

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 2

У роботі проведено синтез, запропонованих у повідомленні 1, транспортувальних механізмів швейних машин та проведено порівняльний аналіз цих механізмів за функціональними та динамічними критеріями

У цій роботі продовжено вирішення поставленого в роботі [1] завдання дослідження, що полягає в синтезі комбінованих механізмів транспорту швейних машин, в яких, окрім зубчастої рейки, робочим органом для переміщення матеріалу, є ще й голка, а також здійснено порівняння варіантів механізмів. При цьому *об'єктами дослідження* ті ж, що визначені в даній роботі.

Методи дослідження

Задача синтезу механізмів горизонтального переміщення голки полягає у визначенні параметрів (параметра a – для механізму М1, x_k – для механізмів М1 та М4 і параметрів b , x_k , x_{O3} , u_{O3} для механізму М3), які забезпечать: по-перше, заданий горизонтальний хід голки в матеріалі, який, в свою чергу, залежать від необхідної довжини стібка, а по-друге – задану синхронність горизонтальних переміщень голки та зубчастої рейки в процесі транспортування матеріалу. Ці дві основні умови синтезу можуть бути записані так:

$$T(\varphi_n) - T(\varphi_k) = t; \quad (1)$$

$$T(\varphi_i) - R(\varphi_i) \leq \Delta; \quad (2)$$

при

$$\varphi_n \geq \varphi_i \leq \varphi_k;$$

де φ_n та φ_k – кути повороту головного валу, які визначають відповідно початок та кінець процесу транспортування матеріалу, град;

t – задана довжина стібка, мм;

$R(\varphi_i)$ – функція положення горизонтальних переміщень зубчастої рейки;

$T(\varphi_i)$ – функція положення горизонтальних переміщень голки;

Δ – максимально допустима несинхронність переміщень рейки та голки.

Визначимо шукані, що були параметри модифікацій механізму з умови (1) та, використовуючи функції положення голки, отримані в повідомленні [1].

При цьому враховуємо, що закони горизонтального переміщення голки в механізмі М1, М2 та М4 симетричні, а $\varphi_k - \varphi_n = \varphi_{mp}$ – куту транспортування.

Тоді: Механізм М1

$$a = -\frac{t}{2l} \left[\frac{(x_l - x_0) \sin(0.5\varphi_{mp})}{\cos(0.5\varphi_{mp}) + \sqrt{\frac{l^2}{r^2} - \sin^2(0.5\varphi_{mp})}} \right]$$

Механізм М2

$$x_0 = \frac{A \cdot x_l - x_B}{1 - A},$$

де

$$A = -\frac{r(x_l - x_0) \sin(0.5\varphi_{mp})}{2t(x_l - r \cos(0.5\varphi_{mp}))}$$

Механізм М3. Оскільки даний механізм має 4 невідомих параметри (b , x_k , x_{O3} та y_{O3}), його синтез можна виконати одним з відомих оптимізаційних методів, або шляхом повного перебору вихідних параметрів, що було зроблено в даній роботі.

Механізм М4

$$x_k = \frac{r(2x_B + t \cos(0.5\varphi_{mp}))}{t + 2r \sin(0.5\varphi_{mp})}$$

Однак остаточний синтез механізмів горизонтального відхилення голки необхідно виконувати з урахуванням виразу (2), до якого входить функція горизонтальних переміщень зубчастої рейки. Таким чином з метою досягнення мінімальної величини Δ можна вважати доцільним комплексний синтез обох механізмів, тобто голки та рейки при розгляді кожної модифікації.

Для виконання синтезу механізмів у даному випадку будемо вважати, що кожна з модифікацій механізму голки взаємодіє з механізмом рейки, структура якого аналогічна структурі механізму рейки швейної машини 1022М ОЗЛМ (рис. 1).

