

УДК 681.652 + 655.281

В. Т. Сенкусь, В. О. Кузиєцов, В. О. Босак, І. М. Кравчук

Українська академія друкарства

**ВИЗНАЧЕННЯ РАДІУСІВ КРИВИНИ ЦЕНТРОВОЇ КРИВОЇ
НЕРУХОМОЇ КРИВОЛІНІЙНОЇ НАПРЯМНОЇ
МЕХАНІЗМУ ПРИВОДУ ФАЛЬЦНОЖІВ
ФАЛЬЦАПАРАТІВ РУЛОННИХ ДРУКАРСЬКИХ МАШИН**

Розглядається методика визначення радіусів кривини центральної кривої криволінійної напрямної приводу фальцножів рулонних друкарських машин. Визначається величина і характер їх зміни за цикл роботи механізму.

Фальцювання, радіус кривини, фальцножі, контактні напруження, криволінійна напрямна

Новий механізм приводу фальцножів ударного фальцювання криволінійною напрямною, який забезпечує безударну роботу пристрою і підвищену точність фальцювання розглянуто у праці [2]: проведено аналіз кінематики механізму і подано методику профілювання криволінійної напрямної. У праці [1] визначено енергосилові характеристики цього механізму.

Метою роботи є подання методики визначення радіусів кривини профілю криволінійної напрямної, знання яких необхідне при розрахунках контактних напружень у парі ролик – напрямна.

Радіуси кривини центрових кривих загалом визначаються формулою диференціальної геометрії для кривих, заданих у полярних координатах [4]

$$\rho = \frac{r_k}{\left(1 \pm \frac{d\Theta}{d\Psi}\right) \cos \Theta}, \quad (1)$$

де r_k — радіус-вектор, Θ — кут підймання профілю, Ψ — кутова координата точки центральної кривої.

З праці [5] видно, що формули для розрахунку підймання профілю Θ доволі складні, а визначення їх похідних, необхідних для розрахунку за формулою (1), ще більш заплутані.

Отже для розв'язання цієї задачі пропонується комбінована методика аналітично-геометричного типу. Методика базується на використанні можливостей конструкторської системи «AutoCAD», завдяки якій визначається радіус кола, проведеного по трьох заданих точках. Якщо коло проводиться по трьох сусідніх точках центральної кривої, то визначений радіус кола є радіусом кривини профілю у середній точці. Отже, для визначення радіусів кривини профілю необхідно визначити координати точок центральної кривої профілю.

Біжучий радіус-вектор точки центрної кривої визначається за формулою (рис. 1):

$$r_k = \sqrt{r^2 + b_1^2 - 2b_1 \cdot r \cos \gamma}, \quad (2)$$

де r — радіус до центра обертання важеля АВ (фальцножа); b_1 — довжина коромисла АС; γ — біжучі кутові переміщення коромисла АС.

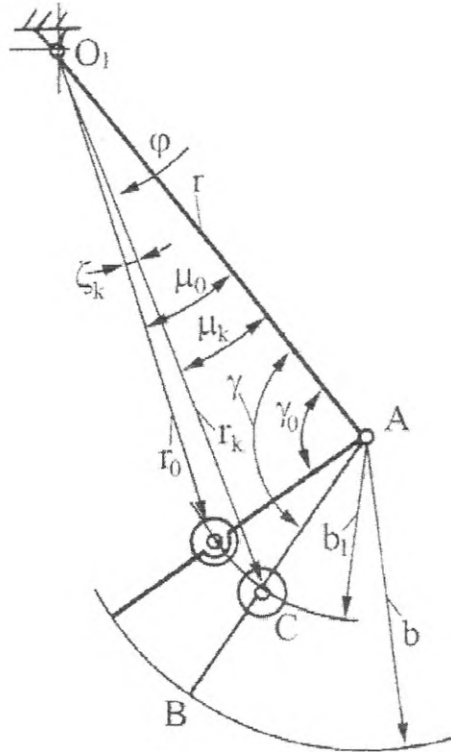


Рис. 1. Схема для визначення полярних координат криволінійної напрямної

Для кулачкового важільного механізму (II період руху фальцножа):

$$\gamma = \gamma_0 + 2a_k \cdot \gamma_1, \quad (3)$$

де $\gamma_0 = 90^\circ$ — початковий кут; a_k — інваріант перемішень для вибраного закону руху ($0 \leq a_k \leq 0,5$); γ_1 — кут повороту коромисла АС за період розбігу, який визначається за формулою (6) роботи [2]:

$$\gamma_1 = 90^\circ - (\varphi_2 + \beta_2), \quad (4)$$

Кути φ_2 і β_2 обчислюються за формулами:

$$\varphi_2 = \arccos \frac{R_{II}^2 + r^2 - b^2}{2R_{II} \cdot r}; \quad \beta_2 = \arcsin \left(\frac{\sin \varphi_2}{\lambda} \right), \quad (5)$$

де R_{II} — радіус зовнішньої поверхні подавального циліндра; b — довжина шатуна АВ (фальцножа); $\lambda = \frac{b}{r}$.

