

КРИВОШИПНО-ПОВЗУННИЙ МЕХАНІЗМ З ПОСТІЙНОЮ ШВИДКІСТЮ РУХУ ПОВЗУНА

Зростання робочих швидкостей машин-автоматів, а також підвищення їх надійності потребують постійного вдосконалення або пошуку нових циклових механізмів, ведена ланка яких здійснює складний рух періодичного характеру (розгон, рух з $V=\text{const}$, гальмування). Це найчастіше комбіновані механізми змінної структури. Таким є механізм приводу талера двохоберткових плоскодрукарських машин — зубчастий кулісно-рейковий (привод *Mille*) [2]. Однак він не може забезпечити роботу автомата на високих швидкостях. У цьому випадку необхідно застосовувати прості шарнірно-важільні механізми з ділянкою наближено-постійної швидкості вихідної ланки.

Розроблено синтез таких механізмів [3—5]. Синтезовані механізми забезпечували наближено-постійну швидкість при невеликих кутах повороту ведучої ланки — кривошипа, при цьому кривошип не повертався на повний оберт, а здійснював хитальний рух у заданих межах. Таким чином, одержані механізми були неповнообертковими, внаслідок чого їх використання обмежувалось.

Аналітичні дослідження впливу геометричних параметрів на кінематику веденої ланки (повзуну) механізму (рис. 1) свідчать про можливість одержання ділянки наближено-постійної швидкості руху повзуну при повнообертковому русі кривошипа.

На рис. 1 зображено звичайний шестиланковий, кривошипно-повзунний механізм КПМ-6/2 другого класу. Він умовно складається з двох вихідних взаємозв'язаних механізмів — кривошипного шарнірного чотириохланника O_1ABO_2 (ДШЧ) і чотириохланного

The diagram shows a three-link mechanism. Link 1 is the fixed frame, represented by two concentric circles with centers A_1 and B_1 . Link 2 is a rigid body with two revolute joints at points A and B . Link 3 is a rigid body with a revolute joint at point C and a prismatic joint at point D . The prismatic joint allows Link 3 to move vertically along a guide. The mechanism is shown in a specific configuration with various geometric parameters labeled: λ_2 is the distance AB ; λ_3 is the distance BC ; λ_5 is the distance CD ; λ_6 is the vertical distance from the horizontal guide to the center B_1 ; α_2 is the angle between the horizontal and the line AB ; α_3 is the angle between the horizontal and the line BC ; α_5 is the angle between the horizontal and the line CD ; φ is the angle between the horizontal and the line A_1A ; and ψ is the angle between the horizontal and the line B_1B .

$\lambda_4 = \frac{O_2 C}{O_1 A}$ — відносна довжина поводка або кривошипа в другому вихідному механізмі КПМ—4/2; $\lambda_5 = \frac{CD}{O_1 A}$ — відносна довжина шатуна в КПМ—4/2; λ_6 — відносна довжина зміщення центра O_2 відносно лінії руху повзуна; α_B — кут установки базовідстані, тобто між лінією базовідстані і лінією руху повзуна; α_3 — кут установки ланок між плечами $O_2 B$ і $O_2 C$ ланки $BO_2 C$. Дослідження показали, що параметри α_3 і α_B рівнозначні і зв'язані залежністю

Математичні залежності для розрахунку кінематики ДШЧ і КРМ—4/2 відомі [1], і тому для розрахунку кінематики повного механізму можна відповідно одержати

$$W_{Di} = \lambda_3 \cdot \omega_{3i}^2 \cdot W_{\text{кр. } l} + \lambda_3 \cdot \varepsilon_{3i} \cdot V_{\text{кр. } i}. \quad (3)$$

64

Постійну швидкість $V_{DI} = \text{const}$ руху повзуна в цьому механізмі можна одержати, якщо при обертанні кривошипа на деякому проміжку $\varphi_{кр}$ значення ω_{3I} і $V_{кр,I}$ змінюватимуться відповідно так, що їх добуток залишатиметься постійним

$$\lambda_3 \cdot \omega_{3I} \cdot V_{кр,I} = \text{const.} \quad (4)$$

Для цього необхідно знайти розміщення умовно-вихідних механізмів ДШЧ і КПМ—4/2 один відносно іншого (змінюючи кутів

