

УДК 687.053.1

**РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ КОМБІНОВАНИХ ТРАНСПОРТУВАЛЬНИХ
МЕХАНІЗМІВ ШВЕЙНИХ МАШИН**

В.А. ГОРОБЕЦЬ, О.П. МАНОЙЛЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

Повідомлення 1

У роботі запропоновано принципово нову структуру комбінованих механізмів переміщення матеріалу швейних машин, приведені методикаи їх кінематичного синтезу та проведений порівняльний аналіз даних механізмів за функціональними та динамічними критеріями

Об'єкти та методи дослідження

В багатьох швейних машинах, особливо важкого типу, переміщення матеріалу здійснюється комбіновано, тобто крім основних транспортувальних органів (зубчастої рейки та притискної лапки) передбачаються ще й допоміжні (друга зубчаста рейка, голка, що рухається синхронно з зубчастою рейкою, тягнучі ролики тощо). Дані пристрої служать для забезпечення рівних умов переміщення верхнього та нижнього шарів матеріалу, в першу чергу для зменшення їх відносного зміщення при транспортуванні(посадки). Комбіноване переміщення матеріалу голкою та зубчастою рейкою практично усуває посадку матеріалу, і гарантує переміщення матеріалу на задану величину стібка незалежно від фізико-механічних властивостей за рахунок розташування голки в середині шарів матеріалу під час процесу транспортування. Тому даний спосіб застосовується в швейних машинах для шивання або важких матеріалів, або матеріалів, що легко розтягуються. Основним недоліком даних машин є складна структура і конструкція кінематичного ланцюга горизонтального переміщення голки, оскільки для забезпечення синхронності переміщення транспортувальних органів ведучі ланки даних кінематичних ланцюгів механізмів розташовані на валу горизонтальних переміщень зубчастої рейки. Ця обставина суттєво збільшує довжину кінематичного ланцюга та масу рухомих ланок механізмів і ускладнює конструкцію машини в цілому.

На кафедрі машин легкої промисловості розроблено 4 нових механізми горизонтального переміщення голки, які вільні від вищевказаних недоліків (рис. 1).

На перші два механізми (рис. 1, а, б) уже отримані патенти на корисну модель [1, 2], на два інші (рис. 1, в, г) подані відповідні заявки [3,4]. Основною особливістю даних механізмів є те, що горизонтальне переміщення голка отримує від кінематичного ланцюга вертикальних переміщень голки, що дозволяє значно спростити їх структуру та конструкцію.

Механізм М1 (рис.1, а) містить повзун, з'єднаний поступальною кінематичною парою зі стійкою і обертовою з шатуном кінематичного ланцюга вертикальних переміщень голководи, який в свою чергу з'єднаний поступальною кінематичною парою з рамкою-кулісою, що обертовою кінематичною парою з'єднана з зі стійкою. Механізм М2 (рис. 1, б) відрізняється від механізму М1 тим, що повзуном служить нижня головка шатуна, яка утворює поступальну кінематичну пару з коромислом – кулісою, з'єднаним зі стійкою в точці O_2 . Механізм М3 (рис. 1, в) має структуру аналогічну механізму М2, однак замість коромисла – рамки, голковод з'єднаний з другим коромислом-кулісою, центр з'єднання якого зі стійкою знаходиться по іншу сторону від центру головного вала ніж аналогічний центр в попередніх механізмах.

