

УДК 681.62.067.35

АНАЛІЗ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ВИБОРУ КУЛАЧКОВИХ МЕХАНІЗМІВ ПРИВОДУ ТАМПОДРУКАРСЬКИХ МАШИН, ЗБЛОКОВАНИХ З РОЗВАНТАЖУЮЧИМИ ПРИСТРОЯМИ

© О. О. Палюх, к.т.н., доцент, НТУУ «КПІ», Київ, Україна

Анализ кулачковых механизмов привода тампопечатных машин, сблокированных с разгружающими устройствами, показывает, что технологические процессы печатания или отделки готовых изделий на тампопечатных машинах определили необходимость разработки и расчета механизмов имеющих новые качественные характеристики.

Analysis of the cam drive mechanisms tampon printing machines, blok is unloading devices, shows that the processes of printing or finishing of manufactured products in the tampon printing machines have identified the need work and settlement mechanisms have new qualitative features.

Постановка проблеми

Вимоги якісного відтворення технологічних процесів, збільшення концентрації обробки в переналаджуваному обладнанні, специфіка поліграфічного виробництва визначили необхідність розробки і розрахунку механізмів, що мають можливості широкої зміни відношення періоду повороту до періоду висотою, кращими динамічними характеристиками, які забезпечують точну фіксацію вихідної ланки.

Аналіз попередніх досліджень

Відомі кулачкові механізми, зблоковані з розвантажуючими пристроями (РП) таким чином, що для робочих рухів використовуються вільні коливання контуру, в склад якого входить вихідна ланка. Якісною відмінною даного блокування є нерозрив-

ний зв'язок виконавчого кулачкового механізму і розвантажуючого пристрою (рис. 1).

Розвантажуючий пристрій (РП) і вихідна ланка (ВЛ) створюють коливний контур (рис. 2), в якому в період розбігу вихідної маси енергія передається від РП до ВЛ, а в період вибігу — від ВЛ до РП. Відновлення дисипативних втрат в контурі здійснюється за рахунок енергії, що надходить від двигуна — початковий запас енергії в коливальному контурі постійний.

Фіксована швидкість, інерційне навантаження веденої системи є оптимальними умовами для роботи напівобертового механізму з розвантажуючим пристроєм. Періодичний поворот ВЛ, зокрема на 180°, виконується при допомозі механізму, схема якого показана на рис. 1. Механізм складається з кулачкового механізму 2–4–5, вихідного

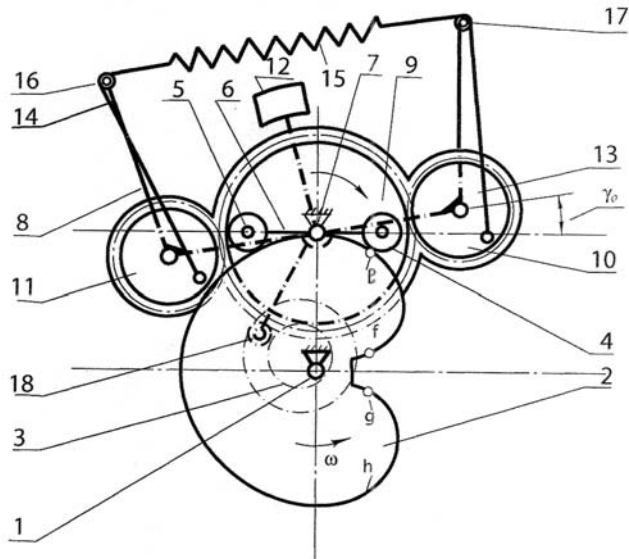
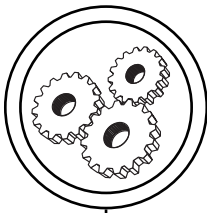


Рис. 1. Кінематична схема напівобертвого механізму

валу 7, який посередництвом зубчатих коліс 9, 10, 11 і гнучких ланок 13, 14 огинаючих роликів 16, 17 з'єднаний з пружиною 15. Ролики 16, 17, 18 і зубчаті колеса 10, 11 встановлені на коромислі 8, вільно посадженому на вихідному валу 7 і взаємодіючим з кулачком 3, закріпленим на вхідному валу 1.