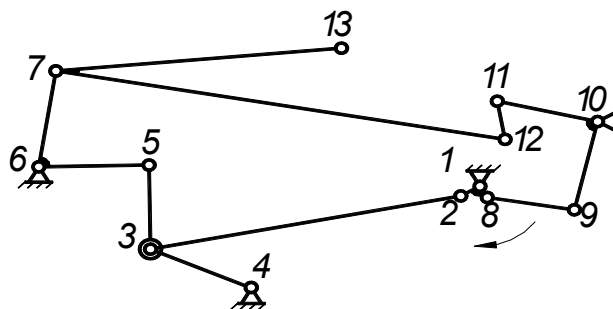


Рис. 1. Кінематична схема механізму зубчастої рейки

При цьому за вихідні параметри синтезу прийняті тільки ті, які суттєво впливають на функцію горизонтальних переміщень зубчастої рейки $R(\varphi)$ та величину кута повороту головного валу, протягом

якого відбувається транспортування матеріалу φ_{mp} . До таких параметрів відносяться довжини ланок $L_{1,2}, L_{2,3}, L_{6,7}, L_{1,8}, L_{9,10}, L_{10,11}, L_{11,12}, L_{7,12}$, та $L_{7,13}$ і кут між плечами ланок $U_{9,10,11}$, та $U_{12,7,13}$.

За початок транспортування будемо вважати момент виходу зубчастої рейки не величину $d=0,3$ мм над голковою пластиною.

Ще однією особливістю даного методу синтезу є те, що значення φ_{mp} є змінним параметром. Як відомо [2] значення φ_{mp} в універсальних машинах складає $90\div 120^\circ$. Це викликано відповідно циклограмою даних машин. Однак, оскільки в нашому випадку в транспортуванні беруть участь і голка і зубчаста рейка одночасно, то цього обмеження не існує і за рахунок зміни φ_{mp} можна досягти більшої синхронності горизонтального руху цих транспортувальних органів.

Синтез механізмів проводився при заданій максимальній довжині стійка ($t= 4\div 6$ мм).

Для виконання розрахунків застосовувались середовище математичного інженерного обчислення – MathCAD.

Результати та їх обговорення

Результати синтезу модифікацій механізмів голки наведені в табл. 1, а спряженого з ним механізму зубчастої рейки – в табл. 2, значення параметрів взаємодії робочих органів з матеріалом наведені в табл. 3.

Форми траєкторії голки та зубчастої рейки наведені на рис. 2 (відповідно криві 1 та 2. Графіки залежності $\Delta(\varphi)$ для кожної модифікації механізмів наведені на рис. 3.

Таблиця 1. Параметри механізмів горизонтального переміщення голки

Позначення параметра	Назва параметра	Наявність параметра в механізмі			
		M1	M2	M3	M4
r	Радіус кривошипа	15	15	15	15
l	Довжина шатуна	65	134	70	66
a	Відстань від центра нижньої головки шатуна до центра обертальної кінематичної пари з повзуном	4	—	—	8
X_k	Абсциса центра кінематичної пари коромисла-куліса-стійка	—	-125	110	—
X_a	Відстань від центра головного вала до лінії матеріалу	190	190	190	190
X_0	Абсциса центра з'єднання рамки-куліси зі стійкою	-40	-20	—	—
X_{O3}, Y_{O3}	Координати з'єднання зі стійкою другого коромисла -куліси	—	—	-20 146	—
b	Довжина другого коромисла-куліси	—	—	20	—
t	Довжина стійка теоретична	4,2	5,5	4,4	4,1

Таблиця 2. Параметри механізму рейки

Параметри механізму, мм	M1	M2	M3	M4
$L_{1,2}$	2,1	3,5	2,2	2,0
$L_{2,3}$	70	70	71	70
$L_{6,7}$	24	25	24	24
$L_{7,12}$	96	91	98	96
$L_{1,8}$	2,5	4	2	2,4
$L_{9,10}$	24	20	24	24
$L_{10,11}$	27	32	25	27
$L_{11,12}$	9	11	11	9
$U_{9,10,11}$	-106	-90	-106	-106
$U_{12,7,13}$	10	2	18	17
Довжина стібка теоретична	4,3	5,3	4,7	4,1
Величина вертикального переміщення зубців рейки над голковою пластиною	1,2	1,4	1,0	1,1