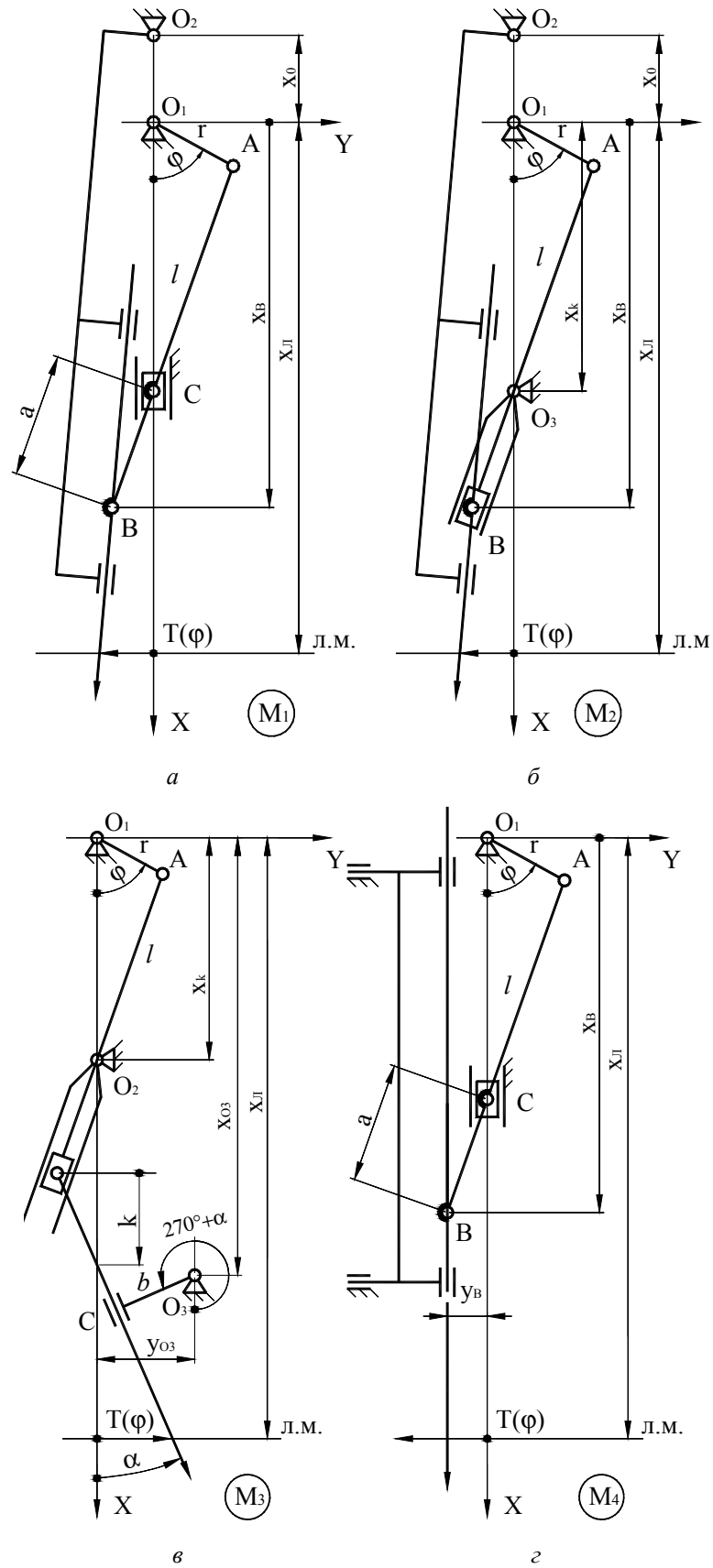


Рис. 1. Розрахункова схеми механізмів голки

Ця обставина суттєво зменшує розміри ланки, але вимагає зміни напрямку обертання головного вала. Нарешті механізм М4 (рис. 1, г) відрізняється від механізмів М2 та М3 тим, що голковод з'єднаний з повзуном, який в свою чергу, з'єднаний поступальною кінематичною парою зі стійкою.

Дана структура забезпечує постійну перпендикулярність голки до поверхні матеріалу при його переміщенні, що дає можливість уникнути посадки матеріалів значної товщини.

Однак, незважаючи на очевидні переваги даних механізмів голки порівняно з відомими, при їх впровадженні в швейних машинах з комбінованим транспортом матеріалу необхідно вирішити одну важливу проблему. Ця проблема стосується забезпечення синхронності руху голки та зубчастої рейки при регулюванні довжини стібка, оскільки рух ці робочі органи отримують від окремих кінематичних ланцюгів.

Регулювання величини горизонтального переміщення голки в механізмі М1 та М4 досягається зміною параметрів a , в механізмах М2 та М3 – змінюють параметри x_k . Будова пристроїв для виконання визначених регулювань розглянуті в роботах [1, 2].

