

УДК 655.366.83

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ВИСОТУ ЕЛЕМЕНТІВ ШРИФТУ БРАЙЛЯ

© Д. А. Вакуліч, В. З. Маїк, к.т.н., доцент,  
М. Т. Мотика, УАД, Львів, Україна

**В статье исследуется влияние технологических режимов тиснения и характеристик материалов на формирование элементов шрифта Брайля.**

**Experimental researches of the influence of the pressure value on the formation of elements of the Braille type on different cardboards are conducted.**

### Постановка проблеми

Маркування паковань фармацевтичних виробів для незрячих має велике гуманітарно-соціальне значення. Таке маркування вже багато років проводиться в країнах європейської спільноти. Тепер же згідно із законом України воно повинно здійснюватися і на фармацевтичних товарах вітчизняних виробників [4]. Поява на поліграфічному ринку сучасних технологій і матеріалів вимагає поглибленого дослідження особливостей формування шрифту Брайля та впливу технологічних факторів і властивостей картонів на висоту утвореного рельєфу [1–3, 6].

### Мета роботи

Виявлення впливу технологічних режимів тиснення та властивостей матеріалів на висоту елементів шрифту Брайля та здійснення математично-статистичної обробки результатів дослідження.

### Методика проведених досліджень

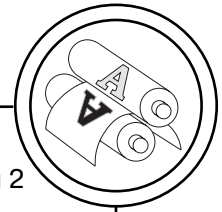
Для проведення експериментальних досліджень нами було обрано крейдовані хромокартони з первинних волокон з двома верхніми шарами з чистої целюлози (GC-2) — Kromopak та Avanta prima — з різними технологічними властивостями (табл. 1).

Таблиця 1

Властивості досліджуваних картонів

Картон	Маса 1 м <sup>2</sup> , г	Товщина, мм	Жорсткість	
			MD	CD
Avanta prima	275	0,450	20,4	10,9
Avanta prima	300	0,485	26,2	13,7
Kromopak	275	0,395	15,6	6,5
Kromopak	300	0,430	18	7,5

# ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ



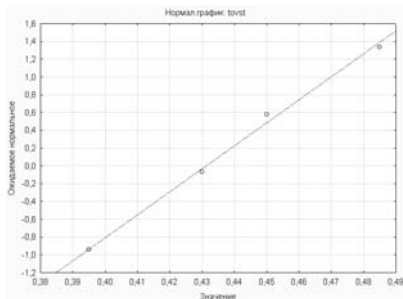
Таблиця 2

## Результати точкового оцінювання

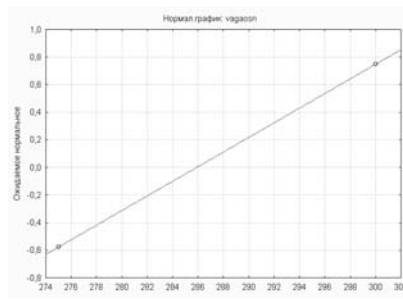
Статистичний параметр	Товщина	Вага основи	Тиск	Висота крапки
Серед. арифм.	0,432	286,111	35,944	0,111128
Ст. відх.	0,001	163,399	108,291	0,002674
Диспер.	0,033	12,783	10,406	0,051708
Асиметрія	0,326	0,244	-0,813	0,408328
Ексцес	-0,955	-2,199	-0,512	-0,895759

Способом конгравного тиснення на цих картонах було сформовано елементи шрифту Брайля на лабораторному приладі, створеному на кафедрі поліграфічних машин Української академії друкарства. Процес здійснювався в діапазоні тисків 15-47 МПа.

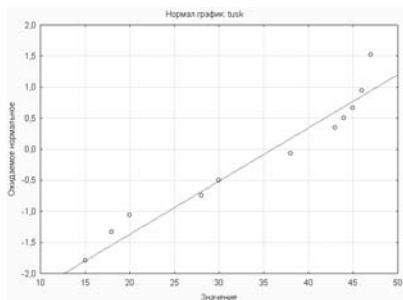
Висоту утвореного рельєфу шрифту Брайля вимірювали з використанням оптичної мікроскопії на приладі CCTV Camera Vizion. Отримані результати опрацьовувалися математико-статистичним методом з використанням програми Statistika [5, 7].



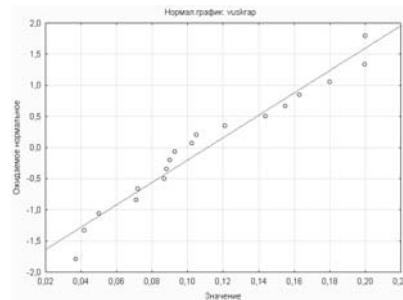
а



б

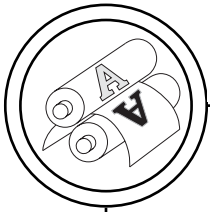


в



г

Рис. 1. Графік нормального розподілу показників: а — товщини; б — ваги основи; в — тиску; г — висоти крапки



## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

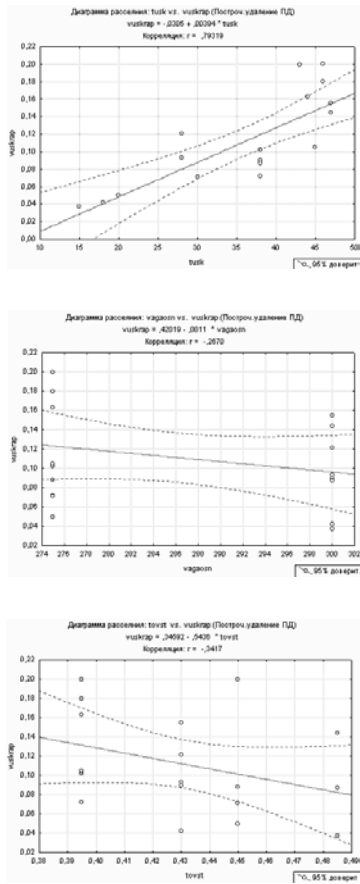


Рис. 2. Еліпс розсіювання точок показників: а — товщини; б — ваги основи; в — тиску

### Результати досліджень

Проведено точкове та інтервальне оцінювання досліджуваних факторів шляхом визначення основних статистичних параметрів (табл. 2).

При аналізі вибірки одним з найважливіших питань було дослідження форми розподілу та відповідності його нормальному. Це свідчить про якість вибірки та ефективність подальшого дослідження (рис. 1).

Як видно з побудованих графіків, властивості даних статис-

тичних рядів наближені до нормального статистичного розподілу.

Дослідженнями даних вибірок на наявність «вискакуючих» значень за  $\tau$ -критерієм (критерієм Стьюдента) встановлено, що жодне з них не виявляє себе як «вискакуюче», оскільки не перевищує за модулем  $\tau_{\text{табл.}} = 1,96$ .

Проведено кореляційний аналіз, що виявляє зв'язок між ознаками, об'єктами чи явищами. У результаті встановлено, що між показниками тиску та висоти елемента шрифту Брайля існує лінійна залежність, а між значеннями товщини і висоти та ваги основи і висоти елемента — нелінійна (рис. 2).

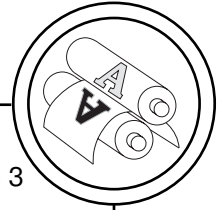
При дослідженні зв'язку між ознаками результат виведено у вигляді кореляційної матриці (табл. 3), з аналізу якої випливає, що найбільш значимими величинами кореляції є показники тиску та ваги основи.

Регресійний множинний аналіз дозволив встановити взаємозв'язки між даними вибірки та зміну відгуку залежно від зміни діючих факторів.

У результаті лінійного регресійного аналізу одержано лінійну залежність з низьким коефіцієнтом множинної кореляції  $R = 0,8$ ; це засвідчує, що залежність між деякими показниками складніша, ніж лінійна.

При проведенні нелінійного регресійного аналізу отримано вищі значення коефіцієнта множинної кореляції —  $R = 0,98$ , що свідчить про уточнення моделі. У результаті маємо наступну кореляційну залежність:

## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ



Таблиця 3

## Кореляційна матриця

Змінні	Товщина	Вага основи	Тиск	Висота крапки
Товщина	1,00	0,53	-0,37	-0,34
Вага основи	0,53	1,00	-0,32	-0,27
Тиск	-0,37	-0,32	1,00	0,79
Висота крапки	-0,34	-0,27	0,79	1,00

Висота крапки =  $\exp(-0,097 * \text{Товщина}) + \cos(0,098344 * \text{Вага основи}) + 0,004 * \text{Тиск} - 1,3208$ .

Порівнявши статистичні ряди вимірних і розрахованих значень за критерієм Стюдента, можна дійти висновку, що вибірки не відрізняються одна від одної статистично достовірно.

**Висновок**

Отже, проведені статистичні дослідження дозволяють математично спрогнозувати вплив технологічних показників і властивостей картонів на висоту отриманого рельєфу шрифту Брайля.

1. Вакуліч Д. Допоможіть відкрити світ людям з обмеженням зору / Д. Вакуліч, В. Маїк // Print Plus. — 2007. — № 2. — С. 62—65. 2. Вакуліч Д. Видання для незрячих: нотатки з Республіканського будинку звукозапису і друку / Д. Вакуліч // Print Plus. — 2007. — № 4. — С. 66. 3. Вакуліч Д. Дослідження паперів та картонів, призначених для виготовлення видань для незрячих / Д. Вакуліч, Н. Цуца // Квалілогія книги: Збірник наукових праць. — 2007. — С. 67—72. 4. Закон України від 20 травня 2009 р. № 1364-VI Про внесення зміни до статті 12 Закону України «Про лікарські засоби» щодо маркування лікарських засобів шрифтом Брайля. 5. Захожай В. Б. Статистичне забезпечення управління якістю: навч. посіб. / В. Б. Захожай, А. Ю. Чорний. — К. : Центр навчальної літератури, 2005. — 340 с. 6. ЕС обявляе заботиться о людях со слабым зрением // Print Week. — 2007. — № 19. — С. 6. 7. Штангрет А. Статистика: навч. посіб. / А. Штангрет, О. Копилук. — К. : Центр навчальної літератури, 2005. — 232 с.

Рецензент — С. Ф. Гавенко, д.т.н.,  
професор, УАД

Надійшла до редакції 28.07.09