

УДК 686.12

П.І. Бегень*Українська академія друкарства*

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ФАЛЬЦЮВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КАРТОННИХ РОЗГОРТОК У ПРИСТРОЯХ З РІЗНИМИ ПРИВОДАМИ РОБОЧИХ ІНСТРУМЕНТІВ

Запропоновано схему нового пристрою для фальцювання картонних розгорток, виконано геометричні розрахунки робочих інструментів, проведено порівняльний аналіз кінематичних параметрів елементів розгорток при їх фальцюванні інструментами з різними приводами.

Картонна розгортка, фальцювання, кутова швидкість, пневмоциліндр, кривошипно-повзунний механізм

Традиційна технологія фальцювання картонних розгорток передбачає формування об'ємної конструкції пачок та коробок під час їх переміщення [2]. На фальцювально-склеювальних лініях, які виконують дану операцію, картонні розгортки переміщуються зі значною швидкістю за допомогою спеціальних пасів. Така побудова та можливості фальцювально-склеювального обладнання забезпечують високу продуктивність, але не дозволяють раціонально функціонувати у малотиражному виробництві, оскільки тільки налагодження лінії може перевести значну його частину в брак. Для роботи з невеликими тиражами продукції запропоновано схему фальцювального пристрою (рис. 1).

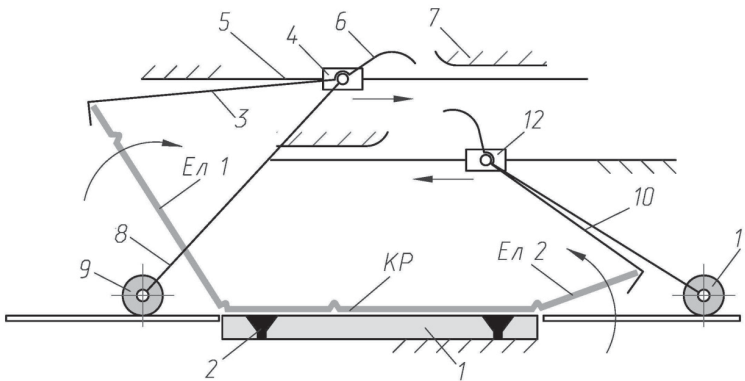


Рис. 1. Кінематична схема пристрою фальцювання елементів картонних розгорток

Фальцювання на даному пристрої відбувається наступним чином. Область картонної розгортки *КР* між другою та четвертою бігувальними лініями нерухомо зафіксовують на плиті 1 вакуумними присмоктувачами 2. Вільний елемент розгортки *Ел 1* загинають гачком 3, шарнірно з'єднаним з повзуном 4

під час переміщення повзуна напрямною 5. Гачок 3 фальцює елемент *Ел* 1 на кут 90° , після чого робочою поверхнею 6 контактує з напрямною 7, яка позиціонує його в крайньому верхньому положенні. Подальше переміщення повзуна 4 супроводжується накочуванням шарнірно приєднаного до важеля 8 валика 9 на зігнутий елемент *Ел* 1, що завершується його фальцюванням на кут 180° . Аналогічно із запізненням у часі відбувається фальцювання елемента *Ел* 2 гачком 10 і валиком 11 при переміщенні повзуна 12 у зустрічному напрямку.

Суть запропонованого методу фальцювання базується на загинанні клапанів, які формують самоскладне дно, на фальцювально-склеювальних лініях. Відмінність полягає в тому, що існуюча технологія фальцювання передбачає наштовкування рухомої розгортки на гачок, який хитається навколо нерухомої осі, а це має ряд недоліків. За наявності великих швидкостей транспортування розгорток при контакті з гачком відбувається удар, що може спричинити змінання чи пошкодження напівфабрикату, а при значних форматах створити момент, який зміщуватиме розгортку і негативно впливатиме на якість фальцювання.

Згадані недоліки усуваються плавним загинанням незафіксованих елементів картонної розгортки. На швидкість загинання бокових елементів розгортки впливатиме характер руху повзунів, які приводять у рух гачки та валики.

Розглянемо випадок, коли повзун, який приводить у рух гачок, рухається з постійною швидкістю. Такого руху повзуна можна досягнути, наприклад, використанням пневмоциліндра. Визначимо залежність зміни кута загинання елемента розгортки від поточного переміщення повзуна (рис. 2).

