

УДК 681.628

**ВПЛИВ ЗАКОНІВ ПЕРІОДИЧНОГО РУХУ
МЕХАНІЗМУ КЛАПАНІВ
РОТАЦІЙНОГО ВИВІДНОГО ПРИСТРОЮ
САМОНАКЛАДІВ ЗОШИТІВ
НА ХАРАКТЕР ТРАЄКТОРІЇ РУХУ**

© В. В. Шербунін, НТУУ «КПІ», Київ, Україна

Анализируются особенности движения клапанов ротационного выводного устройства самонакладов тетрадей; показано влияние законов периодического движения и фазовых углов удаления (закрывание клапанов) на характер траекторий его отдельных точек.

The particularities of this motion valves rotary excretory device feeders by notebooks are analysed; it is shown influence of the laws of the periodic motion and phase corners of the removing (closing valves) on nature path its separate point.

Постановка проблеми

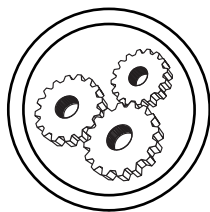
Дана стаття продовжує тему дослідження [1, 2] про закономірності руху клапанів, як робочих органів виконавчого механізму ротацийного пристрою для послідовного виведення зошитів із стосу, що знаходиться в магазині вертикального типу самонакладів ниткозшивних машин-автоматів. Додатково зроблено пошук законів періодичного руху для покращення вивідних характеристик механізму клапанів. Специфіка дії вивідних пристроїв даної конструкції полягає у тому, що корінець відокремлюваного зошита після операції відгинання присосами торкається поверхні вивідного циліндра. Захоплення відігнутого присосами корінця зошита досягається за рахунок узгодження рухів клапанів та робочої поверхні циліндра.

Надійність роботи самонакладів у значній мірі визначається

якістю зошитів, стабільністю їх характеристик у одному накладі, конструкцією самонакладу і в першу чергу його відокремлюючих і вивідних пристроїв. Швидкісні можливості лімітуються динамічними навантаженнями у вивідних механізмах.

Аналіз попередніх досліджень

Відома робота [3] у якій досліджується надійність роботи самонакладів зошитів ряду моделей підбиральних машин у складі потокових ліній. У роботах [1, 2] розглядається проблема руху клапанів ротацийного вивідного пристрою із замиканням клапана за тілом циліндра. Відомі доробки по створенню самонакладів ротацийного типу у роботі [4]. Важливим напрямом для створення самонакладів ротацийного типу є дослідження впливу законів періодичного типу на характер закривання клапанів.



МАШИНИ І АВТОМАТИЗОВАНІ КОМПЛЕКСИ

Мета роботи

Дослідження впливу законів періодичного руху механізму клапанів вивідного пристрою ротаційного самонакладу зошитів та аналіз головних факторів, що впливають на характер траєкторії руху закривання клапанів на тіло циліндра.

Результати дослідження

Механізм клапанів вивідного пристрою виконаний у вигляді комбінованого кулачково-зубчастого механізму, що змонтований на циліндрі або жорсткій конструкції із дисків. Кулачок механізму нерухомий і жорстко з'єднаний з станиною, а циліндр рівномірно обертається навколо своєї осі. Рухомі ланки виконавчого механізму — коромисло, зубчасте колесо і сектор, клапа-

ни — під час роботи здійснюють складні рухи. Для проектування таких пристроїв необхідно знати траєкторії окремих точок робочих органів і їх кінематичні та динамічні характеристики, щоб узгодити його рухи із суміжними механізмами самонакладу зошитів та для оптимізації процесу виведення зошита із магазину самонакладу.

Нехай задана кінематична схема ротаційного вивідного пристрою (рис. 1) самонакладу зошитів ниткозшивної машини. Працює вивідний пристрій так. Корінцеве поле першого зошита стосу, що вкладений в магазині вертикального типу, відгинається хитними присосами на кут, за якого можна захопити його клапанами 1. Вали клапанів знаходяться в підшипникових опорах

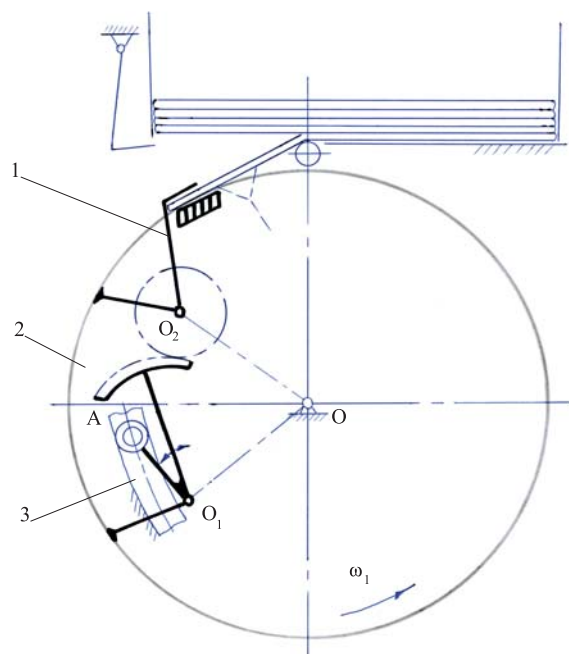
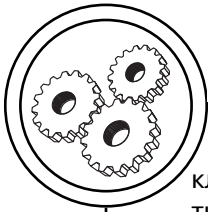


