

ПРИВОД НОЖІВ МАШИНИ ДЛЯ ОБРІЗУВАННЯ КНИЖКОВО-ЖУРНАЛЬНИХ БЛОКІВ НА БАЗІ МАЛЬТІЙСЬКОГО МЕХАНІЗМА

У статті розглядається привод бічних та переднього ножів машини для обрізування блоків з трьох боків реалізований на базі мальтійського механізму. Теоретичні викладки підтверджує дієвість запропонованого приводу.

In the article side and front knives' drive is examined in machine for trimming of blocks from three parties, which is realized on the base of Geneva drive. Theoretical expositions are confirmed by effectiveness of the offered occasion.

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Операція обрізування книжкових блоків, брошур і журналів з трьох боків є однією з найважливіших у брошурувально-палітурному виробництві як така, що істотно впливає на якість готової продукції. Для її виконання застосовують триножові машини циклічної дії, котрі можуть функціонувати автономно як операційні машини або у складі автоматизованих потокових ліній.

В існуючому устаткуванні як вітчизняного, так і зарубіжного виробництв передбачені вистоювання (зупинки в одній або двох позиціях) напівфабрикатів під час виконання технологічної операції поштучного обрізування з трьох боків блоків або попередньо сформованих блоків у пачки (привертки) висотою до 100 мм [1, 2]. Проте, зі збільшенням кількості одночасно обрізуваних блоків важко, а інколи і неможливо, досягнути необхідної точності обрізування. Тому, з огляду на збільшення продуктивності роботи устаткування, слід збільшувати швидкодію устаткування шляхом вдосконалення основних механізмів, до яких, у першу чергу, слід віднести механізм приводу ножів. Слід зауважити, що механізми приводу ножів у машинах, що експлуатуються нині можна умовно поділити на дві групи, а саме: механізми сталої та змінної структури.

До недоліків таких механізмів слід віднести [3, 4, 5, 6, 7]:

– велику кількість ланок (до 14 ланок), просторових шарнірів, що призводить до збільшення металоємкості та складності виготовлення та ремонту;

³² Українська академія друкарства

– значні інерційні навантаження, різке збільшення крутних моментів і нерівномірність споживаної потужності, негативна динаміка роботи механізмів;

– недостатню тривалість зупинки ножів у верхньому положенні, під час якої вони здійснюють незначний хитальний рух.

2. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

У даній праці, з метою забезпечення необхідної тривалості та стабільності зупинки ножів у верхньому положенні (відсутність хитального руху), пропонується в якості приводу ножів застосувати комбінований механізм на базі 4-х пазового мальтійського хреста (рис. 1).

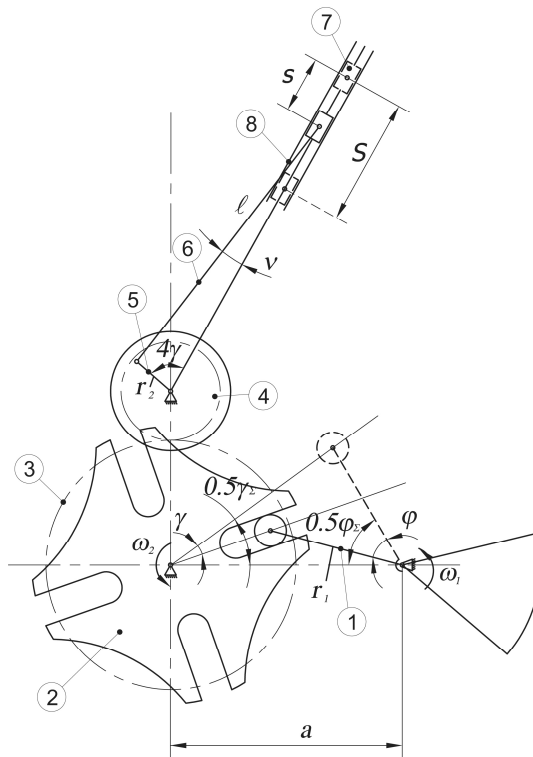


Рис. 1. Кінематична схема механізму приводу ножів

Принцип роботи механізму наступний: в процесі обертання водила 1 ролик входить у паз мальтійського хреста 2 і починає його обертати на кут 90° .

