

УДК 686.1.05

*О. Б. Книш, Ю. Й. Хведчин, В. Д. Козар*  
*Українська академія друкарства*

## **ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ РОТАЦІЙНИХ САМОНАКЛАДІВ ЗОШИТІВ БРОШУРУВАЛЬНИХ МАШИН**

*Проведено аналіз приводів самонакладів зошитів ротаційного типу. Обґрунтовано надання вивідному барабану змінної швидкості обертання та рекомендовано оптимальний варіант привода.*

***Підвищення надійності, ротаційні самонаклади зошитів, брошурувальні машини***

Зошитовивідні пристрої (ЗВП) — найважливіший механізм самонакладів зошитів, оскільки вони визначають умови виведення останніх з магазину. Головна умова ефективної роботи таких пристроїв — виведення зошита з магазину в момент мінімальної швидкості вивідного механізму. З огляду на це, удосконалення вивідного пристрою для підвищення продуктивності та надійності самонакладів зошитів є актуальною проблемою в брошурувальному виробництві.

Конструктивно ЗВП можуть бути щипцеві, ротаційні та дискові. Щипцеві забезпечують надійне схоплення зошита, яке відбувається при мінімальній швидкості щипців, швидкість зошита при цьому зростає плавно. Основний недолік ЗВП щипцевого типу — наявність холостого ходу і виникнення значних інерційних сил при високих швидкостях роботи, які, у свою чергу, призводять до вібрацій і знакозмінних навантажень на привод.

Зазначених недоліків позбавлені ротаційні самонаклади (клапанні та фрикційні). Вони простіші за конструкцією і менш габаритні, ніж щипцеві ЗВП, забезпечують вищу продуктивність. Однак їм притаманний значний недолік — виведення зошита з чималим прискоренням, оскільки перехід від стану спокою до руху зі швидкістю барабана здійснюється за малий проміжок часу, що не завжди забезпечує надійне схоплення та виведення зошита з магазину.

На нашу думку, одним із шляхів підвищення надійності роботи ротаційних самонакладів є надання вивідному барабану змінної швидкості обертання. Для цього можна використати механізми з нерівномірним обертанням веденої ланки, зокрема еліптичні зубчасті колеса, повнообертові чотириланкові, зубчато-кулісні механізми.

У статті наведено схеми ротаційних самонакладів з відповідними приводами й проаналізовано їх кінематичні параметри. На рис. 1 зображено схему ротаційного самонакладу з приводом вивідного барабана від еліптичних зубчастих коліс. Тут ведучим є колесо 1, яке обертається з постійною швидкістю. Ведене колесо 2 обертається із змінною кутовою швидкістю  $\omega_2 \neq const$  і жорстко сполучене із зошитовивідним барабаном 3. Такий привод забезпечує змінну швидкість обертання вивідного барабана.

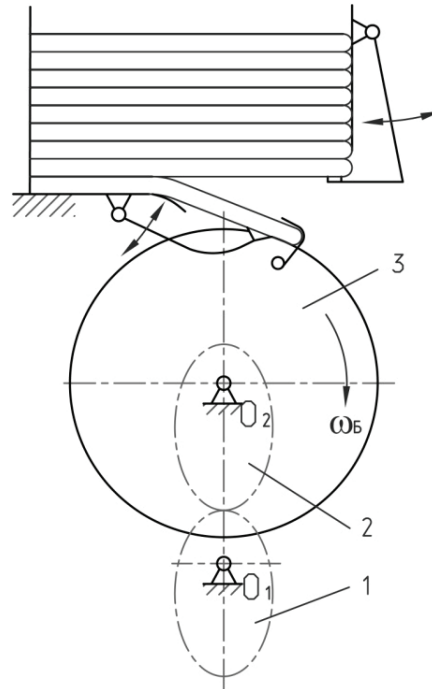


Рис. 1. Схема ротaційного самонакладу з приводом вивідного барабана від еліптичних зубчастих коліс

Для дослідження кінематичних параметрів даного вивідного пристрою проведено аналіз інваріантів кутової швидкості  $\omega_{Bi}$  та кутового прискорення  $\varepsilon_{Bi}$  вивідного барабана згідно із залежностями (1).

