

УДК 687.053.143

ДО ПИТАННЯ ПРОЄКТУВАННЯ МЕХАНІЗМІВ ПОДАЧІ ГОЛКОВИХ НИТОК БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ШВЕЙНИХ МАШИН

Шквир В.В., аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

Манойленко О.П., кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: швейна машина, механізм подачі нитки, ниткоподавач, кулачковий механізм, функція подачі нитки.

Актуальність розроблення нових механізмів подачі нитки для багатофункціональних швейних машин зумовлена розширенням їх технологічних можливостей і необхідністю забезпечення стабільного процесу утворення стібка за виконання різних типів строчок[1]. У цих умовах механізм подачі нитки має забезпечувати реалізацію закону подачі, що відповідає конкретному типу стібка, режиму роботи машини та технологічним параметрам матеріалу. Одним із перспективних напрямів розв'язання цього завдання є застосування комбінованих важільно-кулачкових механізмів подачі нитки(рис. 1).

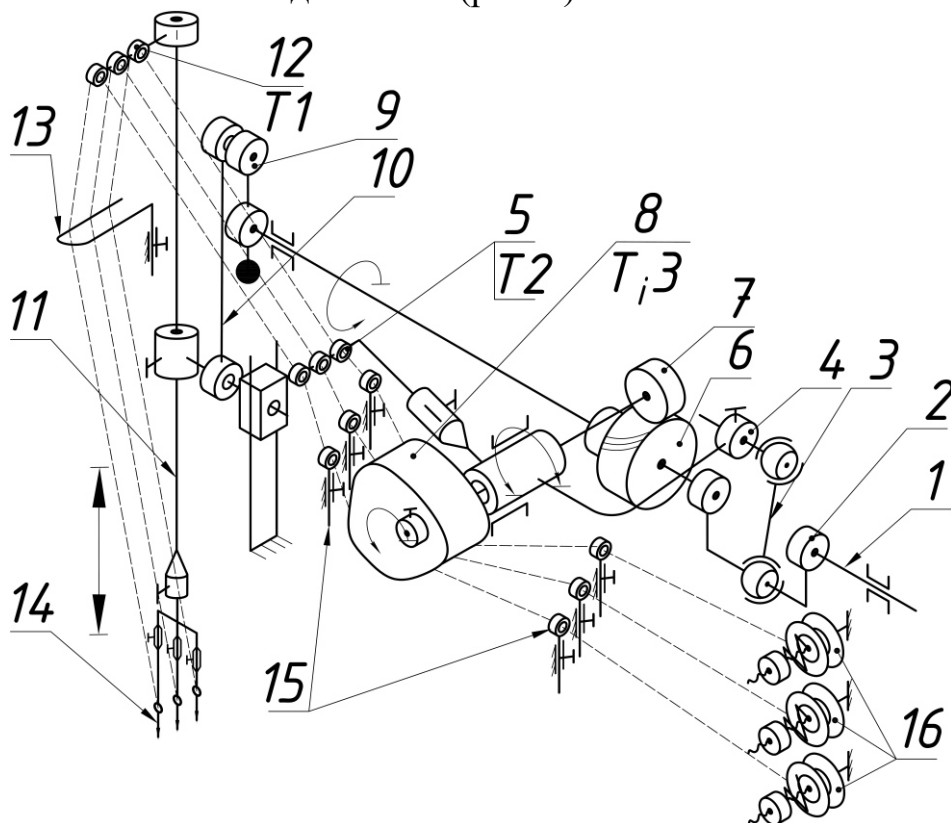


Рисунок 1 – Кінематично-принципова схема комбінованого важільно-кулачкового механізму подачі голкових ниток: 1 – кривошип; 2 – коліно головного вала; 3 – шатун; 4 – коромисло; 5 – ниткоподавач T1; 6 – ведуче гвинтове колесо; 7 – ведене гвинтове колесо; 8 – кулачок; 9 – кривошип механізму голки; 10 – шатун механізму голки; 11 – голковод; 12 – ниткоподавач T2; 13 – U-подібний нитконапрямник; 14 – голки; 15 – система нитконапрямників; 16 – регулятори натягу нитки

Механізм подачі голкових ниток у запропонованій конструкції являє собою комбіновану важільно-кулачкову структуру [2], у якій поєднано три кінематичні ланцюги.

Така структура дає змогу реалізувати функцію дійсної подачі нитки $P(\varphi)$, яка точніше наближається до функції необхідної подачі $P'(\varphi)$, ніж в аналогічному механізмі з розгалуженим кінематичним ланцюгом. Як показано в [3, 4], якість роботи механізму подачі нитки визначається ступенем збіжності функцій $P(\varphi)$ і $P'(\varphi)$, причому технологічні параметри стібка впливають як на величину необхідної подачі нитки, так і на її закон [3]. Це має особливе значення для багатоголкових швейних машин, а також машин, що працюють у різних технологічних режимах або виконують різні типи стібків [1].