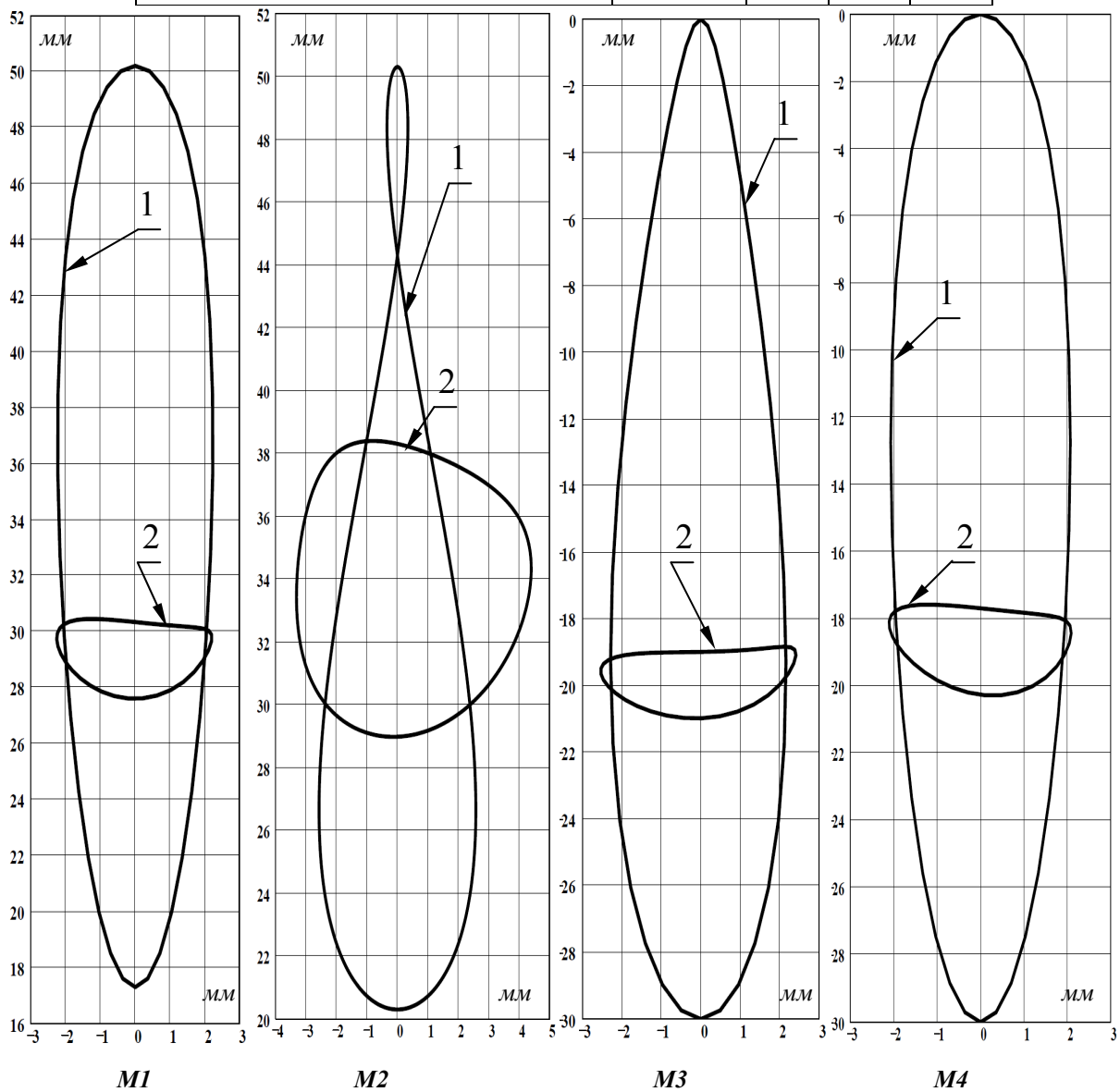


Рис. 2. Траскторії голки та рейки варіантів механізму: M1, M3, M4; M2

Таблиця 3. Значення параметрів взаємодії робочих органів з матеріалом

Параметр	M1	M2	M3	M4
φ_n^z	102	73	97	97,5
φ_k^z	258	287	263	262,5
φ_n^p	270	43	125	110
φ_k^p	116	300	275	276
Δt_n	0,082	0,887	0,024	0,014
Δt_k	-0,429	0,497	0,026	0,013

де φ_n^z , φ_k^z – відповідно моменти входу та виходу вістря голки в