

УДК 655.3.066.364

ВПЛИВ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДРУКУВАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ФОРМИ НА ТАКТИЛЬНІСТЬ ВІДБИТКІВ МЕТАЛОГРАФІЧНОГО ДРУКУ

Т. Ю. Киричок, О. В. Гуца

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
просп. Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна

Обґрунтовано необхідність врахування геометричних параметрів друкувальних елементів у процесі металографічного друку через вплив цього чинника на тактильність відбитків. Удосконалено метод тактильної дискримінації паперу, описаного в літературі, з метою його використання за допомогою друкарської форми з різними геометричними параметрами друкувальних елементів. Досліджено тактильну дискримінацію паперових банкнот відповідно до трьохальтернативного примусового вибору процедури «один з ...». Результати експертного дослідження дають підставу вважати, що краще розпізнаються тактильно відбитки, виготовлені з використанням друкувальних елементів з прямокутними та трапецієподібними профілями.

Ключові слова: *металографічний друк, тактильність, друкарська форма, фарбові відбитки.*

Постановка проблеми. Сьогодні металографічний друк (інтагліодрук) є обов'язковим методом захисту банкнот та інших видів продукції в більшості країн світу через його здатність забезпечувати рельєфність зображення з тактильним ефектом (портрет, написи, цифрове позначення номіналу, мікротекст) [1].

На відміну від звичайного рельєфного друку, металографічний метод використовує принцип, згідно з яким зображення наносять на друкарську пластину гравіюванням, травленням або зрідка за принципом процесу виготовлення фотополімерної пластини для того, щоб сформувати перевернуте зображення, яке розміщено в поглибленні нижче від поверхні друкарської форми. Зображення для друку потім заповнюють фарбою і будь-який надлишок із пробільних елементів витирають. Через використання високого прямого тиску папір контактує з пластинною і, відповідно, з фарбою в поглиблених ділянках зображення, яка проникає у структуру паперу, і таким чином залишається на його поверхні. У результаті отримуємо рельєфне зображення на папері, що створює тактильність і традиційне «відчуття» банкноти. Така властивість металографічного друку забезпечує ідентифікацію справжності захищеної продукції в умовах неконтрольованого оточення, зокрема ідентифікацію номіналу банкнот для людей із вадами зору [2].

Мета статті — визначити вплив характеру геометричних параметрів друкувальних елементів друкарської форми металографічного друку на тактильність відбитків.

Виклад основного матеріалу дослідження. Тактильність відбитків оцінювалась за експертним органолептичним методом тактильної дискримінації, який базується на трьохальтернативній процедурі відбору «одного з ...» [3],

який був удосконалений для уможливлення використання його у межах дослідження тактильних властивостей зразків, виготовлених за допомогою друкарської форми із різними геометричними параметрами друкувальних елементів.

Для дослідження залучено незалежних експертів, які оцінюють зразки. Їх поділено на групи, що складаються з двох людей — дослідника та реєстратора. Для забезпечення доступності лише тактильних відчуттів у тестуванні застосовують слухове та зорове маскування із використанням білого шуму (через навушники) та непрозорих окулярів. Експериментатор формує групи зразків, кожна з якої має по три варіації зразків, причому два зразки із неї — представники одного типу, а третій — іншого. Експериментатор поміщає потрібну групу зразків у необхідній послідовності. Дослідник повинен по чергово дослідити зразки, взявши один зразок однією рукою, перекласти в іншу та повернути на місце. Час контакту з кожним зразком — 1–2 секунди; пряме порівняння двох зразків одночасно виключається. У результаті дослідник має визначити той екземпляр, який, за його відчуттями, є несхожим на два інші, тобто відібрати «один із...». Реєстратор нотує результати дослідження та передає на обробку експериментатору.

На рис. 1 подано дослідні зразки, виготовлені за технологією металогравічного друку з використанням модельної друкарської форми із різними геометричними параметрами друкарських елементів. На рис. 2 наведено зразок різного виду профілю комірок (за формою): прямокутні, трапецієподібні з кутом нахилу бічних стінок 60° та 75° , трикутні з кутом нахилу бічних стінок 51° .

Друкарська форма виготовлена за технологією прямого лазерного гравіювання. Зразки виготовлено за умов нормального тиску в друкарській парі (лінійне навантаження 1000 Н/м) та швидкості 8 тис.від./год . Досліджено чотири групи зразків по 10 банкнот кожна, виготовлених за різних профілів комірок друкарської форми.