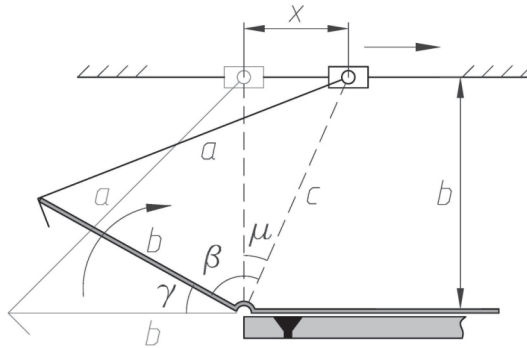


Рис. 2. Схема для розрахунку кута загинання елемента розгортки

Відстань від лінії бігування до поточної позиції повзуна становить $c = \sqrt{b^2 + x^2}$, де b – ширина елемента розгортки; x – поточне переміщення повзуна; кут нахилу відрізка c : $\mu = \arctg \frac{x}{b}$; кут β знаходимо за виразом
$$\beta = \arccos \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2 \cdot b \cdot c}.$$

Кут загинання елемента розгортки

$$\gamma = 180^\circ - \beta - (90^\circ - \mu) = \frac{\pi}{2} - \arccos \frac{2 \cdot b^2 + x^2 - a^2}{2 \cdot b \cdot \sqrt{b^2 + x^2}} + \operatorname{arctg} \frac{x}{b}. \quad (1)$$

Диференціюванням кута γ за часом визначаємо кутову швидкість загинання елемента розгортки:

$$\omega = \frac{d\gamma}{dt} = \frac{d\gamma}{dx} \cdot \frac{dx}{dt} = \left[\frac{\frac{x(a^2 + x^2)}{2 \cdot \sqrt{b^2 + x^2}}}{b \cdot (b^2 + x^2) \cdot \sqrt{1 - \frac{(2b^2 - a^2 + x^2)^2}{4b^2 \cdot (b^2 + x^2)}}} + \frac{1}{b \cdot \left(1 + \frac{x^2}{b^2}\right)} \right] \cdot [V], \quad (2)$$

де $[V]$ – лінійна швидкість повзуна.

За умови використання для механічного приводу гачка кривошипно-повзунного механізму геометричні розміри його складових приймаємо, урахувавши, що максимальне переміщення x при фальцюванні елемента розгортки на кут 90° дорівнює довжині гачка a (рис. 3). Радіус кривошипа дорівнює довжині гачка $r = a$. Для забезпечення допустимих кутів передачі механізму довжину шатуна приймаємо як $l = 1,5 \cdot r = 1,5 \cdot a$.

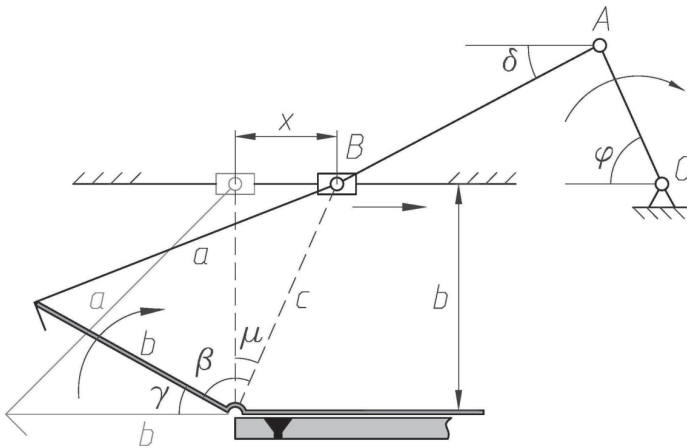


Рис. 3. Схема для розрахунку кута загинання елемента розгортки для приводу повзуна від кривошипно-повзунного механізму

Максимальний кут, на який необхідно обернути кривошип для переміщення повзуна на довжину гачка a , дорівнює $\varphi = \arccos \frac{1}{3} = 70,53^\circ$.

Поточні значення переміщення повзуна

$$x = l + r - r \cdot \cos \varphi - l \cdot \cos \delta, \quad (3)$$

де $\delta = \arcsin\left(\frac{r \cdot \sin \varphi}{l}\right)$ – кут нахилу шатуна відносно горизонталі [1].

