

УДК 681.62

В. П. ДІДИЧ, Б. В. ДОСЯК, Н. В. ЗУБАРЄВА

**МЕХАНІЗМ ФАЛЬЦЮВАЛЬНОГО НОЖА
ФАЛЬЦЮВАЛЬНОГО АПАРАТА
УДАРНОГО ТИПУ**

Головним фактором, що спричиняє появу неточного поперечного фальцювання газет в ударному фальцювальному апараті, є відносне ковзання робочого леза фальцювального ножа по газеті в період, що передує безпосередньо фальцюванню. Ковзання зумовлене траєкторією руху леза фальцювального ножа (трипелюсткова гіпоциклоїда), утвореного з допомогою планетарного зубчастого механізму. Для підвищення точності поперечного згину газет доцільно кулачковим механізмом коректувати траєкторію руху леза ножа за межами фальцювального циліндра з таким розрахунком, щоб лезо рухалося прямо-лінійно. Така траєкторія повністю усуває відносне ковзання, а з допомогою встановлених на лезі фальцювального ножа голок можна фіксувати газету строго на лінії її майбутнього згину, одержуючи точний фальць.

Додатковий поворот фальцювального ножа 7 (рис. 1) здійснюється від кулачкової пари 6—5 через зубчасті колеса 2—3 (зауважимо, що в існуючому (базовому) механізмі колесо 2 нерухоме). Пошук оптимальних варіантів побудови механізму показав, що мінімізувати кут додаткового повороту фальцювального ножа можна шляхом деякої зміни співвідношень довжин фальцювального ножа 7 та водила 1. Співвідношення беруть з таким розрахунком, щоб лезо ножа рухалося по траєкторії видовженої трипелюсткової гіпоциклоїди, а точки перетину тра-

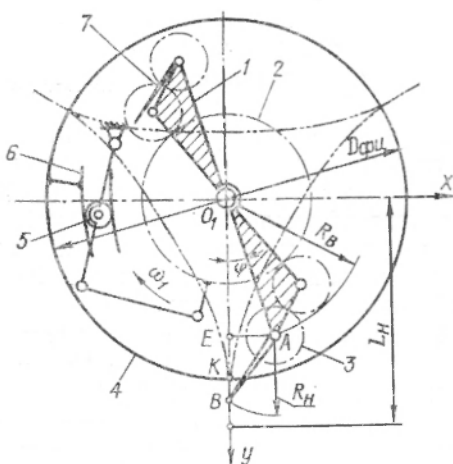


Рис. 1. Схема механізму фальцювального ножа.

зв'язки кожного з пелюстків лежали на поверхні або всередині фальцювального циліндра 4. Коректувати такий механізм простіше, ніж базовий — кут додаткового повороту фальцювального ножа приблизно у два рази менший.

Вихідними даними для розрахунку механізму є діаметр фальцювального циліндра $D_{\text{фц}}$, максимальне значення виходу леза фальцювального ножа за межі цього циліндра $L_{\text{н}}$ та передавальне відношення зубчастих коліс 2—3. Відстань $L_{\text{н}} = R_{\text{в}} + R_{\text{н}}$, де $R_{\text{н}}$ — радіус фальцювального ножа; $R_{\text{в}}$ — радіус водила планетарного механізму, відношення $R_{\text{в}}/R_{\text{н}} = k$.

Біжучі координати леза фальцювального ножа базового механізму у довільній точці визначають за параметричним рівнянням

$$x = R_{\text{в}} \cdot \sin \varphi - R_{\text{н}} \cdot \sin 2\varphi, \quad y = R_{\text{в}} \cdot \cos \varphi - R_{\text{н}} \cdot \cos 2\varphi. \quad (1)$$

У момент виходу леза фальцювального ножа за межі фальцювального циліндра його координати (точка K) $x=0$, $y=0,5 \cdot D_{\text{фц}}$. З рівняння (1) спочатку через $O = k \cdot \sin \varphi_{\text{к}} - \sin 2\varphi_{\text{к}}$ знаходять $k = 2 \cos \varphi_{\text{к}}$, а потім через $(k^2 - 1) \cdot R_{\text{н}} = 0,5/D_{\text{фц}}$ шукають

$$k = 1 + \frac{D_{\text{фц}}}{2L_{\text{н}}} i \varphi_{\text{к}} = \arccos \frac{k}{2}.$$

Тут $\varphi_{\text{к}}$ — кут, утворений вертикаллю та лінією O_1A (рис. 1) в момент, коли лезо ножа розміщене в точці K . На основі розрахунків прийнято $R_{\text{в}} = 152$ мм, $R_{\text{н}} = 85$ мм, їх співвідношення $k = 1,7882352$, кут $\varphi_{\text{к}} = 26,604723^\circ$ і координата $y_{\text{к}} = 186,81189$ мм.

Значення додаткового повороту фальцювального ножа можна описати кутом $\psi_{\text{н}} = 2\varphi + \alpha - 0,5\pi$, де $\alpha = \arccos \frac{EA}{BA} = \arccos (k \times$

$\times \sin \varphi)$,

тобто

$$\psi_{\text{н}} = 2\varphi + \arccos (k \cdot \sin \varphi) - 0,5\pi, \quad (2)$$

а його кутові швидкість і прискорення після диференціювання (2) по $d\varphi$ в інваріантній формі

$$\omega_{\text{н}} = 2 - \frac{k \cdot \cos \varphi}{\sqrt{1 - (k \cdot \sin \varphi)^2}}, \quad (3)$$

$$\epsilon_{\text{н}} = \frac{(1 - k^2) \cdot k \cdot \sin \varphi}{\sqrt{(1 - (k \cdot \sin \varphi)^2)^3}}. \quad (4)$$

Графіки зміни залежностей (2), (3) і (4) від кута φ на проміжку від 0° до $\varphi_{\text{к}}$ показані на рис. 2. Виявлено, що максимальне значення додаткового повороту фальцювального ножа не перевищує $2,5^\circ$, тобто він невеликий. Кутовий поворот сонячного колеса становить третину кута додаткового повороту ножа.

