

УДК 686.1+681.3

ПРО ОЦІНКУ ТОЧНОСТІ РОЗТАШУВАННЯ КОРИНЦЕВИХ МІТОК НА ФАЛЬЦАХ ЗОШИТІВ КНИЖКОВИХ БЛОКІВ

О.Р. Казьмірович, Р.В. Казьмірович

Запропонована методика оцінки точності розташування корінцевих міток на площині аркуша за окремими характеристиками точності їх розташування на фальцах зошитів за товщиною книжкового блока.

Предложена методика оценки точности размещения корешковых меток на плоскости листа по отдельным характеристикам точности их размещения на фальцах тетрадей по толщине книжного блока.

Однією з важливих передумов ефективності автоматизованого [3] та візуального контролю правильності підбирання книжкових блоків за корінцевими мітками є забезпечення високої точності розташування міток на фальцах зошитів. Тому актуальним є завдання дослідження та розроблення заходів щодо підвищення вірогідності розміщення корінцевих міток на фальцах зошитів, яке безпосередньо визначається їх точнісними характеристиками.

Розглянемо методику статистичної оцінки точності розташування корінцевих міток на фальцах зошитів на прикладі підбирання зошитів з 16 аркушів (папір офсетний №1, 70 г).

Типова гістограма розподілу величин фронтальних проєкцій корінцевих міток, розташованих на фальцах зошитів, наведена на рис. 1,а. Величини фронтальних проєкцій вимірювалися відліковим мікроскопом МПБ-2 з ціною поділки 0,05 мм і приведені до середнього значення товщини зошита заданої вибірки зразків зошитів однакової сигнатури за формулою

$$h_{i_{np}}^l = \frac{\sum_{i=1}^N 2R_i}{N \times 2R_i} h_i^l = 2R_{сер} \frac{h_i^l}{2R_i}, \quad (1)$$

де $2R_{сер}$ – середнє значення товщини зошита; N – обсяг вибірки.

Мітки розташовуються на фальцах зошитів, довжина дуги яких у прямокутних координатах на площині (рис.2) визначається за формулою

$$h = \int_{x_1}^{x_2} \sqrt{1 + \left(\frac{d y}{d x} \right)^2} d x. \quad (2)$$

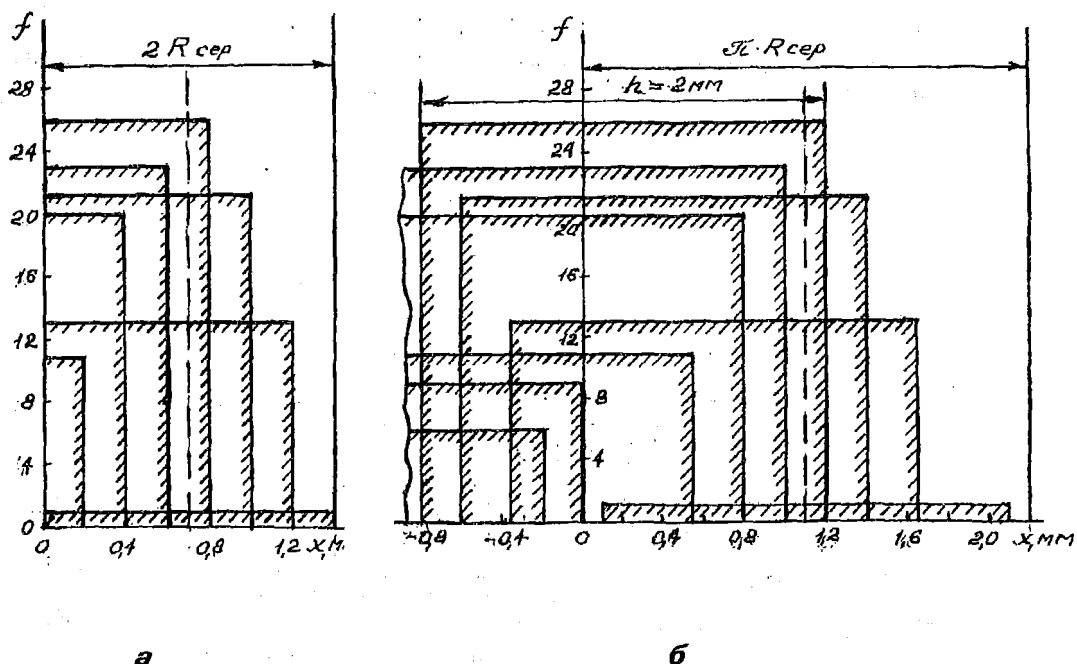


Рис. 1. Типова гістограма розподілу величин:
а — фронтальних проєкцій кінцевих позашитних міток, розташованих на фальцах зошитів;
б — кінцевих позашитних міток, розташованих на фальцах зошитів

