенные цифровым способом печати, более стойкие к сдиранию, чем нанесенные термографическим способом. Авторы проанализировали и систематизировали факторы влияния на качество элементов шрифта Брайля, нанесенных цифровым способом печати.

Ключевые слова: картон; бумага; шрифт Брайля; стойкость к сдиранию.

Resistance to stripping Braille elements in digital and thermographic printing

S.F. Havenko, Dr., M.T. Labetskaya
 The authors investigated the quality of the relief elements Braille type printing on paper and board digital and thermographic methods. They showed that the printing digitally Braille elements more resistant to peeling, as applied thermographic method. The authors analyzed and systematized the factors affecting the quality of Braille elements deposited digitally printed.

Key words: cardboard; paper; Braille; resistance to stripping.