З урахуванням, що $r = a$, $l = 1,5 \cdot a$ залежність (3) набуває вигляду

$$x = 2,5a - a \cdot \cos \varphi - 1,5a \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{\sin \varphi}{1,5}\right)^2}. \quad (4)$$

Продиференціювавши вираз (4), отримуємо лінійну швидкість повзуна

$$V = \frac{dx}{dt} = \frac{dx}{d\varphi} \cdot \frac{d\varphi}{dt} = a \cdot \sin \varphi + \frac{a \cdot \sin \varphi \cdot \cos \varphi}{\sqrt{1 - \left(\frac{\sin \varphi}{1,5}\right)^2}} \cdot [\omega], \quad (5)$$

де $[\omega]$ – кутова швидкість кривошипа.

Визначаючи кут загинання елемента розгортки γ , слід у формулу (1) підставити змінні значення переміщення x , які знаходимо з виразу (4). Оскільки у даному випадку повзун рухається з нерівномірною швидкістю, то $\frac{d\gamma}{dt}$, яка ви-
значає кутову швидкість загинання незафіксованого елемента, матиме вигляд

$$\omega_i = \left(a \cdot \sin \varphi + \frac{a \cdot \sin \varphi \cdot \cos \varphi}{\sqrt{1 - \left(\frac{\sin \varphi}{1,5}\right)^2}} \right) \times \left[\frac{\frac{x(a^2 + x^2)}{2 \cdot \sqrt{b^2 + x^2}}}{b(b^2 + x^2) \sqrt{1 - \frac{(2b^2 - a^2 + x^2)^2}{4b^2 \cdot (b^2 + x^2)}}} + \frac{1}{b \left(1 + \frac{x^2}{b^2}\right)} \right] \cdot [\omega]. \quad (6)$$

На рис. 4, 5 зображено графіки залежності кута загинання та кутової швидкості загинання елемента розгортки від характеру переміщення повзуна.

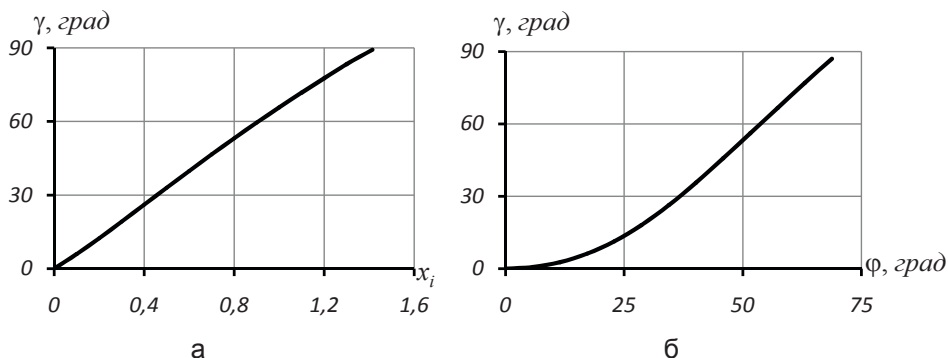


Рис. 4. Графіки залежності поточного кута загинання елемента розгортки від переміщення ведучої ланки для руху повзуна: а – з постійною швидкістю; б – зі змінною швидкістю

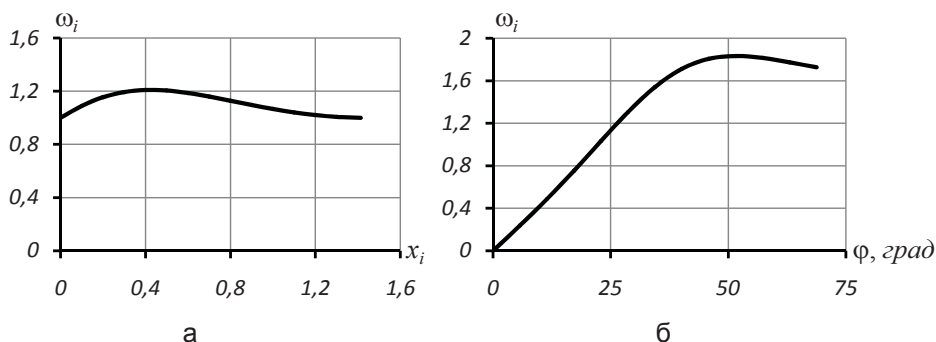


Рис.5. Графіки залежності відносної кутової швидкості елемента розгортки від переміщення ведучої ланки від руху повзуна: а – з постійною швидкістю; б – зі змінною швидкістю

Аналіз графіків дозволяє обґрунтувати умови, за яких відбувається фальцювання елементів розгортки. Застосування пневмоциліндра для приводу повзуна пов'язане із захопленням гачком елемента розгортки під час його руху, що забезпечує фальцювання з відносною стартовою швидкістю $\omega = 1,0$. При цьому виникають м'які удари, які необхідно досліджувати для різних швидкісних режимів фальцювання та фізико-механічних властивостей картону. У випадку приводу гачка від кривошипно-повзунного механізму спостерігаємо плавне зростання кутової швидкості від нульового значення. Такі умови фальцювання можна вважати найсприятливішими для забезпечення якісного фальцювання картонної розгортки. У цьому випадку максимальне значення кутової швидкості на 30% більше, ніж у попередньому.

