

Рис. 2. Радіус кривини кола

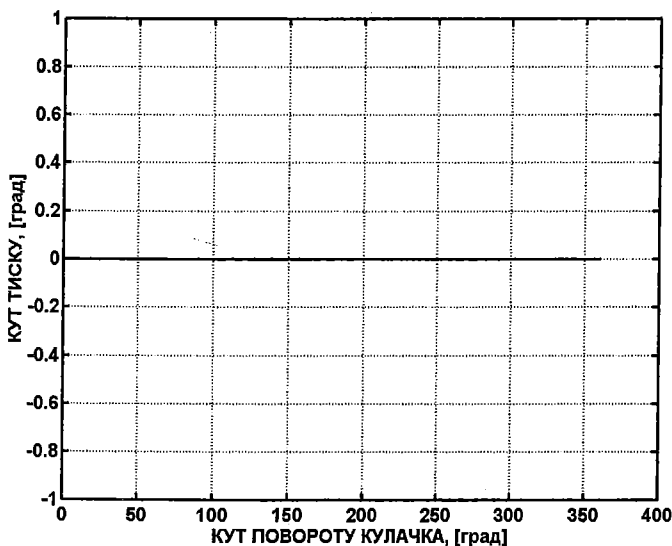


Рис. 3. Кут тиску кола

Для перевірки правильності отриманих аналітичних залежностей і наведеної програми проведемо обчислення для кулачка у вигляді кола радіусом $r=1\text{ м}$ з центром обертання в центрі кола. Очевидно, що радіус кривини у кожній точці профілю такого кулачкового механізму дорівнюватиме $\rho=1\text{ м}$, а кут тиску для центрального кулачкового механізму $\alpha=0^\circ$. Обчислення проводимо з кроком зміни кута $\Delta\varphi=0,1\text{ град}$.

Графіки на рис. 2 і 3 повністю підтверджують попередні умови висновку.

У результаті проведених досліджень методами аналітичної геометрії отримано аналітичні залежності для кутів тиску і радіусів кривини профілю кулачкових механізмів, які можна застосовувати при невідомих геометричних параметрах кулачкового механізму (ексцентриситеті і радіусі кулачкової шайби). Відомим повинен бути лише радіус-вектор профілю кулачка. Для практичного використання результатів статті розроблена в середовищі MATLAB-6 і наведена програма для обчислення кутів тиску і радіусів кривини.

1. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике. М., 1957.
2. Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин. К., 2002.
3. Пасіка В.Р., Полюдов О.М. Геометричний синтез кривошипно-повзунних механізмів за заданим переміщенням повзуна // Наук. вісник: Зб. наук.-техн. праць. Львів: УкрДЛТУ. 2002. Вип.12.8. С. 174–179.
4. Пасіка В.Р. Зрівноваження сил інерції повзуна в комбінованих кривошипно-повзунних механізмах // Вісник Східноукраїнського національного університету імені В. Даля. 2003. № 12. С. 72–79.
5. Попов Н.Н. Расчет и проектирование кулачковых механизмов. М., 1965.
6. Семенов М.В. Кинематические и динамические расчеты исполнительных механизмов. Л., 1974.

УДК 681.6:621.375

І.М. Петрів, С.О. Хмельов, С.В. Волков

ВПЛИВ МЕХАНІЗМУ КАДРОВОЇ РОЗГОРТКИ НА ТОЧНІСТЬ ЗАПИСУ ЗОБРАЖЕНЬ У ФОТОВИВІДНИХ ПРИСТРОЯХ

Розглядається вплив механізму кадрової розгортки на точність запису зображень у фотовивідних пристроях і наводяться результати замірів відхилення кроку растрових ліній кадрової розгортки.