Рис. 1. Схема ротаційного вивідного пристрою



МАШИНИ І АВТОМАТИЗОВАНІ КОМПЛЕКСИ

клапанів на ній показано пунктирними лініями: воно відповідає моменту руху, коли центр ролика знаходиться у початковій точці A_0 еквідистанти кулачка періоду віддалення коромисла O_1A , тобто початку закривання клапанів.

Положення фазових кутів φ_B , φ_{BB} , φ_H , φ_{HB} кулачка відносно основної нерухомої системи координат OXY задане кутом α_0 . Величина кута α_0 визначається компоновочними міркуваннями і циклограмою самонакладу зошитів. У розрахунках за додатні будемо вважати кути відкладені проти ходу стрілки годинника; відлік кутів повороту ланок ведемо від горизонталі проведеної із початку відповідної ланки. Заданими вважаємо геометричні розміри ланок механізму і закон відносних кутових переміщень коромисла $\gamma_2 = f(\varphi)$. Через те, що процес схоплення зошитів клапанами потребує високої точності їх руху, то будемо в дослідженні вважати, що механізм забезпечує чіткий рух клапана за заданим законом. Незначні відхилення кутових переміщень коромисла через наявність в кінематичному ланцюгу механізму зубчастого мультиплікатора, можуть призвести до суттєвих змін в абсолютному русі клапана.

Щоб записати рівняння руху клапана, повернемо циліндр разом з виконавчим механізмом на деякий кут φ із початкового положення у бік обертання. Для зручності розрахунків будемо його відраховувати від початкового положення бази відстані OO_{10} . Зміщене положення механізму і циліндра показано

суцільними лініями. Через те, що клапан рухається плоско паралельно, то вибравши за полюс точку O_2 та відобразивши клапан відрізком O_2K , його переміщення можна описати наступними рівняннями:

$$X_{O_2} = f_1(t), Y_{O_2} = f_2(t), \gamma = f_3(t),$$

тут X_{O_2} , Y_{O_2} — координати точки O_2 клапана у поступальному русі в нерухомій системі координат; γ — кут, який утворює відрізок O_2K з напіввіссю O_2X_1 ; напіввісь не належить клапану і рухається поступально разом з полюсом O_2 , залишаючись весь час паралельно осі OX .

Рівняння руху точки K клапана запишемо враховуючи, що вона здійснює складний рух в нерухомій системі координат. Відомо, що задати абсолютний рух точки у такому випадку можна радіусом-вектором $\vec{r} = \vec{OK}$, який рівний

$$\vec{r} = \vec{r}_{O_2} + \vec{\rho},$$

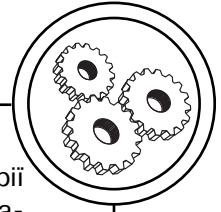
$$\text{де } \vec{r}_{O_2} = \vec{OO_2}, \vec{\rho} = \vec{O_2K}.$$

Під час руху механізму вектори \vec{r}_{O_2} і $\vec{\rho}$ залишаються сталими за модулем, але змінюють напрям. Спроектувавши таку векторну рівність на осі координат отримаємо:

$$X_K = L \cos(\varphi_0 + \varphi) + l \cos(\varphi + \gamma_{30} - \frac{a_k}{u} \gamma_{2\sigma});$$

$$Y_K = L \sin(\varphi_0 + \varphi) + l \sin(\varphi + \gamma_{30} - \frac{a_k}{u} \gamma_{2\sigma}).$$

МАШИНИ І АВТОМАТИЗОВАНІ КОМПЛЕКСИ



Ці рівності, які визначають закон руху точки K в площині OXY , одночасно є рівняннями траєкторії точки в параметричному вигляді.

Головними факторами впливу на форму траєкторії точки K , як видно із рівнянь руху є закон відносного періодичного руху клапана $\gamma_2 = f(\varphi)$, що відображений інваріантом переміщень a_k і фазовий кут віддалення $0 \leq \varphi \leq \varphi_B$. Повний кутовий розмах клапана $\gamma_{3\Sigma}$ у відносному русі, що входить у рівняння, визначається початком відносного руху клапана (початком відліку кута φ_B) і кінцевим положенням клапана, а також умовою, що точка K повинна знаходитись на початку відносного руху клапана на відстані від осі обертання циліндра меншій радіуса циліндра. Тому цей параметр не можна довільно змінювати [1].