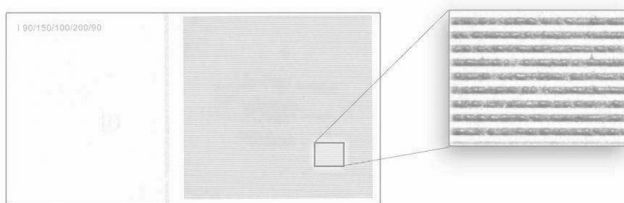


Рис. 1. Вигляд дослідного зразка



Рис. 2. Геометричні параметри комірок модельної друкарської форми

Для визначення впливу виду профілю на тактильність фарбових відбитків, утворених металогравічним друком, сформовано такі групи зразків:

- 1) AX – AX – BX, AX – BX – AX, BX – AX – AX;
CX – CX – BX, CX – BX – CX, BX – CX – CX;

- DX – DX – BX , DX – BX – DX , BX – DX – DX ;
- 2) AX – AX – CX, AX – CX – AX, CX – AX – AX;
 BX – BX – CX, BX – CX – BX, CX – BX – BX;
 DX – DX – CX, DX – CX – DX, CX – DX – DX;
- 3) AX – AX – DX , AX – DX – AX , DX – AX – AX ;
 BX – BX – DX, BX – DX – BX, DX – BX – BX;
 CX – CX – DX, CX – DX – CX, DX – CX – CX;
- 4) BX – BX – AX, BX – AX – BX, AX – BX – BX;
 CX – CX – AX, CX – AX – CX, AX – CX – CX;
 DX – DX – AX, DX – AX – DX, AX – DX – DX.

де AX, BX, CX, DX — позначення зразків, у яких А — група зразків, надрукованих прямокутним профілем, В — трапецієподібним профілем із кутом нахилу бічних стінок 60°, С — трапецієподібним профілем із кутом нахилу бічних стінок 75°, D — трикутним профілем; X — порядковий номер банкноти в межах групи (X=).

Результати досліджень. Тактильність фарбових відбитків, утворених металографічним друком, була визначена експертним органолептичним методом тактильної дискримінації та оцінена за допомогою показника процента дискримінації.

$$T_d = \frac{n_d}{n} \cdot 100\%,$$

де n_d — кількість дискримінованих зразків, n — загальна кількість зразків, задіяних у конкретному дослідженні.

Із гістограми (рис. 3) видно, що тактильність зразків банкнот, виготовлених за трикутним профілем, нижча за ті, які виготовлені за прямокутним та трапецієподібним профілями.

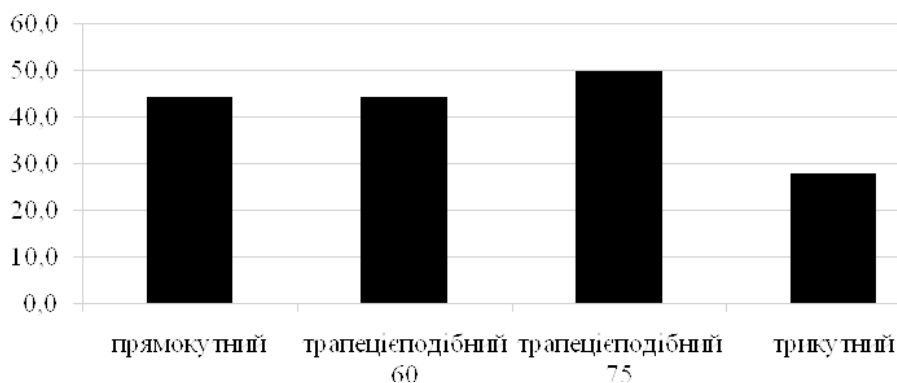


Рис. 3. Процент тактильної дискримінації зразків для оцінювання впливу виду профілю

Результати експертного методу тактильної дискримінації пояснюються тим, що друкувальні елементи прямокутного профілю формують чіткіші та рівномірніші штрихи всією задрукованою зоною. Для підтвердження цього факту дослідні зразки додатково подані для візуальної експертної оцінки за допомогою цифрового мікроскопа МОЦ-45 зі збільшенням 45X (рис. 4).

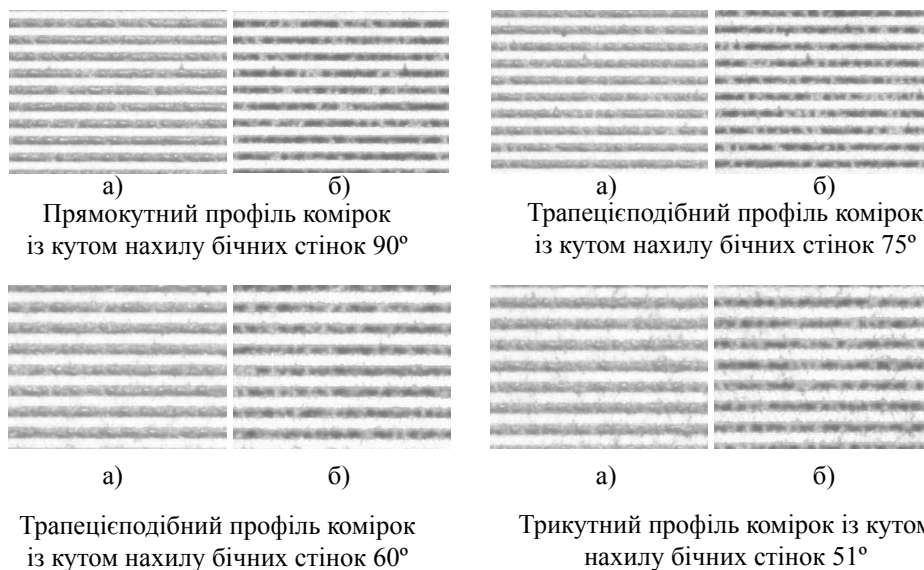


Рис. 4. Приклади штрихів, сформованих різними профілями, у відбитому (а) та пропускну (б) світлі