матеріалі, град; φ_n^p , φ_k^p – відповідно момент входу та виходу рейки в матеріалі, град; Δt_n , Δt_k – величина переміщення матеріалу одним робочим органом, до та після сумісної взаємодії обох робочих органів (додатні значення відносяться до голки, від’ємні до рейки), мм.

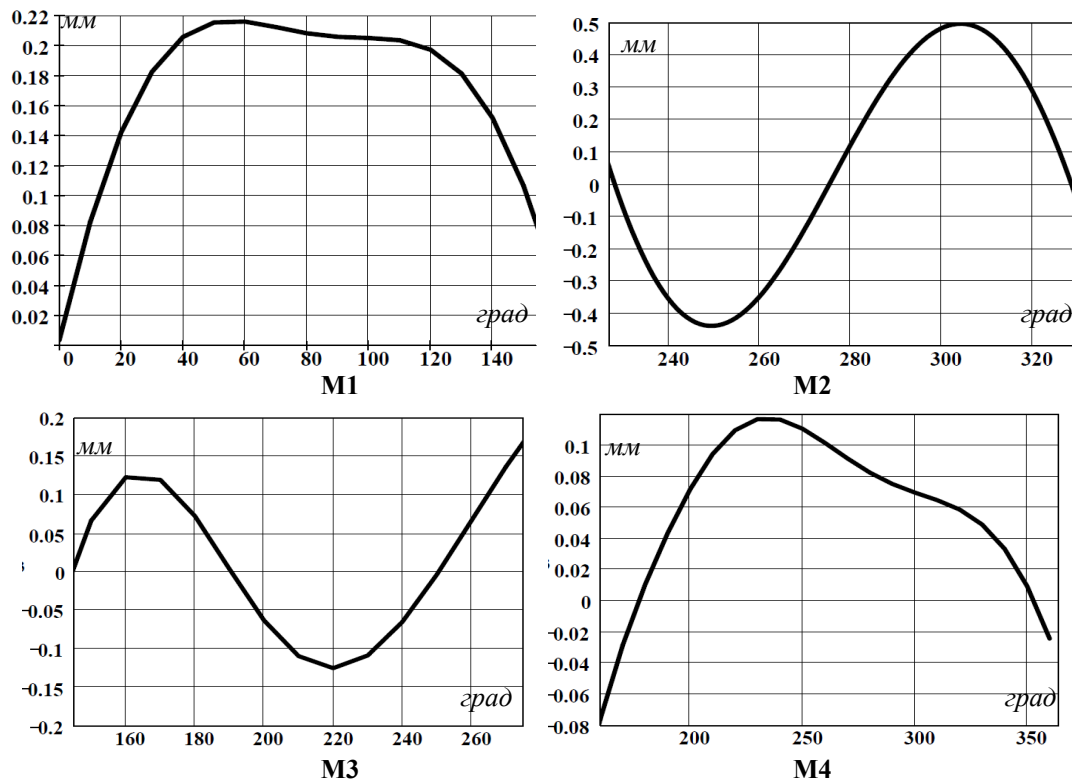


Рис. 3. Графіки несинхронності відхилень переміщень зубчастої рейки та голки комбінованих механізмів: M1, M3, M4; M2