Визначають кінематичні параметри вивідного барабана з приводом від еліптичних зубчастих коліс за допомогою залежностей [1]:

$$\omega_{Bi} = \frac{1 - e^2}{1 - 2e \cdot \cos \varphi + e^2}; \quad \varepsilon_{Bi} = \frac{2 \cdot (1 - e^2) \cdot \sin \varphi}{(1 - 2e \cdot \cos \varphi + e^2)^2}. \quad (1)$$

Відповідні результати аналітичних досліджень зображено на рис.2. Аналіз їх свідчить про відносно плавну зміну кінематичних параметрів; при цьому мінімальне значення інваріанта кутової швидкості становить 0,7, а перепад інваріантів прискорення  $\approx 4,5$  відносних одиниць. Відзначається цей пристрій і простотою конструкції.

Схема привода вивідного барабана від повнообертового чотириланковика зображена на рис.3. Тут ведучий кривошип 1 обертається із постійною швидкістю і через шатун 2 надає рух веденому кривошипу 3, який з'єднаний з барабаном 4 і повертається разом з ним навколо осі  $O_2$ . При цьому кутова швидкість  $\omega_B$  веденого кривошипа і вивідного барабана є змінною.

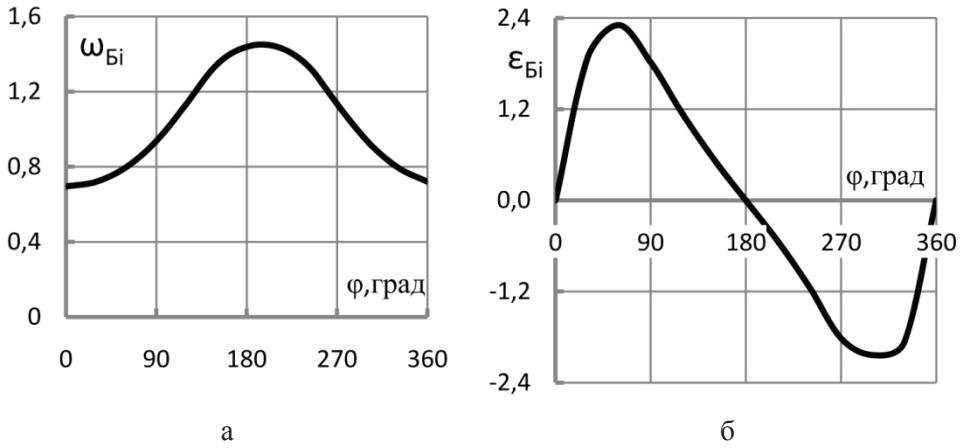


Рис.2. Результати аналітичних досліджень параметрів вивідного барабана з приводом від еліптичних зубчастих коліс:  
а — інваріантів кутової швидкості; б — кутового прискорення

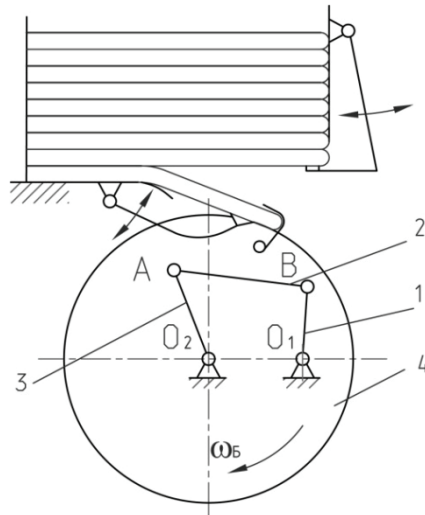


Рис. 3. Схема ротаційного самонакладу зошитів з приводом вивідного барабана від повнообертowego чотириланковика

Результати аналізу (див. рис. 4) кінематичних параметрів даного механізму згідно із залежностями (2) показують, що при певному значенні кута повороту головного вала кутова швидкість  $\omega_{Bi}=0$ , що, очевидно, сприятиме надійному схопленню зошита. При цьому різниця між піками інваріантів кутового прискорення доволі значна — становить  $\approx 3$  відносних одиниці.