Під час обертання мальтійського хреста обертається зубчасте колесо 3 (жорстко з'єднане з хрестом), яке приводить у рух зубчасте колесо 4, на якому змонтований кривошип 5. При обертанні кривошипа 5, через шатун 6 приводиться у рух повзун 7, який переміщується у напрямних 8. При цьому, передатне відношення зубчастих коліс 3 і 4 забезпечує поворот кривошипа 5 на кут 360° при обертанні водила 1 на кут 90° .

На валі повзуна жорстко закріплені корпуси бічних або переднього ножів триножової машини, які за повний оберт кривошипа 5 здійснюють робочий та холостий рухи.

Розрахунок привода ножів проводимо наступним чином.

Розглядаємо комбінований механізм приводу ножа.

Вихідні дані:

кількість пазів хреста $Z = 4$; кут повороту хреста $\gamma\Sigma = 1,57$;

кут повороту водила $\varphi = 0, 0,01..0,785\cdot 2$;

a – базовідстань мальтійського механізму;

r_1 – радіус водила.

Мальтійський механізм розглядаємо в системі (i, ω, r_1)

$$\lambda = \frac{a}{r_1} \quad \lambda = 1.414$$

$$\gamma(\varphi) = 0.5 \cdot \gamma\Sigma - a \tan \frac{\sin\left(\frac{0.785}{1} - \varphi\right)}{\lambda - \cos\left(\frac{0.785}{1} - \varphi\right)} \quad \text{- кут повороту хреста}$$

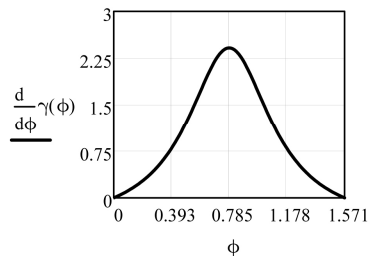
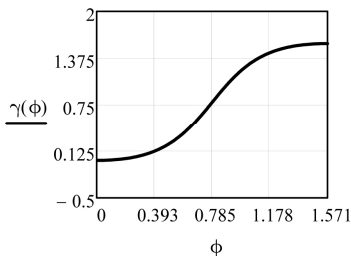


Рис. 2. Кут повороту хреста $\gamma(\varphi)$ Рис. 3. Інваріант швидкості

$$\text{хреста } \frac{d}{d\varphi} \gamma(\varphi)$$

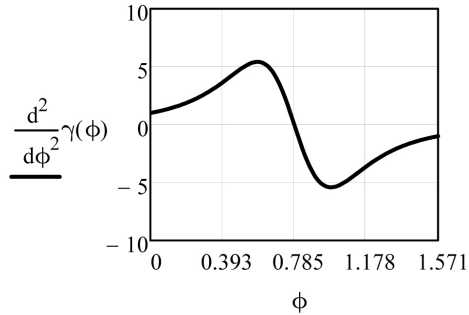


Рис. 4. Інваріант прискорення хреста $\frac{d^2}{d\phi^2} \gamma(\phi)$

Кривошипний механізм розглядаємо в системі (m, ω, r_2) , при $(l = 5$ і $r_2 = l)$.