Фазовий кут розбігу кулачкового механізму визначаємо відповідно до рівності швидкостей, за формулою роботи [2]:

$$\varphi_1 = \frac{B \cdot \gamma_1 \cdot \lambda_1 \cdot \cos \beta_2}{\cos \varphi_2}, \quad (6)$$

де B — константа піка швидкостей для вибраного закону руху шатуна АВ; $\lambda_1 = \frac{b_1}{r}$.

Для кривошипно-шатунного механізму (III період руху фальцножа) біжучий кут повороту коромисла АС γ обчислюємо за формулою роботи [2]

$$\gamma = 180^\circ - \left(\varphi + \arcsin \frac{\sin \varphi}{\lambda} \right). \quad (7)$$

Профільні кути радіусів-векторів криволінійної напрямної визначаємо з урахуванням кутових поправок, які розраховуємо за формулою:

$$\xi_k = \mu_0 - \mu_k. \quad (8)$$

де μ_0 — початковий кут, який встановлює положення початкового радіуса-вектора відносно лінії O_1A (рис. 1);

$$\mu_0 = \arccos \frac{r^2 + r_0^2 - b_1^2}{2r \cdot r_0}. \quad (9)$$

$$\text{Тут } r_0 = \sqrt{r^2 + b_1^2}.$$

Біжучий кут, який визначає положення біжучого радіуса-вектора відносно лінії O_1A , визначаємо:

$$\mu_k = \arccos \frac{r^2 + r_k^2 - b_1^2}{2r \cdot r_k}. \quad (10)$$

Біжучий профільний кут криволінійної напрямної визначаємо за формулою:

$$\Psi = \varphi - \xi, \quad (11)$$

де φ — біжучий фазовий кут повороту подавального циліндра.

Біжучий фазовий кут для кулачкового механізму визначаємо:

$$\varphi = 2k \cdot \varphi_1, \quad (12)$$

де k — відносний час, який змінюється в границях $0 \leq k \leq 0,5$.

Для кривошипно-повзунного механізму біжучий фазовий кут визначаємо:

$$\varphi = \varphi_1 + 2k \cdot \varphi_2, \quad (13)$$

де $0 \leq k \leq 0,5$.

Розрахунки полярних координат центрної кривої криволінійної напрямної і радіусів кривини її профілю здійснювалися на ЕОМ за програмою «AutoCAD», яка дозволяє через три сусідні точки кривої профіля провести коло і на основі цього визначити його радіус, який є радіусом кривини центрної кривої.

За вихідні дані було вибрано параметри фальцапарата газетної машини для випуску газет формату А3 з такими розмірами: $r = O_1A = 107$ мм; $b = AB = 54$ мм; $b_1 = AC = 28$ мм; $R_{Ц} = 133$ мм.

Результати розрахунку на ЕОМ наведено на рис. 2, де точки центрного профіля криволінійної напрямної показано жирними кружечками і відповідно до них вказані величини радіусів кривини профіля.

З рисунка видно, що на ділянці дії коромислового кулачкового механізму профіль опуклий, а на ділянці дії кривошипно-повзунного механізму він увігнутий і плавно змінюється. Радіуси кривини центрної кривої на ділянці дії кулачкового механізму змінюється від 178,75 мм до 15,7 мм, а на ділянці дії кривошипно-повзунного механізму — від 54,18 мм до 13,94 мм.

Радіуси кривини робочого профілю криволінійної напрямної визначається:

$$\rho_{П} = \rho - r_1, \quad (14)$$

де $\rho_{П}$ — радіус кривини робочого профілю напрямної; ρ — радіус кривини центрної кривої профілю; r_1 — радіус ролика каретки.