У структурі механізму передбачено два ниткоподавачі важільного типу – T_1 та T_2 , які утворюють розгалужений кінематичний ланцюг, аналогічний до застосовуваних у сучасних швейних машинах [2]. Ниткоподавач T_1 формує основну складову подачі нитки, приводиться від голководу механізму голки та разом з U-подібним нитконапрямником стабілізує процес утворення «петлі-напуску». Ниткоподавач T_2 приводиться від просторового кривошипно-коромислового механізму і разом із системою нитконапрямників забезпечує різну величину подачі нитки для кожної голки.

В свою чергу кулачок 8 приводиться від головного вала з передаточним відношенням 1:1, що забезпечує фазову узгодженість між обертанням вала та роботою інших механізмів машини. Він формує закон подачі нитки залежно від структури стібка, режиму роботи машини та технологічних параметрів стібка, зокрема довжини t , ширини h , товщини матеріалу m і величини зигзагу z , визначаючи фази циклу, у яких необхідно подавати більшу або меншу кількість нитки та вибирати її слабіну. Це, своєю чергою, забезпечує кращу узгодженість дійсної подачі нитки $P(\varphi)$ з необхідною $P'(\varphi)$.

Оптимізаційний синтез запропонованого важільно-кулачкового механізму подачі голкових ниток здійснюють за умовою мінімізації інтегрального квадратичного відхилення між функціями необхідної $P'(\varphi)$ та дійсної $P(\varphi)$ подачі нитки на інтервалі кутів повороту головного вала, що відповідає процесу утворення стібка. Функцію дійсної подачі нитки подають у вигляді суми складових, що формуються окремими виконавчими ланками механізму T_1 – T_3 :

$$P(\varphi) = P_1(\varphi) + P_2(\varphi) + P_3(\varphi),$$

а функцію мети – у вигляді

$$F = \int_{\varphi_i}^{\varphi_{i+1}} [P'(\varphi) - P(\varphi)]^2 d\varphi \rightarrow \min.$$

Такий підхід дає змогу визначати параметри профілю кулачка та геометричні параметри важільних ланок з умови максимальної відповідності реалізованого закону подачі нитки $P(\varphi)$ заданому закону $P_i'(\varphi)$. Водночас проєктування кулачкових механізмів подачі нитки має ґрунтуватися не лише на геометричному синтезі профілю, а й на врахуванні механіки нитки як гнучкого тіла, що взаємодіє з робочими органами машини [5]. З огляду на пружність, згинальну податливість і тертя нитки профіль кулачка повинен забезпечувати такий закон її подачі, за якого нитка у визначений момент процесу утворення стібка надходить до робочих органів машини в необхідній кількості без різких ривків, локальних перевантажень та інтенсивного зношування [5].

Зміна профілю i -го кулачка забезпечує швидке переналагодження механізму під певний тип стібка без суттєвої зміни інших кінематичних ланцюгів і створює можливість виконання різних типів стібків, що є особливо важливим для багатофункціональних швейних машин. Таким чином, поєднання двох ниткоподавачів важільного типу, що працюють у складі розгалуженого кінематичного ланцюга, з кулачковим механізмом подачі нитки дає змогу реалізувати гнучкий закон подачі голкових ниток. Запропонований механізм забезпечує індивідуалізацію подачі нитки для кожної голки, підвищує стабільність процесу утворення стібка, забезпечує належну якість шва та розширює технологічні можливості швейної машини.

Список використаних джерел

1. Manoilenko O. Topological analysis and synthesis of machine chain stitches / O. P. Manoilenko // *Vlákna a textil (Fibres and Textiles)*. – 2020. – Vol. 27, № 4, December. – P. 58-69.
2. Манойленко О., Горобець В., Дворжак В., Писаренко Д., Билик К. Аналітичний огляд та розроблення класифікації механізмів подачі голкових ниток швейних машин ланцюгового стібка // *Технології та інжиніринг*. 2022. № 4(9). С.35–47.
3. Manoilenko O. P., Horobets V. A., Dvorzhak V. M., Kovalov Y. A., Knsaziev I., Shkvyra V. Research of variable parameters of needle thread take-up mechanisms and development of recommendations for adjusting multi-thread chain stitch sewing machines // *Vlákna a textil (Fibres and Textiles)*. 2023. Vol. 30, No. 5. P. 52–60. URL: http://vat.ft.tul.cz/2023/5/VaT_2023_5_6.pdf
4. Manoilenko O. Mathematical Modeling and Experimental Analysis of the Thread Take-up Function in Single-thread Chain Stitch Sewing Machines Type 101 / O. Manoilenko, V. Horobets, V. Puts, L. Volokh, D. Bezuhlyi, K. Bilashov, S. Pleshko // *Engineering Letters*. – 2026. – Volume 34, Issue 3. – P.1062–1070. – DOI: 10.5281/zenodo.18848866.
5. Щербань В. Ю. Механіка нитки : монографія / В. Ю. Щербань. – Київ : ТОВ "Видавництво "Укрбланковидав", 2018. – 534 с.