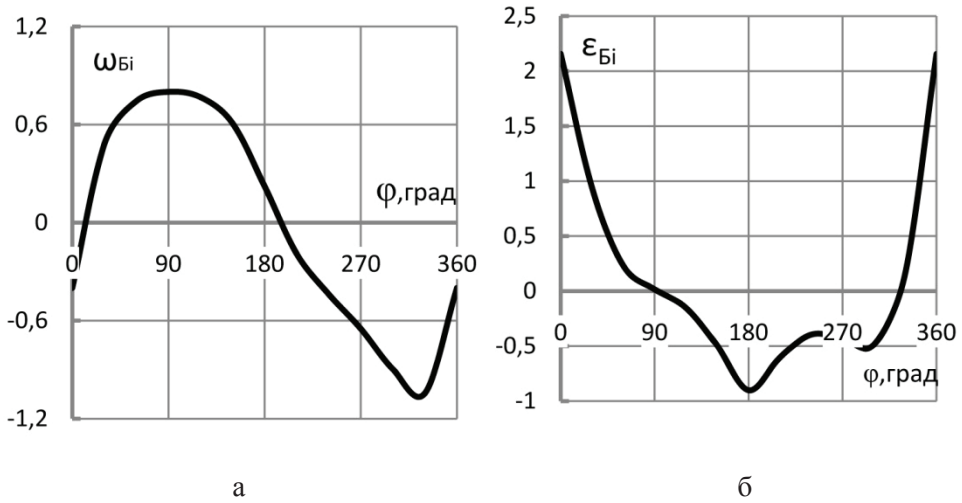


Рис. 4. Результати аналітичних досліджень параметрів вивідного барабана з приводом від повнообертового чотириланковика:  
а — інваріантів кутової швидкості; б — кутового прискорення

Кінематичні параметри вивідного барабана для випадку його привода від повнообертового чотириланковика визначаються за залежностями [1]:

$$\omega_{Bi} = \frac{\sin(\delta - \varphi)}{\lambda_3 \cdot \sin(\delta - \gamma)}; \quad \varepsilon_{Bi} = \frac{\lambda_3 \cdot \cos(\delta - \gamma) \cdot \omega_{3i}^2 - \cos(\delta - \varphi) - \lambda_2 \cdot \omega_{2i}^2}{\lambda_3 \cdot \sin(\delta - \gamma)}; \quad (2)$$

Схема привода вивідного барабана з приводом від планетарного зубчастого механізму з кулісою зображена на рис.5. Рухоме сателітне колесо 3 за допомогою водила 2 обкочується по нерухомому колесу 1 навколо осі  $O_1$  з постійною швидкістю. При цьому барабан 7, жорстко зв'язаний з пазом куліси 6, яка, у свою чергу, приводиться в рух шатуном 4 і повзуном 5, отримує змінну кутову швидкість  $\omega_B$  обертання.

Для аналізу кінематичних параметрів вивідного барабана, що приводиться в рух від зубчато-кулісного механізму, скористаємося залежностями [1]

$$\omega_{Bi} = \frac{6 \cdot (1 - \cos \varphi)}{5 - 4 \cdot \cos \varphi}; \quad \varepsilon_{Bi} = \frac{6 \cdot \sin \varphi}{(5 - 4 \cdot \cos \varphi)^2}. \quad (3)$$

Відповідні результати зміни кінематичних параметрів зубчато-кулісного механізму зображено на рис. 6. Їх аналіз показує, що даний механізм забезпечує миттєву зупинку (т.А), що створює хороші умови для надійного

схоплення та виведення зошита з магазину. При цьому перепад інваріантів кутової швидкості незначний, що, очевидно, не спричинить виникнення значних інерційних навантажень.

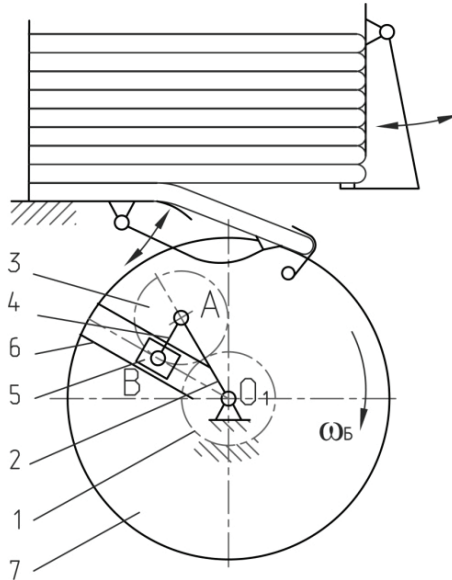


Рис. 5. Схема ротaційного самонакладу з приводом вивідного барабана від зубчастого механізму з кулісою