Тоді $\lambda_2 = \frac{l}{r_2}$, $\lambda_2 = 5$ l - довжина шатуна, r_2 - радіус кривошипа

$$S = 2 \cdot r_2$$

Біжуче переміщення повзуна

$$s(\varphi) = (6 - \cos(\gamma(\varphi) \cdot 4) - 5 \cdot \cos(\nu(\varphi))) \cdot S;$$

$$\nu(\varphi) = a \sin\left(\frac{\sin(\gamma(\varphi) \cdot 4)}{5}\right).$$

Інваріант переміщення

$$si(\varphi) = 6 - \cos(\gamma(\varphi) \cdot 4) - 5 \cdot \cos(\nu(\varphi)).$$

Інваріант швидкості повзуна

$$V1(\varphi) = \sin(\gamma(\varphi) \cdot 4) + \cos(\gamma(\varphi) \cdot 4) \cdot \tan\left(a \sin\left(\frac{\sin(\gamma(\varphi) \cdot 4)}{5}\right)\right).$$

З врахуванням кугової швидкості кривошипа отримуємо лінійну швидкість повзуна

$$V2(\varphi) = V1(\varphi) \cdot \frac{d}{d\varphi} \cdot \gamma(\varphi).$$

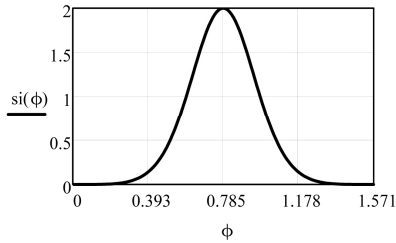


Рис. 5. Інваріант переміщення повзуна

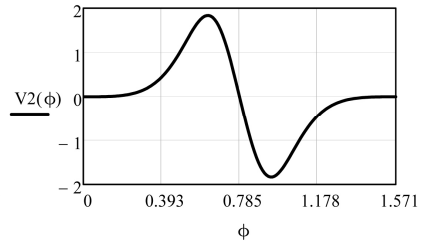


Рис. 6. Інваріант швидкості повзуна

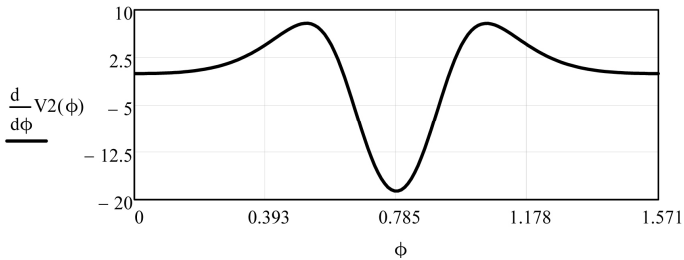


Рис. 7. Інваріант прискорення повзуна (похідна від $V2(\varphi)$)

Для визначення переміщень, швидкостей, прискорень необхідно домножити інваріанти на відповідні модулі системи (m , ω , γ_2).

3. ВИСНОВОК

На основі проведених досліджень можна стверджувати, що запропонований механізм приводу забезпечує зупинку (паузу) ножів у верхньому положенні, період якої залежить від кількості пазів мальтійсько-го хреста.

1. Хведчин Ю. Й. Брошурувально-палітурне устаткування: Ч. 2: Палітурне устаткування : підруч. / Ю. Й. Хведчин. — Львів : Видавництво УАД, 2007. — 392 с.
2. Топольницький П.В. Наукові основи безвистійного обрізування книжково-журнальних блоків: технологія і устаткування: дис. ... докт. техн. наук - Львів, 2003.- 385 с.
3. Тур К.В. Механика полиграфических автоматов / К.В. Тур - М.: Книга, 1965. — 236 с.
4. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин: [Учебник для студ.вуззов] / И. И. Артоболевский. - 4-е изд., перераб.и доп. - М. : Наука, 1988. - 639 с.
5. Полодов О. М. Механіка поліграфічних і пакувальних машин: Навчальний посібник. / О.М. Полодов. - Львів : Видавництво УАД, 2005. — 177 с.
6. Сперанский Н. В. Проектирование мальтийских механизмов / Н. В. Сперанский - М., АН СССР, 1960 — 96 с.
7. Фишин М.Е. Механизмы периодического поворота в полиграфических машинах / М.Е. Фишин - М.: Книга, 1973 — 326 с.