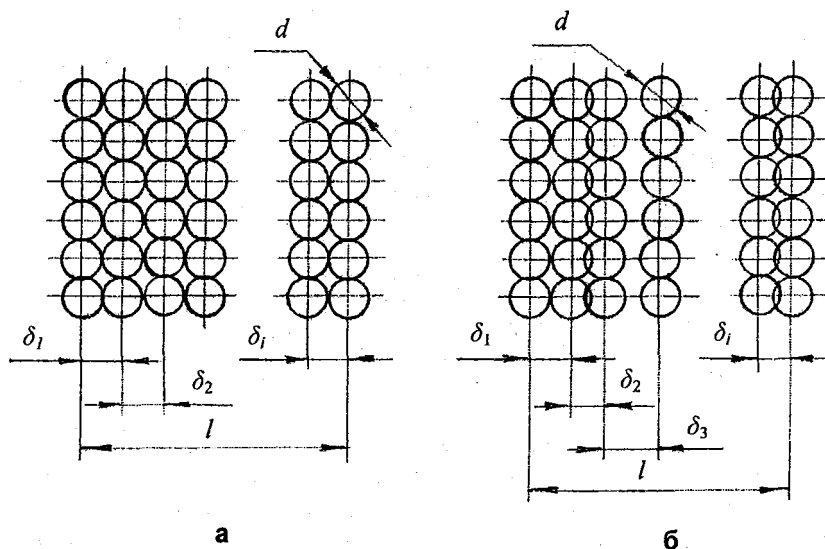
Рассматривается влияние механизма кадровой развертки на точность записи изображений в фотовыводных устройствах и приводятся результаты измерений отклонения шага растровых линий кадровой развертки.

У сучасних фотовивідних пристроях (іміджсетах, плейтсетах) зображення на формному матеріалі, прикріпленому вакуумом до внутрішньої поверхні циліндра, формують за рахунок розгортки сфокусованого лазерного променя на його поверхні за двома координатами: осі Х – рядкової розгортки; осі У – кадрової розгортки. Рядкова розгортка зображення вздовж вертикальної осі реалізується безперервним обертанням дзеркала або прямокутної призми, встановлених на валу електродвигуна, а кадрова – горизонтальним переміщенням каретки з лазерно-оптичною системою вздовж осі нерухомого циліндра або його переміщенням при нерухомій лазерно-оптичній системі.

Умова якісного та точного запису зображення вимагає формування на формному матеріалі елементів без спотворень, растрові лінії яких повинні експонуватися з певним кроком (залежно від роздільної здатності) з відхиленням не більше 5%. Дослідження дії механізму рядкової розгортки на точність запису зображень на фотовивідному пристрої “Фаянс” виробництва Львівського НДІ ФТА, показали, що відхилення кроку растрових ліній становлять 1–2 мкм, є незначними та суттєво не впливають на якість виготовлення фотоформ. Проте механізм кадрової розгортки справляє значний вплив на точність формування елементів на фотоматеріалі [див.: Петрів І.М., Хмельов С.О. Аналіз причин і шляхи усунення спотворення зображень у фотонасвітлюючих автоматах // Поліграфія і видавнича справа. 2000. № 36. С. 25–30.].

Для рівномірної кадрової розгортки потрібно забезпечити постійний крок між растровими лініями δ у будь-який момент протягом усього часу запису зображення по всій довжині l (рис.1), тобто $\delta_1 = \delta_2 = \delta_i$ і дорівнює діаметру d сфокусованої плямки в площині фотоматеріалу. Для нерівномірної розгортки крок у певний момент часу може бути різним, тобто $\delta_1 \neq \delta_i$, але й можливий випадок, коли $\delta_1 = \delta_2$, а $\delta_2 \neq \delta_3$ і т.п. Така нерівномірність вносить періодичну деформацію растрових елементів, що призводить до їх спотворення та неточності запису зображення [див. вищезазначене джерело].

Для забезпечення каретки зворотно-поступального руху, на якій встановлена лазерно-оптична система, або циліндра з формним матеріалом у більшості моделей фотовивідних пристроїв застосовується гвинтова передача, яка зв'язана через редуктор з електродвигуном. Тому можливими причинами неточного запису зображень можуть бути короточасні зміни живлення електродвигуна, ударні навантаження в редукторі, неоднорідність тертя в опорах осей обертан-



**Рис. 1. Розміщення растрових ліній при кадровій розгортці:
а – рівномірній; б – нерівномірній**

ня та напрямних, зазори в редукторі та гвинтовій парі, неточності виготовлення деталей і складання вузлів, недотримання соосності циліндра з оптичною віссю тощо.