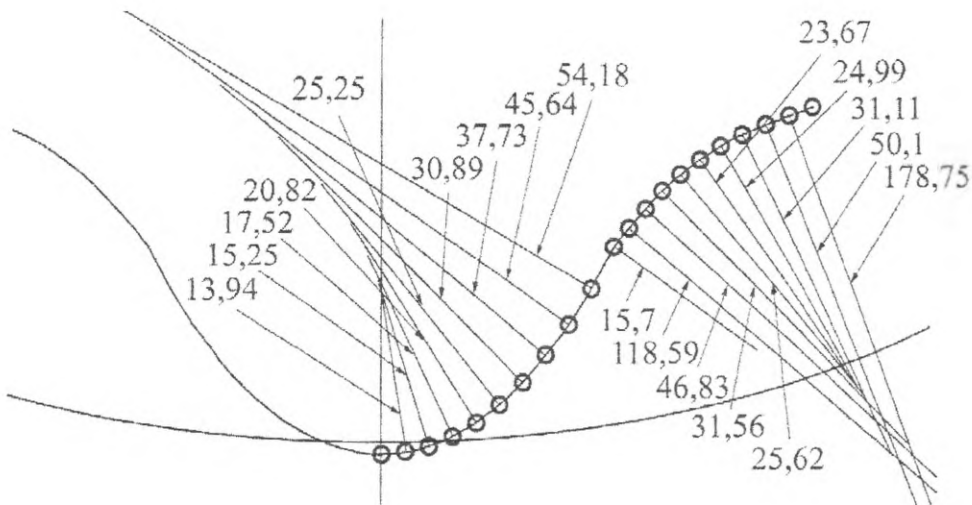


Рис. 2. Радіуси кривини центрного профіля криволінійної напрямної

Для запобігання самоперсiчення профілю необхідно, щоб:

$$\rho_{\min} > r_1,$$

де ρ_{\min} — мінімальний радіус кривини центрної кривої напрямної.

Для нормальної роботи кулачкових механізмів у праці [4] рекомендується, щоб

$$\rho_{\min} = n_3 \cdot r_1,$$

де n_3 — коефіцієнт запасу проти самопересічення профілю — $1,2 \leq n_3 \leq 2$.

Тоді при радіусі кривини $\rho_{\min} = 13,94$ мм радіус ролика каретки буде:

$$r_1 = \frac{13,94}{1,2 - 2} = 11,6 - 7 \text{ мм.}$$

І діаметр ролика каретки дорівнює: $D = 2r_1 = 23,2 - 14$ мм, що є недостатнім, відповідно до умов міцності пальця ролика.

Отож актуальним є пошук засобів, які б дозволили збільшити величину мінімальних радіусів кривини криволінійної напрямної.

Отже, проведено дослідження радіусів кривини механізму привода фальцножа перухомого криволінійною напрямною. Показано, що радіуси кривини можуть мати мінімальні значення, які негативно впливатимуть на роботу механізму.

1. Сенкусь В. Т. Визначення енергосилових характеристик механізму приводу фальцножів з криволінійною напрямною в друкарських машинах / В. Т. Сенкусь, В. О. Босак, І. М. Кравчук // Поліграфія і видавнича справа. — 2010. — № 1 (51). — С. 143-148.
2. Сенкусь В. Т. Кінематика механізму приводу фальцножів ударного фальцювання з криволінійною напрямною в рулонних друкарських машинах / В. Т. Сенкусь, В. О. Босак, І. М. Кравчук // Наукові записки УАД. — 2008. — №1 (13). — С. 54-62.
3. Пат. України № 90011 В41F. Механізм поперечного фальцювання / Сенкусь В. Т., Босак В. О., Регей І. І.. — Бюл. №6. — 2010.
4. Тир К. В. Механика полиграфических автоматов / К. В. Тир. — М.: Книга, 1965. — 496 с.
5. Тир К. В. Плоские кулачковые коромысловые механизмы.: метод. разработки на тему «Критериальные методы расчета цикловых механизмов» / К. В. Тир, Д. Н. Сенник. — Львов: УПИ, 1974. — 81 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИУСОВ КРИВИЗНЫ ЦЕНТРОВОЙ КРИВОЙ НЕПОДВИЖНОЙ КРИВОЛИНЕЙНОЙ НАПРАВЛЯЮЩЕЙ МЕХАНИЗМА ПОВОДА ФАЛЬЦНОЖЕЙ ФАЛЬЦАПАРАТОВ РУЛОННЫХ ПЕЧАТНЫХ МАШИН

Рассматривается методика определения радиусов кривизны центральной кривой криволинейной направляющей привода фальцножей рулонных печатных машин. Определено величину и характер их изменения за цикл работы механизма.

DEFINING THE CURVATURE RADII OF CENTRAL CURVILINEAR GUIDE OF THE FOLDER UNIT DRIVE IN THE FOLDING APPARATUSES OF ROLL PRINTING PRESSES

Analysis is provided for the methods of defining the curvature radii of the central curvilinear guide of the folder unit drive in the folding apparatuses of roll printing presses. Value and character of the radii changes throughout the operating cycle were defined.

Стаття надійшла 17.09.2010