Мета роботи

Задачею синтезу кулачкових механізмів зблокованих з розвантажуючими пристроями є синтез виконавчого механізму (кулачкової пари), якому повинен передувати синтез закону

періодичного руху вихідної ланки по пружним характеристикам РП.

Результати проведених досліджень

Особливістю механізмів для реверсивного обертального і поступального руху ВЛ є нерівномірний рух кулачка. Дослідження показали, що для механізмів періодичного повороту також доцільним є передача кулачку нерівномірного руху при допомозі якого-небудь приводного механізму, що задає кулачку максимальну кутову швидкість в момент переходу

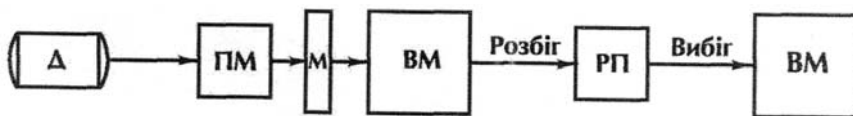
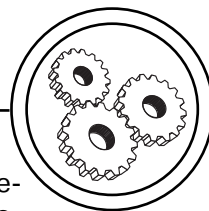


Рис. 2. Структурна схема кулачкових механізмів, зблокованих з розвантажуючими пристроями

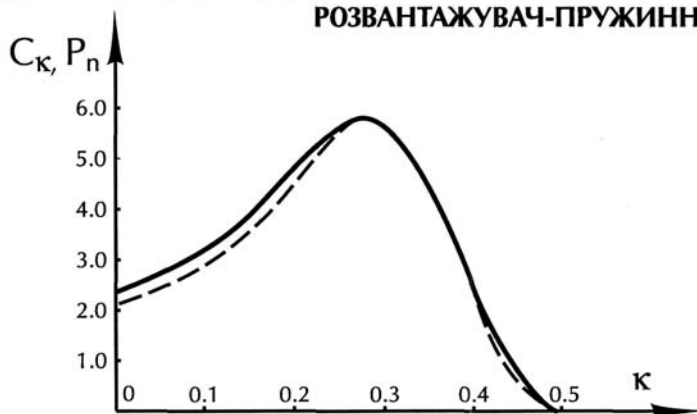


вихідної ланки від розбігу до вибігу. При цьому досягається зменшення габаритів, розширюється діапазон змін відношення періоду повороту до періоду вистою.

Часткова або повна локалізація сил інерції за допомогою

розвантажуючих пристроїв механізмів дозволяє скоротити навантаження в кінематичних парах виконавчих механізмів і приводі машини, підвищити їх надійність і довговічність. З допомогою розглядуваних механізмів можна реалізувати найбільш ви-

Карта законів руху **Шифр ПР-13**
РОЗВАНТАЖУВАЧ-ПРУЖИННИЙ



Параметри схеми ПРЦМ: $\gamma_0 = 0,3141592$; $\lambda = 4$; $\chi_0 = 0,2$.

Позиційні інваріанти подібності:

$$a_k = \frac{1}{\pi^2} [(\pi^2 - 2B_0)k + B_0] - \frac{A_0}{4\pi^2} \sin 2\pi k - \frac{A_1}{16\pi^2} \sin 4\pi k - \frac{A_2}{36\pi^2} \sin 6\pi k - \frac{A_3}{64\pi^2} \sin 8\pi k - \frac{A_4}{100\pi^2} \sin 10\pi k;$$

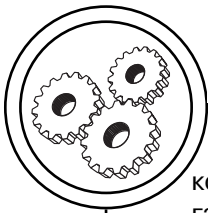
$$b_k = \left(1 - \frac{2B_0}{\pi^2}\right) - \frac{A_0}{2\pi} \cos 2\pi k - \frac{A_1}{4\pi} \cos 4\pi k - \frac{A_2}{6\pi} \cos 6\pi k - \frac{A_3}{8\pi} \cos 8\pi k - \frac{A_4}{10\pi} \cos 10\pi k + \frac{B_0}{\pi} \sin \pi k;$$

$$c_k = A_0 \sin \pi k + A_1 \sin 4\pi k + A_2 \sin 6\pi k + A_3 \sin 8\pi k + A_4 \sin 10\pi k + B_0 \cos \pi k;$$

$$A_0 = 3,587020; \quad A_1 = -0,871476; \quad A_2 = -0,566845; \\ A_3 = 0,316224; \quad A_4 = 0,025629; \quad B_0 = 2,550126.$$

Константи піків механічних величин:

$$B = 1,891; \quad C = 6,149; \quad D = 8,020; \quad Y = 4,640648.$$



користовувані рухи робочих органів, що зустрічаються при виконанні технологічного процесу.