1. Полюдов О. М. Механіка поліграфічних і пакувальних машин : навч. посіб. / О. М. Полюдов – Львів : УАД, 2005. – 178 с. 2. Реей І. І. Споживче картонне пакування (матеріали, проектування, обладнання для виготовлення) : навч. посіб. / І. І. Реей. – Львів : УАД, 2011. – 144 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФАЛЬЦОВКИ ЭЛЕМЕНТОВ КАРТОННЫХ РАЗВЕРТОК В УСТРОЙСТВАХ С РАЗНЫМИ ПРИВОДАМИ РАБОЧИХ ИНСТРУМЕНТОВ

Предложена схема нового устройства для фальцовки картонных разверток, выполнены геометрические расчеты рабочих инструментов, проведен сравнительный анализ кинематических параметров элементов разверток при их фальцовке инструментами с различными приводами.

RESEARCH PROCESS FOLDING ELEMENTS OF CARDBOARD SCANS IN DEVICES WITH VARIOUS DRIVES OF FOLDING INSTRUMENTS

Proposed scheme of new device for folding cardboard scans, performed geometric calculations of working tools, held comparative analysis kinematic parameters of cardboard scan elements in their folding instruments with different drives.

Стаття надійшла 25. 06. 2012

УДК 686.1.03.05

Ю.І. Петрів*Українська академія друкарства***ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ І МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ШИТТЯ ДРОТОМ
ВНАКИДКУ МАЛООБ'ЄМНИХ ПОЛІГРАФІЧНИХ ВИДАНЬ**

Розглядаються сфери застосування шиття дротом внакидку для малооб'ємних поліграфічних видань з використанням сучасних технічних засобів та матеріалів.

Малооб'ємні поліграфічні видання, дртошвейна машина, шиття дротом внакидку

Для досліджень, пов'язаних з поліпшенням якості скріплення малооб'ємних поліграфічних видань дротом та прогностичної оцінки якості процесу шиття, потрібно спочатку здійснити аналітичний огляд використовуваних технічних засобів і матеріалів, що дасть змогу в майбутньому виокремити фактори впливу на результати процедур технологічного процесу.

Брошури, журнали, каталоги та малооб'ємні видання становлять значну частку сучасного видавничого ринку, хоча останнім часом очевидною стала тенденція до зростання кількості видань з невеликими накладками. Водночас популярні журнали та каталоги, які можуть друкуватися значними тиражами. Для малооб'ємних видань, скомплектованих вкладанням, застосовується шиття дротом внакидку з використанням дртошвейних машин (табл. 1). Цей вид скріплення досить поширений у виробництві через свою простоту, економічність, міцність скріплення.

Для малих і мінімальних накладів та одиничної продукції, що призначені для зшивання дротом внакидку (при комплектуванні вкладкою) або втачку (при комплектуванні підбиранням) зошитів, журналів, брошур і блокнотів, використовуються одноапаратні дртошвейні машини. Товщина прошивання залежить від дртошвейної головки і може досягати до 32 мм. Конструкція дртошвейної головки передбачає формування як звичайної П-подібної скоби, так і формування скоби з петлею для підшивання в папки реєстраторів. За один повний цикл роботи продукція прошивається одною скобою. Кожен повний цикл роботи машини складається з таких операцій: подача дроту; різання дртояної заготовки; формування дртояної скоби; прошивання скобою продукції; загинання ніжок скоби.

До класу простих ручних дртошвейних машин відносяться портативні й одно- і багатоголовочні машини – 4БПШ-30/2 (Київполіграфмаш), SM-CE25, M2, M7, M19, M30, M17, M27 (Bostitch), Economy 25/40, Exact, Accord 10, 10S, Orion IV (Hohner), TD 102 і 104 (Purlux) [2].

Сучасна сфера застосування дртошвейних апаратів – це скріплення аркушів, віддрукованих на цифрових друкарських системах (ЦДС). Тут використовуються переважно фінішні потокові лінії ПШРА, які складаються з