Виконаний аналіз та синтез механізмів голки швейних машин з комбінованим транспортом матеріалу показав, що механізми M1, M3 та M4 можуть бути впроваджені в типових машинах цього виду. Значення параметрів механізмів, отриманих в результаті синтезу, близькі до існуючих в даних машинах. Максимальна величина відносної несинхронності переміщення робочих органів $\left(\frac{\Delta}{t} \cdot 100\right)$ не перевищує $\pm 3\%$. Що стосується механізму M2, то механізм має довжину шатуна ($l=134$ мм) приблизно в два рази більшу ніж в типових машинах, а величина відносної несинхронності сягає майже $\pm 11\%$.

Тому цей механізм, на жаль, не може бути використаний при проектуванні типових швейних машин з комбінованим транспортом матеріалу. Проте його структура може бути використана при проектуванні спеціального обладнання, приклад машин надважкого типу. Крім того найменші значення переміщення матеріалу Δt_n одним робочим органом в початок φ_n їх взаємодії та в кінці φ_k їх взаємодії – Δt_k , спостерігається для механізмів модифікації М3 та М4, і це значення не перевищує відповідно 0,3 та 0,5% від довжини стібка. Тоді як в модифікаціях М1 та М2 ці значення відповідно 9,7% та 16,7%, що дає можливість говорити про доцільність застосування модифікації механізмів М3 та М4, при сточуванні, як товстих, так і тонких шарів матеріалу, зі значною щільністю, таких наприклад як шкіра і, навпаки, про обмежене застосування в цих випадках механізмів М1 та М2.

ЛІТЕРАТУРА

1. Горобець В.А., Манойленко О.П. Розробка та дослідження комбінованих транспортувальних механізмів швейних машин. Повідомлення 1 // Вісник КНУТД, 2010, № , с.7–10.
2. Пищиков В.О., Орловський Б.В. Проектування швейних машин. – К.: Видавничо-поліграфічний дім «Формат», 2007. – 320 с.

Надійшла 27.01.2010

УДК 621.3

ПІДВИЩЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ВНУТРІШНЬОЇ ПОВЕРХНІ ЗОВНІШНІХ КУТІВ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ У ХОЛОДНИЙ ПЕРІОД РОКУ

О.О. КУЗНЕЦОВА

Київський національний університет технологій та дизайну

Запропоновано комбінований спосіб утеплення зовнішніх кутів огорожувальних конструкцій будівель. У результаті математичного моделювання та наступного чисельного розв'язування крайової задачі отримано розподіл температур на внутрішній поверхні зовнішнього кута при відомих способах утеплення та запропонованому способі. Показано, що при запропонованому способі утеплення досягається найвища температура стику внутрішніх поверхонь стін у зовнішньому куті у холодний період року

У теплотехнічних розрахунках зовнішніх огорожувальних конструкцій мають враховуватися всі явища, що відбуваються в окремих частинах огороження. Наприклад, якщо не буде враховуватися зниження температури внутрішньої поверхні стін у зовнішній кутах у холодний період року, то в цих місцях може відбуватися явище конденсації пари з внутрішнього повітря приміщення, тоді як на поверхні гладкої стіни це явище спостерігатися не буде. Тому для запобігання цього небажаного явища та для вирівнювання температури на поверхні гладкої стіни та куті застосовують різні способи утеплення зовнішніх кутів огорожувальних конструкцій будівель.

Об'єкти та методи дослідження

У працях [1 – 3] приділено увагу особливостям теплотехнічного розрахунку окремих частин зовнішніх огорожувальних конструкцій будівель (наприклад, вузлів стику будівельних конструкцій,