На рис. 3 показані траєкторії точки K під час закривання клапанів, побудованих для законів його руху « K » (крива 1) і поліноміальних законів періодичного руху, закон «0000» (крива 2) та «7.3» (крива 3) в основній системі координат із прив'язкою до конструкції пристрою за таких вихідних даних: $\varphi_B = 50^\circ$, $\gamma_{3\Sigma} = 128^\circ$, $\gamma_{30} = 175^\circ$, $\alpha_0 = 98^\circ$, $\beta_0 = 29^\circ$, $\psi_0 = 52^\circ$, $L = 100$ мм, $l = 85$ мм.

Різниця в траєкторіях точки K для цих законів, особливо на початку і в кінці відносного руху клапана, пояснюється характером зміни інваріанта переміщень a_k на цих ділянках. Для закону руху « K » переміщення клапана інтенсивніші, а тому траєкторія точки компактніша, вона не розтягується переносним рухом циліндра. Для закону руху «0000» ці переміщення менші, а

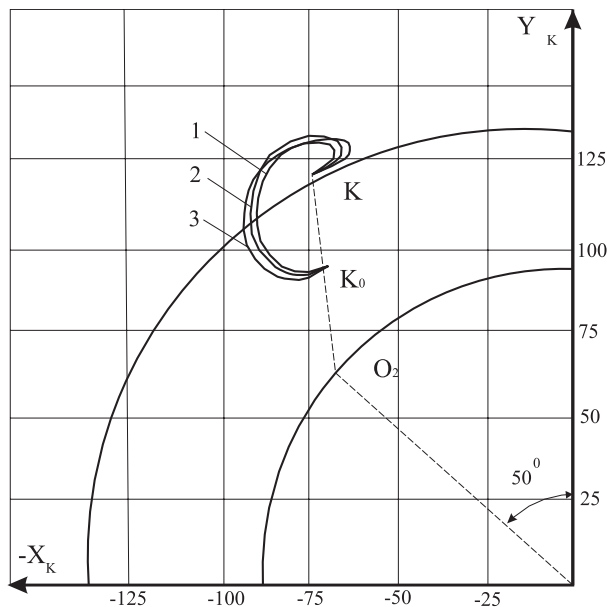
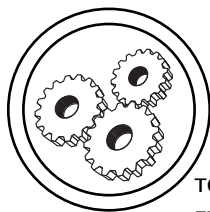


Рис. 3. Траєкторії точки K клапана



МАШИНИ І АВТОМАТИЗОВАНІ КОМПЛЕКСИ

тому траєкторія більше розтягнута. Закон руху «7.3» має переміщення найменші, тому траєкторія даного закону розтягнута по довжині.

Для заданих параметрів механізму клапанів процес переміщення клапанів і її точки К для схоплення зошита згідно траєкторії виконується так. На самому початку відносного переміщення клапана точка К через незначні величини a_k мало відхиляється від переносного руху циліндра. У подальшому відносний рух клапана стає домінуючим і точка К переміщається у напрямку корінця зошита. У верхній частині траєкторії корінець зошита поступово затискується клапанами та поверх-

нею циліндра. В останні моменти відносного руху точки, коли відносні переміщення знову малі, зошит витягується із магазину самонакладу.

Висновки

Визначено вплив законів періодичного руху клапанів ротаційного вивідного пристрою самонакладу зошитів на характер траєкторії руху. Найголовнішим фактором, що впливає на характер траєкторії руху є фазовий кут віддалення.

Розроблено математичну модель руху клапанів ротаційного вивідного пристрою самонакладу зошитів, яка дозволяє отримувати раціональні схемні рішення механізму клапанів.

1. Приставський З. М. Аналіз руху механізму клапанів ротаційного вивідного пристрою самонакладів зошитів / З. М. Приставський // Технологія і техніка друкарства. — 2008. — № 1(19). — С. 58—64.
2. Приставський З. М., Шобунін В. В. Визначення кінематичних характеристик механізму клапанів ротаційного вивідного пристрою самонакладів зошитів / З. М. Приставський, В. В. Шобунін // Технологія і техніка друкарства. — 2008. — № 2(20). — С. 110—116.
3. Гольдфарб А. О. Теоретическое и экспериментальное исследование тетрадных самонакладов для скоростного брошюровочно-переплетного оборудования : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. техн. наук : спец. 05.02.13 «Машины, агрегаты и процессы (полиграфия)» / А. О. Гольдфарб. — М., 1978. — 27 с.
4. Петрук А. І. Вопросы синтеза цикловых машин / А. І. Петрук. — К. : Наукова думка, 1981. — 117 с.
5. Хведчин Ю. Й. Брошуровально-палітурне устаткування. Ч. 1. / Ю. Й. Хведчин. — Львів, 1999. — 336 с.
6. Шобунін В. В. Визначення аналітичних залежностей геометричних параметрів та структури побудови механізму клапанів ротаційного вивідного пристрою самонакладу зошитів / В. В. Шобунін // Тези доповідей дев'ятої міжнародної науково-технічної конференції студентів і аспірантів [«Друкарство молоде»] НТУУ «КПІ». — К., 2009. — 185—186 с.

Рецензент — Б. О. Черня, к.т.н.,
ст. викладач, НТУУ «КПІ»

Надійшла до редакції 25.11.09