Для визначення впливу механізму кадрової розгортки на точність запису зображень у фотовивідному пристрої "Фаянс" були проведені тестові записи на фотоплівку растрових ліній з номінальними кроками $\delta_0 = 0,05; 0,06; 0,12$ і $0,24$ мм. Один з типових збільшених фрагментів запису для кроку $\delta_0 = 0,24$ мм із товщиною лінії $b_0 = 0,09$ мм зображено на рис. 2. Цей фрагмент отримано шляхом сканування вибірково вибраної ділянки фотоплівки з роздільною здатністю 1200 dpi.

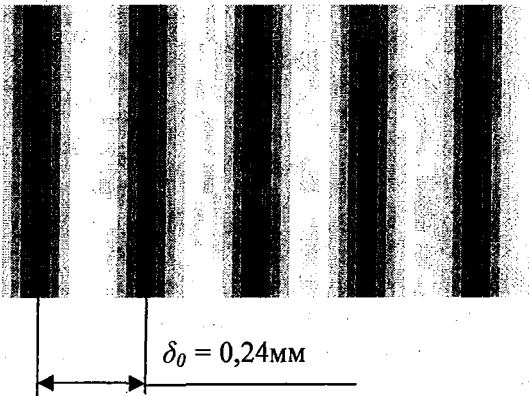


Рис. 2. Фрагмент тестового запису растрових ліній на фотоплівці для кадрової розгортки

Для визначення відхилення кроку растрових ліній для значень $\delta_0 = 0,05; 0,06; 0,12$ і $0,24$ мм було відібрано декілька фотоплівок з типовими записами та проведено заміри на мікроскопі типу БМИ-1 (ГОСТ 8074-56) (див. таблицю). Відхилення кроку між растровими лініями визначалися за залежністю

$$\pm \Delta\delta_i = \delta_0 - \delta_i,$$

де δ_0 – номінальний крок між растровими лініями; δ_i – результати замірів кроку, виконаних на мікроскопі.

Номінальний крок між растровими лініями, мм							
З'єднання гайки з кареткою (циліндром)							
жорстке				пружне			
$\delta_0=0,06$	$\Delta\delta_i$	$\delta_0=0,12$	$\Delta\delta_i$	$\delta_0=0,24$	$\Delta\delta_i$	$\delta_0=0,05$	$\Delta\delta_i$
0,065	-0,005	0,115	0,005	0,250	-0,010	0,050	0
0,060	0	0,115	0,005	0,245	-0,005	0,055	0,005
0,055	0,005	0,110	0,010	0,235	0,005	0,050	0
0,050	0,010	0,120	0	0,255	-0,015	0,055	0,005
0,050	0,010	0,130	-0,010	0,240	0	0,055	0,005
0,055	0,005	0,135	-0,015	0,250	-0,010	0,055	0,005
0,065	-0,005	0,110	0,010	0,250	-0,010	0,050	0
0,060	0	0,110	0,010	0,235	0,005	0,055	0,005
0,050	0,010	0,110	0,010	0,245	-0,005	0,050	0
0,050	0,010	0,120	0	0,250	-0,010	0,050	0

Показники замірів свідчать, що відстані між растровими лініями на вибірково вибраній ділянці фотоплівки можуть мати різні значення, відхилення яких $\Delta\delta_i$ становлять 0,005 – 0,015 мм. Такі відхилення, очевидно, зумовлені похибкою виготовлення гвинтової пари та зазорами в ній. Це підтверджують проведені за допомогою мікроскопа заміри відхилення кроку гвинта, який становить близько 0,01 – 0,02 мм. Тому до точності виготовлення гвинта та гайки висувуються високі вимоги, згідно з якими допуск кроку для трапецоїдної різьби й круглого профілю гвинтової кулькової пари повинен становити до 6 мкм.