Форма фальца близька до півкола. Рівняння кола $x^2 + y^2 = R$ запишемо, виражаючи ординату y через абсцису x :

$$y = \sqrt{R^2 - (x - R)^2} = \sqrt{2xR - x^2}. \quad (3)$$

Використовуючи заміну $2xR - x^2 = U$, одержуємо

$$\frac{dy}{dx} = \frac{R - x}{\sqrt{2xR - x^2}}. \quad (4)$$

Тоді

$$h = \int_{x_1}^{x_2} \frac{R}{\sqrt{2xR - x^2}} dx = R \arcsin \frac{x - R}{R} \Big|_{x_1}^{x_2} = \\ = R \left[\arcsin \left(\frac{x_2}{R} - 1 \right) - \arcsin \left(\frac{x_1}{R} - 1 \right) \right]. \quad (5)$$

Формула (5) дозволяє за розподілом (див. рис.1, а) побудувати гістограму розподілення видимих частин розмірів кінцевих міток, які вже будуть розташовані по довжині фальца зошита (рис.1,б). За відомими координатами одних сторін кінцевих міток та їх довжин можна також легко визначити координати протилежних бокових сторін міток.

Залежності параметрів фронтальних проєкцій міток від розмірів і координат знаходження мітки на фальці визначаються за формулою

$$h^1 = x_2 - x_1 = R \sin \left(\arcsin \frac{x_1 - R}{R} + \frac{h}{R} \right) + R - x_1. \quad (6)$$

Проведені в багатьох друкарнях дослідження точності показують, що певна частина міток взагалі не розташована на видимих частинах фальців зошитів. Імовірність відбракування книжкових блоків автоматизованою системою контролю при цьому визначається за формулою

$$P_b = \frac{N_b}{N} M, \quad (7)$$

де N_b – кількість зошитів (відбракованих) у загальній вибірці, в яких мітки не розміщені на видимій частині фальца; M – кількість зошитів у книжковому блоці.

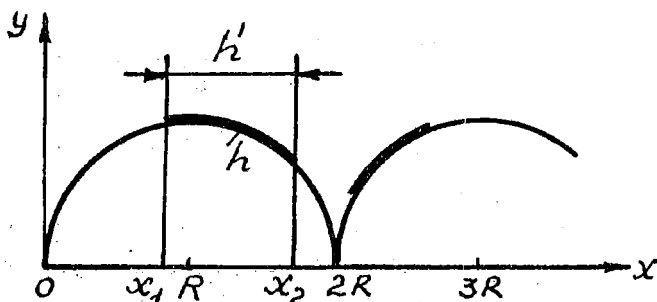


Рис. 2. Каркасна геометрична модель фальца зошита

Зокрема, для випадку вищенаведеної статистичної оцінки точності, коли при загальній вибірці зошитів з $N = 130$ кількість зошитів, непридатних для ідентифікації, складала $N_b = 15$, імовірність відбракування кожного почергового книжкового блока уже при кількості зошитів $M \geq 9$ буде $P_b > 1$ і для автоматизованого розпізнавання є неприйнятно високою.

Експериментальна оцінка точності розташування позашитних корінцевих міток за довжиною корінця відносно позамовних не викликає особливих труднощів і з достатньою для практики точністю може визначатись контрольною лінійкою типу КЛ з ціною поділки 0,2 мм. Проведені в друкарні окремі дослідження дали такі результати: середнє арифметичне значення похибки $\bar{\Delta}_g = 0,24$ мм, середнє квадратичне відхилення похибки $\sigma_b = 0,28$ мм.

У загальному випадку результуюча похибка розташування корінцевих міток (за довжиною корінця зошита) на корінці книжкового блока визначається таким чином:

$$\Delta_M = |\bar{\Delta}_M| + t_\Sigma \sqrt{\sigma_b^2 + \sigma_{зш}^2}, \quad (8)$$

де $\bar{\Delta}_M$ – модуль систематичної складової вказаних похибок; t_Σ – квантильний множник; $\sigma_{зш}$ – середнє квадратичне відхилення похибки зіптовхування зошитів у книжковому блоці.

1. Воробьев Д.В., Дубасов А.И., Лебедев Ю.М. Технология брошюровочно-переплетных процессов. М., 1989.
2. Инструкции по организации контроля качества полуфабрикатов и готовой печатной продукции. М., 1970.
3. Казьмирович О.Р. Побудова мікропроцесорної системи контролю вірності підборки зошитів у книжкових блоках// Тези доп. наук. конференції «Комп'ютерні технології друкарства: алгоритми, сигнали, системи». Львів. 1996.
4. Солонин И.С. Математическая статистика в технологии машиностроения. М. 1972.