Після проведення візуальної оцінки зразків помічено високий показник «вусатості» штрихів, сформованих комірками трикутного профілю із кутом нахилу бічних стінок 51° та відповідне зменшення цього показника зі збільшенням кута нахилу бічних граней комірок (рис. 5). «Вусатість» штрихів оцінювали підрахунком кількості «вусиків», які виходять за межі 10 штрихів довжиною 1000 мкм.

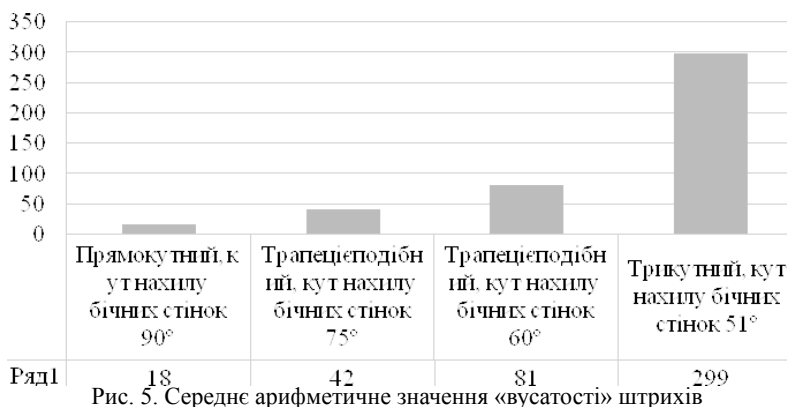


Рис. 5. Середнє арифметичне значення «вусатості» штрихів дослідних зразків від виду профілю

Висновки. У дослідженні за допомогою методики, яка базується на трьохальтернативній процедурі відбору «одного з ...» було проведено тактильну дискримінацію поверхні банкнот, виготовлених за технологією металографічного друку із використанням модельної друкарської форми з різними геометричними параметрами друкарських елементів, а саме — різним видом

профілю форми комірок: прямокутним, трапецієподібним із кутом нахилу бічних стінок 60° та 75° , трикутним із кутом нахилу бічних стінок 51° .

Результати опитування залучених експертів дають підстави стверджувати, що тактильно краще розпізнаються штрихи, виготовлені за прямокутним та трапецієподібним профілями з кутом бічних стінок 75° . Штрихи зразків банкнот, виготовлених за трикутним профілем, досить складно дискримінуються. Дослідження тактильної дискримінації пояснено формуванням чіткіших та рівномірніших штрихів у разі використання прямокутного профілю друкувальних елементів, форми металографічного друку та відповідним зниженням якості штрихів зі зменшенням кута нахилу бічних стінок друкувальних елементів, що було підтверджено візуальною оцінкою.

Отримані результати доцільно врахувати для розробки технології виготовлення друкарських форм металографічного друку при виробництві банкнот, адже тактильність такого типу друкованої продукції є важливим захисним елементом як для контролюваного, так і неконтрольованого оточення, зокрема для людей із вадами зору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Kyrychok T. The influence of pressure during intaglio printing on banknotes durability / T. Kyrychok, P. Kyrychok, S. Havenko, E. Kibirskštis, V. Miliūnas // *Mechanika*. — Vol. 20 (3). — 2014. — P. 327–331.
2. Gray O. The Art and Science of Intaglio – the Cornerstone of Security Printing / O. Gray // *Currency News*. – Vol. 3, No 2. — February 2005. — P. 8–9.
3. Summers I. R. Tactile discrimination of paper / I. R. Summers, R. J. Irwin // *Biomedical Physics Group*.

IMPACT OF GEOMETRICAL PARAMETERS OF PRINTING PLATE ELEMENTS ON THE TACTILITY OF METALLOGRAPHIC PRINTING IMPRINTS

T. Yu. Kyrychok, O. V. Gushcha
*National Technical University of Ukraine
«Kyiv Polytechnic Institute»
37, Peremogy St., Kyiv, 03056, Ukraine*

The article substantiates the necessity of taking account of the printing elements geometrical parameters during the process of metallographic printing because of the influence of this factor on the imprints tactility. The aim of this study was to improve the methods of tactile discrimination of paper described in the literature to allow its use in the study of tactile properties of banknotes produced by used of intaglio printing plate with different printing elements geometrical parameters. The article is dedicated to the research of tactile discrimination of paper banknotes according to the 3-alternative forced-choice procedure «one of ...». Results of the experts survey give reason to believe that imprints made by printing elements with rectangular and trapezoidal profiles are better tactile recognized.

Keywords: *metallographic printing, tactility, printing plate, imprints.*

Стаття надійшла до редакції 21.08.2015.