Забезпечення синхронності з механізмом рейки, в випадку, коли довжина стібка регулюється зміною розміру ведучої ланки (ексцентрика) може бути досягнута виконанням даної ланки трьох ступеневою (мінімальна, середня та максимальна довжина стібка) з встановленням для кожного ступеня відповідного параметра a [1].

При регулюванні довжини стібка зміною положення ланок, або величини ексцентриситету ексцентрика, механізма зубчастої рейки, синхронність може бути досягнута встановленням відповідних відміток на шкалах регуляторів величини горизонтального переміщення зубчастої рейки та зміни параметра x_k [2].

Таблиця 1. Параметри механізмів горизонтального переміщення голки

Позначення параметра	Назва параметра	Наявність параметра в механізмі			
		М1	М2	М3	М4
r	Радіус кривошипа	+	+	+	+
l	Довжина шатуна	+	+	+	+
a	Відстань від центра нижньої головки шатуна до центра обертальної кінематичної пари з повзуном	+	-	-	+
X_k	Абсциса центра кінематичної пари коромисла-куліса-стійка	-	+	+	-
X_l	Відстань від центра головного вала до лінії матеріалу	+	+	+	+
X_0	Абсциса центра з'єднання рамки-куліси зі стійкою	+	+	-	-
X_{O3}, Y_{O3}	Координати з'єднання зі стійкою другого коромисла-куліси	-	-	+	-
b	Довжина другого коромисла-куліси	-	-	+	-

Для виконання кінематичного синтезу даних механізмів необхідно отримати функції положень голки при її горизонтальному переміщенні для кожного з механізмів.

Розрахункові схеми механізмів приведені на рис. 1. Назва та належність параметрів механізмам приведена в таблиці 1.

Аналізуючи геометричні співвідношення на розрахункових схемах, запишемо функції положення $T(\varphi)$ горизонтального переміщення голки для кожної з модифікацій механізмів (табл. 2).

Таблиця 2. Функції положення голки при горизонтальному переміщенні

Механізм	Функція положення
M1	$T_1(\varphi) = -\frac{a(x_l - x_0)\sin\varphi}{l\left(\cos\varphi + \sqrt{\frac{l^2}{r^2} - \sin^2\varphi}\right)}$
M2	$T_2(\varphi) = -\frac{r(x_l - x_0)(x_B - x_l)\sin\varphi}{(x_B - x_0)(x_k - r\cos\varphi)}$
M3	$T_3(\varphi) = -\frac{Y_B(x_l - x_B - \kappa)}{\kappa}$
M4	$T_4(\varphi) = Y_B$

$$\text{де } x_B = r\left(\cos\varphi + \sqrt{\frac{l^2}{r^2} - \sin^2\varphi}\right), \quad y_B = \frac{r(x_B - x_k)\sin\varphi}{x_k - r\cos\varphi}$$

Значення параметра κ для модифікації M3 визначається з системами трансцендентних рівнянь

$$\begin{cases} \frac{y_{O3} - b / \cos\alpha}{x_{O3} - x_B - \kappa} = -\frac{y_B}{\kappa} \\ \operatorname{tg}\alpha = -\frac{y_B}{\kappa} \end{cases}$$

Отримані залежності будуть використані при синтезі вищерозглянутих механізмів, що буде виконаний в наступному повідомленні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Патент України №36542. Горобець В.А., Механізм голки швейної машини з комбінованим транспортом матеріалу. – 2008 р.
2. Патент України №40980. Горобець В.А., Коваленко Є.К. Механізм голки швейної машини з комбінованим транспортом матеріалу. – 2009р.
3. Заявка № 2009 09343 на корисну модель України, Горобець В.А, Манойленко В.А. Механізм голки швейної машини з комбінованим транспортом матеріалу від 11.09.2009.
4. Заявка № 2009 12410 на корисну модель України, Горобець В.А, Механізм голки швейної машини з комбінованим транспортом матеріалу. від 1.12.09.

Надійшла 15.12.2009