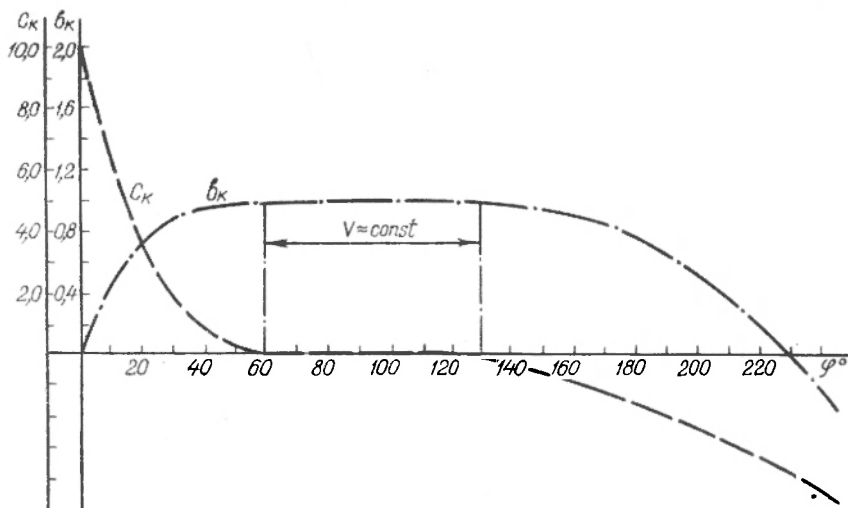


Рис. 2. Кінематичні діаграми синтезованого механізму.

α_3 або α_6), при якому одна з величин добутку (4) зменшуватиметься, а друга одночасно збільшуватиметься. Слід відшукати значення геометричних параметрів λ_1 — λ_6 , при яких, на деякому куті повороту кривошипа, значення ω_{3I} і $V_{кр,I}$ добутку (4) змінюються таким чином, що добуток (4) залишається приблизно постійним.

Розв'язання цих задач можливе тільки при застосуванні швидкодіючих ЕЦОМ. За складеною програмою проводять аналіз швидкісних характеристик обох умовно-вихідних механізмів, в ході якого знаходять максимальні значення ω_{3I} і $V_{кр,I}$, їх фазове розміщення по куту повороту кривошипа, нахил швидкісних характеристик по різні боки екстремальних значень і обчислюють кут α_3 для визначення розташування ДШЧ і КПМ—4/2. Найбільш складна частина програми: використовуючи знайдене значення кута α_3 , провести пошук геометричних параметрів λ_1 — λ_6 , при яких одержується задана наближено-постійна швидкість на заданому проміжку кута повороту кривошипа.

Критерієм оцінки знайдених значень параметрів вибрана

$$\Delta V_{DI} = V_{DI \max} - V_{DI \min}, \quad (5)$$

яка визначається на заданому проміжку $[\varphi_n, \varphi_k]$, де $V_{DI \max}$; $V_{DI \min}$ — максимальне та мінімальне значення швидкості повзу-

на заданому проміжку. В ході синтезу програмою відшуковують мінімум ΔV_{DI} для кожного із заданих параметрів λ_1 — λ_6 і нарешті друкують кінцеві значення параметрів і одержане ΔV_{DI} . Якщо одержане ΔV_{DI} не задовольняє, пошук можна продовжити, беручи за вихідні знайдені параметри. Повторний пошук завжди дає ліпші результати відносно ΔV_{DI} .

На рис. 2 показані кінематичні діаграми механізму, геометричні параметри λ_1 — λ_6 якого розраховані за допомогою ЕЦОМ. Для даного механізму $\Delta V_{DI}=0,0058$ в інваріантному вигляді, що становить 0,59% від максимального значення швидкості на заданому проміжку. У розмірному вигляді при швидкості головного вала $n=60$ об/хв значення $\Delta V_{DI}=0,0105$ м/с. Прискорення на ділянці наближено-постійної швидкості коливається близько нульового значення (в інваріантному вигляді) — в плюсі на 0,0717, або 7,17%, і в мінусі на 0,177, або на 17,7%. Довжина ділянки наближено-постійної швидкості може становити 50...60° кута повороту кривошипа. При переході до реальних значень (розмірних) довжин ланок з урахуванням зміни довжин у межах допусків і посадок, мінімальні значення ΔV_{DI} змінюються від 0,00582 до 0,00580, або на 0,034%.

Такі механізми з ділянкою наближено-постійної швидкості повзуна можна застосовувати там, де виконуюча ланка повинна рухатися з постійною швидкістю на заданому проміжку часу. Використання механізму для руху талера в двообертових плоско-друкарських машинах типу ПП-84 дасть змогу спростити привод друкарського апарата в цілому, підвищити швидкість роботи машини, підняти якість друку.

Список літератури: 1. Тир К. В. Механика полиграфических автоматов. — М.: Книга, 1965. 2. Тюрин А. А. Печатные машины-автоматы. — М.: Книга, 1980. 3. Черкудинов С. А. К синтезу шарнирных четырехзвенников, осуществляющих приближенно-равномерное движение. — Труды семинара по ТММ, 1947, т. 3, вып. 9. 4. Черкудинов С. А. К синтезу кривошипно-шатунных механизмов, осуществляющих приближенно-равномерное движение. — Труды семинара по ТММ, 1948, т. 5, вып. 18. 5. Черкудинов С. А. Синтез некоторых механизмов приближенно-равномерного движения. — Труды семинара по ТММ, 1948, т. 6, вып. 21.

The article shows the possibility of synthesis with the help of electronic digital computer of simple hinge-lever crank-sliding mechanism with the area of approximately permanent speed at full-rotation crank movement.

The length of area and the degree of approximation are given before the synthesis begin.

Стаття надійшла до редколегії 16. 02. 83