

УДК 687.053

СХЕМОТЕХНІЧНЕ КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ МЕХАНІЗМІВ ПЕТЕЛЬНИКА ШВЕЙНИХ МАШИН ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЛАНЦЮГОВИХ СТІБКІВ

В.М. Дворжак, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: просторовий механізм, механізм петельника, комп'ютерне моделювання.

Удосконалення способів виготовлення виробів на сучасних виробництвах легкої промисловості вимагає створення нового технологічного обладнання з функціонально-досконалими механізмами, які б забезпечували відтворення складних траєкторій робочими органами. Складність законів руху робочих органів зумовлює застосування просторових механізмів. До таких механізмів належить механізм петельника швейних машин конструктивно-уніфікованого ряду 876 класу. Петельник 10 механізму (рисунок 1, а) отримує просторовий рух від двох функціональних груп (ФГ) – поступального (ланки 2-3-4) та коливального (ланки 6-7-8) рухів [1].

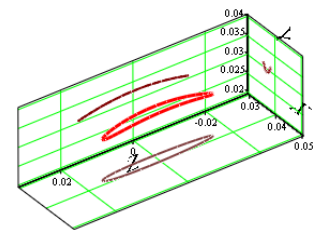
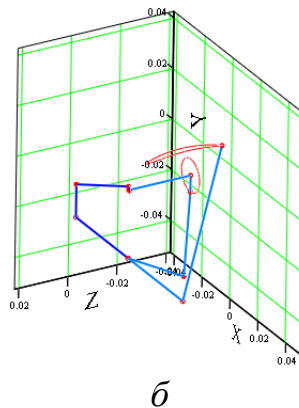
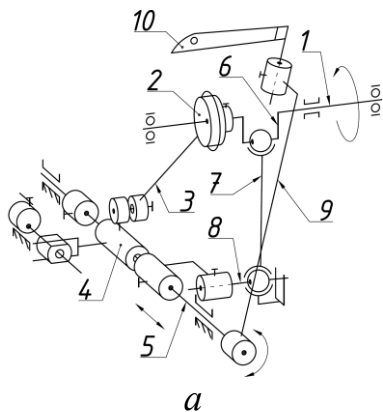


Рисунок 1 – Схеми механізму петельника швейної машини 876 класу: а – кінематична; б – змодельована в САД-програмі

Рисунок 2 – Графіки траєкторії робочої точки

Для дослідження механізму були прийняті позначення як в роботі [1]. Початок системи координат розташовується в центрі кінематичної пари кривошип 2 – стояк (головний вал) 1 Вісь Z спрямовується уздовж вала 1, вісь X – уздовж вала 5, вісь Y – так, щоб утворилась права система координат. Використовуючи рекомендації роботи [2], створений програмний блок в програмі Mathcad (рисунок 3) для визначення радіус-вектора кінематичної пари шатун 3 – повзун 4 ФГ поступального руху петельника. На основі досліджень роботи [3] для прийнятої системи координат створений програмний блок в програмі Mathcad (рисунок 4) для визначення орта коромисла 8 ФГ коливального руху петельника.

$$\text{Повзун}(P_1, P_2, P_3, L_{1_4}, P) := \begin{cases} P_{1_2} \leftarrow P_2 - P_1 \\ P_{2_3} \leftarrow P_3 - P_2 \\ L_{1_5} \leftarrow (P_{1_2} \times \text{Ort}(P_{2_3}))_Z \\ P_{1_5} \leftarrow \rho_Z(P_{2_3}, -\text{sign}(L_{1_5}) \cdot 90^\circ, |L_{1_5}|) \\ U_{4_1_5} \leftarrow \arccos\left(\frac{|L_{1_5}|}{L_{1_4}}\right) \\ P_{1_4} \leftarrow \begin{cases} \rho_Z(P_{1_5}, -\text{sign}(L_{1_5}) \cdot U_{4_1_5}, L_{1_4}) & \text{if } P = P_2 \\ \rho_Z(P_{1_5}, \text{sign}(L_{1_5}) \cdot U_{4_1_5}, L_{1_4}) & \text{if } P = P_3 \end{cases} \\ P_4 \leftarrow P_1 + P_{1_4} \end{cases}$$

Рисунок 3 – Програмний блок для визначення радіус-вектора кінематичної пари шатун-повзун ФГ поступального руху петельника

$$\text{Ort}_P(V_1, V_2, \alpha_1, \alpha_2, W) := \begin{cases} V_3 \leftarrow V_1 \times V_2 \\ \text{Proj}_V V_1 \leftarrow |V_1| \cdot \cos(\alpha_1) \\ \text{Proj}_V V_2 \leftarrow |V_2| \cdot \cos(\alpha_2) \\ B_1 \leftarrow V_{2Y} \cdot \text{Proj}_V V_1 - V_{1Y} \cdot \text{Proj}_V V_2 \\ B_2 \leftarrow V_{1X} \cdot \text{Proj}_V V_2 - V_{2X} \cdot \text{Proj}_V V_1 \\ p_Z \leftarrow \frac{-(V_{3X} \cdot B_1 + V_{3Y} \cdot B_2) + W \cdot \sqrt{(V_{3X} \cdot B_1 + V_{3Y} \cdot B_2)^2 - (|V_3|^2) [B_1^2 + B_2^2 - (V_{3Z})^2]}}{(|V_3|)^2} \\ p_X \leftarrow \frac{p_Z \cdot V_{3X} + B_1}{V_{3Z}} \\ p_Y \leftarrow \frac{p_Z \cdot V_{3Y} + B_2}{V_{3Z}} \\ p \leftarrow (p_X \ p_Y \ p_Z)^T \end{cases}$$

Рисунок 4 – Програмний блок для визначення орта коромисла ФГ коливального руху петельника

З використанням апарату векторної алгебри створені математичні моделі в Mathcad, отримана комп'ютерна модель механізму (рисунок 1, б) та побудовані графіки робочої точки петельника (рисунок 2).

Результати можуть бути корисними для дослідження побідних просторових механізмів в САД-програмах.

Список використаних джерел

1. Пищиков В. О. Проектування швейних машин / В. О. Пищиков, Б. В. Орловський – К.: Формат, 2007. – 320 с.
2. Орловський Б. В. Схемотехнічне моделювання кінематичних схем механізмів з двома ступенями вільності основов'язальних машин / Б.В. Орловський, В.М. Дворжак // Вісник КНУТД. – 2010. – № 1. – С. 33-42.
3. Дворжак В. М. Схемотехнічне моделювання кінематичних схем просторових чотириланкових кривошипно-коромислових механізмів технологічних машин / В. М. Дворжак // Вісник КНУТД. Технічні науки. – 2016. – № 2. – С. 18-26.