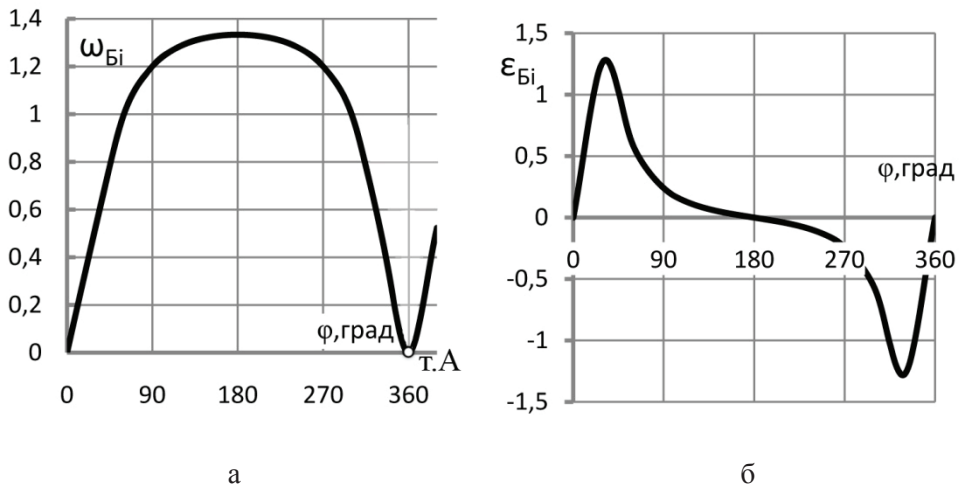


Рис. 6. Результати аналітичних досліджень параметрів вивідного барабана з приводом від зубчато-кулісного механізму:  
а — інваріантів кутової швидкості; б — кутового прискорення

За результатами аналітичних досліджень можна зробити наступні висновки:

одним із шляхів підвищення надійності роботи ротаційних самонакладів є надання вивідному барабану змінної швидкості обертання;

аналіз кінематичних параметрів механізмів, які забезпечують привод вивідного барабана із змінною швидкістю, показав, що з точки зору створення найсприятливіших умов для виведення зошита доцільно використовувати планетарний зубчастий механізм з кулісою, оскільки він зумовлює миттєву зупинку, а це сприятиме надійному схопленню зошита з подальшим його виведенням з магазину;

розроблена на кафедрі машин і технології пакування УАД конструкція вивідного барабана з приводом від зубчато-кулісного механізму й анімація роботи механізму засобами *SolidWorks* указують на незначну складність конструкції самонакладу зошитів і його роботоздатність. Отже, зважаючи на позитивні результати аналітичних досліджень, запропонована конструкція може бути застосована для модернізації відповідного устаткування.

1. Полюдов О. М. Механіка поліграфічних і пакувальних машин: навч. посіб. / О. М. Полюдов — Львів: УАД, 2004. —94 с. 2. Хведчин Ю. Й. Брошурувально-палітурне устаткування. Розрахунки виконавчих механізмів: навч. посіб. / Ю. Й. Хведчин, О. Б. Книш, А. Б. Коломієць — Львів: УАД, 2010. —128 с. 3. Хведчин Ю. Й. Брошурувально-палітурне устаткування: Ч. 1: Брошурувальне устаткування: підруч. / Ю. Й. Хведчин — Львів: ТеРус, 1999.—336 с.

## **ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ РОТАЦИОННЫХ САМОНАКЛАДОВ ТЕТРАДЕЙ БРОШЮРОВОЧНЫХ МАШИН**

*Проведен анализ приводов самонакладов тетрадей ротационного типа. Обосновано предоставление выводному барабану переменной скорости вращения и рекомендован оптимальный вариант привода.*

## **WAYS OF INCREASE OF RELIABILITY OF ROTARY FEEDER OF NOTEBOOKS OF STITCHING MACHINES**

*The analysis of occasions of freeders of notebooks of rotary type is conducted. A grant to the deferent drum of variable velocity of circulation is reasonable and the optimal variant of drive is recommended.*

*Стаття надійшла 07.09.10*