У фотовивідному пристрої “Фаянс” для усунення можливого впливу неточності виготовлення гвинтової пари та зазорів у ній запропоновано принцип переміщення циліндра з фотоплівкою через каретку за допомогою пружного її зв’язку з гайкою від приводного гвинта, а в пристрої “Факел” – за допомогою гвинтової кулькової пари. Результати тестових записів растрових ліній на фотоплівку та заміри їх кроку з пружним з’єднанням гайки з кареткою є доказом підвищення точності кроку між растровими лініями, відхилення якого становить 0,005 мм.

Одним із ефективних засобів виключення впливу неточності виготовлення вузлів, зазорів і т.п. механічної частини кадрової розгортки на точність запису зображень є розроблення та впровадження у фотовивідних пристроях автоматичної системи корекції лінійного переміщення циліндра з формним матеріалом або каретки з лазерно-оптичною системою. Ця система за допомогою давача повинна відслідковувати їх положення в кожний момент часу. За умови відхилення вона його коректує, що дозволить здійснювати запис растрових елементів зі сталим кроком і зменшить спотворення зображення.

УДК 686.12

Я.Ю. Коляно, Н.В. Ковалик, О.Б. Яремчишин, Р.С. Маца, І.І. Ілик

ОПТИМІЗАЦІЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПАКОВАННЯ

Пропонується методика оптимізації конструкції пакування канонічної форми, яка може бути використана для дослідження пакування складної форми. Розглядається варіант оптимізації пакування з урахуванням товщини пакувального матеріалу.

Предлагается методика оптимизации конструкции упаковок канонической формы, которая может быть использована для исследования упаковок сложной формы. Рассматривается вариант оптимизации упаковки с учётом толщины упаковочного материала.

1. Серед різноманітних конструкцій прямокутних картонних пачок важливе місце займає чотириклапанне пакування (рис.1). Оскільки місткість пачок визначається добутком їх ширини x , довжини y та висоти z , то проектувальники картонного пакування закладають у конструкцію довільні співвідношення габаритних розмірів у межах необхідного об’єму. Такий підхід до розроблення конструкції розгортки може призвести до значних перевитрат картонного матеріалу.

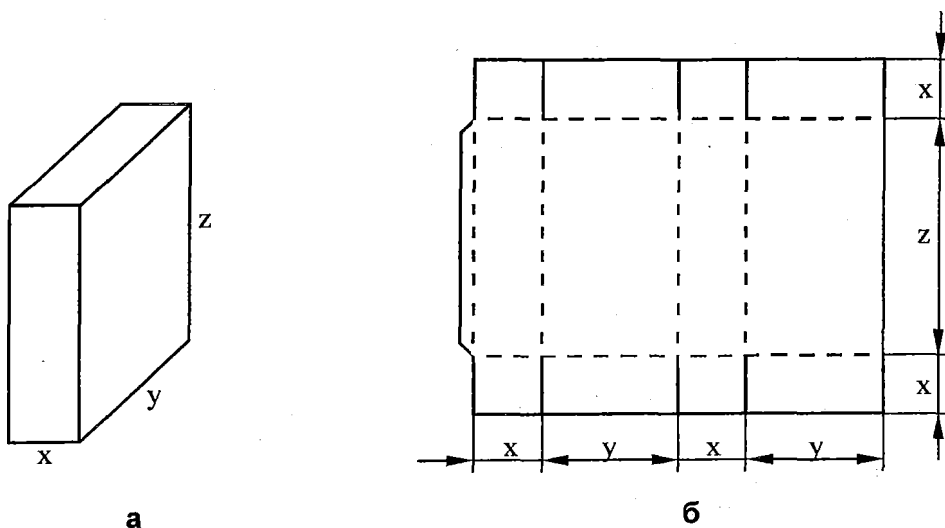


Рис.1. Схема складеної чотириклапанної пачки (а) та її розгортка (б) (— — — — — лінія контуру розгортки; - - - - - лінія бігування)