Використання числового методу для синтезу закону руху за пружною характеристикою РП дозволяє проводити направлений синтез, як для ділянки відносного часу $0 \leq k \leq 1$, так і для інших ділянок, розташованих у вказаному інтервалі.

В процесі синтезу ряду законів руху використовувалась цільова функція такого виду:

$$Q = \Delta^2_{\max} + qY^2,$$

де q — ваговий коефіцієнт.

Дана цільова функція при оптимізаційному процесі дозволяє обмежити величину константи піку прискорень закону, що синтезується в заданих межах при деякому збільшенні не співпадання закону зміни прискорень і зрівноважуючих зусиль.

Проведені досліді і складені карти-характеристики для деяких законів періодичного руху, синтезованих за пружною характеристикою розвантажувачів циклових механізмів.

В карті (табл.) для ланки руху дається:

- тип навантажувача;
- параметри схеми розвантажуючого пристрою і навантажувача;
- графік зміни позиційних інваріантів прискорень c_k (суцільна лінія) і приведених відносних зусиль зрівноважуючого пристрою $P_n = YG_{yi}$ (пунктирна лінія);
- аналітичні залежності для розрахунку інваріантів:

переміщень $a_k = \frac{s}{S}$, швидко-

стей $b_k = \frac{V}{ST^{-1}}$ і прискорень

$$c_k = \frac{W}{ST^{-2}}.$$

Досліді проведені для пружинного навантажувача. Таблиці позиційних інваріантів складені тільки для половини періоду однозначних переміщень (розбігу) для рівновіддалених позицій ($0 \leq z_i \leq 30$). Розрахунок позиційних інваріантів на вибігу проводиться:

для переміщень $a_{k31} = 1 - a_{k29}$;

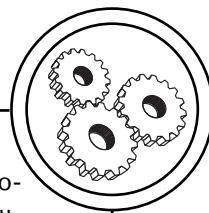
для швидкостей $b_{k31} = b_{k29}$;

для прискорень $c_{k31} = -c_{k29}$.

Висновки

За результатами проведених досліджень доведено, що технологічні процеси друкування або оздоблення на готових виробках визначили необхідність розробки і розрахунку механізмів, які мають нові якісні характеристики при реалізації основних видів періодичного руху. Такі механізми повинні мати можливість широкої зміни відношення періоду повороту до періоду вистою і забезпечувати силове замикання вихідної ланки в період вистою, що відповідає процесу друку, сушки і т. ін.

При виборі типу навантажувача РП необхідно враховувати їх конструктивні особливості, енергоємність і можливість їх зміни, характеристики ЗПР, синтезованих по РП і т. ін.



1. Воскресенский М. И. Теория и методы проектирования кулачково-рычажных механизмов полиграфических машин по заданной долговечности / М. И. Воскресенский. — Автореф. дис. ... д-ра техн. наук. — М., 1970. — 24 с. 2. Кожевников С. Н. Проблемы динамики машин / С. Н. Кожевников // Машиностроение, 1971. — № 3. — С. 3—10. 3. Палюх О. О. Удосконалення структури та синтез механізмів обертового стола тамподрукарських машин / О. О. Палюх. Автореф. дис. ... канд. техн. наук. — Київ, 2004. — 24 с. 4. Тир К. В. Механика полиграфических автоматов / К. В. Тир. — М. : Книга, 1965. — 496 с. 5. Фишин М. Е. Расчет механизмов транспортно-подающих систем полиграфических машин / М. Е. Фишин. — М. : Машиностроение, 1979. — 256 с. 6. Яницкий В. Г. Пружинные программные разгрузжатели цикловых механизмов. Методические разработки / В. Г. Яницкий, А. Н. Полюдов // Критериал. Методы расчета цикловых механизмов, 1974. — Вып. 16. — С. 1—74.

Рецензент — В. В. Степанець, к.т.н.,
доцент, НТУУ «КПІ»

Надійшла до редакції 15.06.11