Отже, неважко провести синтез приводного кулачкового механізму. Малі кутові повороти ланок, що здійснюють коливний рух, є передумовою задовільної динаміки пропонованого механізму.

Комплексна оцінка працездатності механізму потребує аналізу умов контакту леза фальцювального ножа з газетою. Надто великі прискорення газети від фальцювального ножа (понад 1000 м/с²) можуть спричинити пошкодження листа або змен-

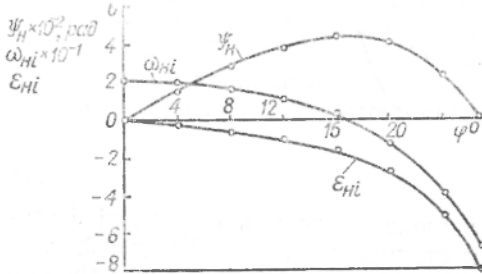


Рис. 2. Графіки зміни залежностей (2)—(4) від кута φ на проміжку від 0° до φ_k .

шення точності фальцювання*. Ми провели аналіз переміщень, швидкостей і прискорень леза фальцювального ножа як на ділянці його виходу за межі фальцювального циліндра, так і всередині циліндра. В основу аналізу покладено зміну біжучих значень відстані від центра фальцювального циліндра до леза фальцювального ножа залежно від кута повертання першого.

На ділянці виходу фальцювального ножа за межі циліндра ця відстань в інваріантній формі

$$\rho_i = k \cdot \cos \varphi + \sin \arccos (k \cdot \sin \varphi). \quad (5)$$

Перша та друга похідні з (5) дають інваріанти лінійних швидкостей та прискорень

$$V_i = \theta \left(1 + \frac{k \cdot \cos \varphi}{\sqrt{1 - \theta^2}} \right), \quad (6)$$

$$W_i = k \cdot \cos \varphi + \frac{(k \cdot \cos \varphi)^2 \cdot \sqrt{1 - \theta^2} \cdot \sin \arccos \theta - \theta^2 (1 - k \cdot \cos \varphi)}{\sqrt{(1 - \theta^2)^3}} \quad (7)$$

де $\theta = k \cdot \sin \varphi$.

Під час руху леза ножа всередині циліндра (по траєкторії гіпоциклоїди) його координати визначали за рівнянням (1), а швидкості та прискорення — як геометричну суму відповідно першої та другої похідних від цього рівняння. За результатами розрахунків на рис. 3 збудовано графіки зміни $\rho_i = f(\varphi)$, $V_i = f(\varphi)$ та $W_i = f(\varphi)$ в межах від 0 до 60° аргументу. Пунктирними лініями показано ці ж параметри базового механізму.

У момент переходу леза фальцювального ножа через точку К (рис. 1) на кривих швидкості V_i та прискорення W_i наявні

* Тюрин А. А. Печатные машины-автоматы. М., 1980.

значні перепади значень: швидкості — 1,82 раза, прискорення 2,7 раза. Максимальні значення цих величин для агрегату типу ЗГАУ на швидкості роботи 33 тис. об/год $V_{\max}=22,6$ м/с і $W_{\max}=3486$ м/с². Таке прискорення перевищує згадане допустиме значення. Однак тут слід взяти до уваги такі міркування. Точка розташована всередині циліндра (на відстані 2,939 мм від його поверхні) і поки лезо ножа вийде на поверхню циліндра, торкаючись газети, його прискорення зменшиться до

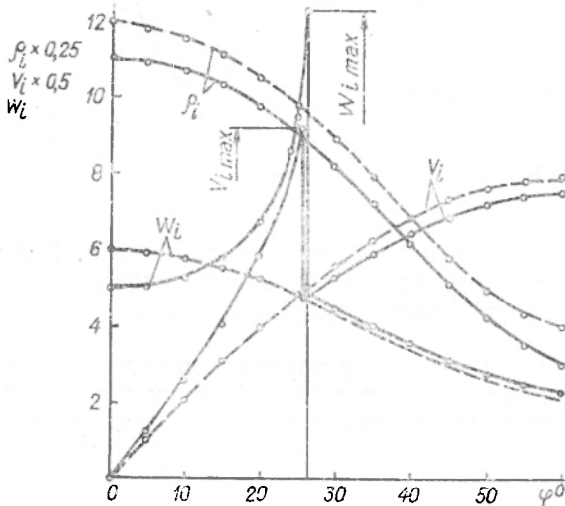


Рис. 3. Графіки зміни $\rho=f(\varphi)$, $V_1=f(\varphi)$, $W_1=f(\varphi)$ в межах 0 до 60° аргументу.

1950 м/с². Оскільки на поверхні леза розміщені голки для фіксації газети відносно ножа, то така ударна дія ножа на газету сприяє проколюванню газети, що особливо важливо при обробці об'ємних газет. Швидкість і прискорення леза ножа з його виходом за межі фальцювального циліндра стрімко зменшуються і вже при $\varphi=20^\circ$ прискорення стає нижчим допустимого, тому можна вважати, що умови фальцювання задовільні.

Таким чином, розроблений механізм фальцювального ножа забезпечить точне фальцювання газет. Крім того, при цьому стає непотрібним складний за конструкцією і малоефективний пристрій для коректування положення згину газети залежно від швидкості роботи машини.

Стаття надійшла до редколегії 22.01.87