

УДК 687.053

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ ГОЛКИ ШВЕЙНОЇ МАШИНИ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЗИГЗАГ-СТРОЧКИ

Кошель С. О., Кошель Г. В., Перфілов Р. М.

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета роботи полягає у дослідженні механізму голки швейної машини для виконання зигзагоподібних стібків, що забезпечує гармонійний безударний закон руху веденої ланки при використанні замість трицентрового кулачка ексцентрика для виконання зигзагоподібної строчки з відносно малою величиною зигзагу.

Методика. Використано методику дослідження механізму голки швейної машини для виконання зигзагоподібних стібків з відносно малою величиною зигзагу при використанні в цьому механізмі ексцентрика замість трицентрового кулачка без погіршення роботи даного механізму

Результати. Виконано порівняльний структурний аналіз механізмів голки, що використовуються в швейних машинах для виконання зигзагоподібної строчки. Запропоновано конструкцію механізму, що забезпечує гармонійний закон руху ведених ланок та, як наслідок, покращує динамічні умови роботи механізму.

Наукова новизна полягає в тому, що в цій роботі вперше виконано дослідження механізму голки швейної машини для виконання зигзагоподібних стібків, що забезпечує гармонійний безударний закон руху веденої ланки при використанні замість трицентрового кулачка ексцентрика для виконання зигзагоподібної строчки з відносно малою величиною зигзагу.

Практична значимість полягає в можливості використовувати механізм голки швейної машини для виконання зигзагоподібних стібків, що забезпечує гармонійний безударний закон руху веденої ланки при використанні замість трицентрового кулачка ексцентрика для виконання зигзагоподібної строчки з відносно малою величиною зигзагу.

Ключові слова: зигзаг-строчка, швейна машина, механізм голки

При виготовленні різноманітного виду одягу часто використовують оздоблювальні шви і строчки човникового або ланцюгового стібка. Широке застосування отримали прості та складні зигзагоподібні строчки човникового стібка, які утворюються внаслідок переміщення тканини на величину стібка і відхилення голки на величину шага (зигзага) строчки. Машини що виконують зигзагоподібні строчки використовуються в заключній технологічній операції пошиття виробу, зборки деталей даного виробу, або його декоративного оформлення, тощо.

При виконанні зигзагоподібної строчки човникового стібка, голка окрім вертикальних переміщень здійснює рух поперек строчки (повздовж платформи машини). Такий рух голки забезпечується механізмом відхилення голки. До цього

механізму встановлюють такі вимоги, як можливість забезпечення відхилення голки на потрібну величину та своєчасність її відхилення (відхилення повинно здійснюватись майже після її виходу з матеріалу), а також необхідно забезпечити установку голки відносно голкової пластини в процесі регулювання механізму [1, 2, 3].

Сучасне серійне потокове виробництво швейних виробів обумовлено використанням кожною окремою швейною машиною для виконання тільки однієї (рідше двох) технологічних операцій. При виконанні декоративної обробки виробів в більшості випадків використовується зигзаг-строчка з максимальною величиною зигзага до 4 мм, тому на базі існуючої машини доцільно розробити й впровадити машину з величиною регульованого відхилення голки в межах 0...4 мм і товщиною матеріалу що зшивається до 2 мм, з одночасним поліпшенням її технічних й економічних показників, що сприятливо позначиться на продуктивності швейних виробів, в яких застосовується зигзаг-строчка з величиною зигзага до 4 мм. Відповідна деформація матеріалу та деяке згинання голки, що може відбуватися при цьому, не порушує процесу утворення стібка, не знижує якості строчки [4].

Постановка завдання

Метою роботи є виконання дослідження механізму голки швейної машини для виконання зигзагоподібних стібків для розробки нового альтернативного механізму, що забезпечує гармонійний, безударний закон руху веденої ланки.

Результати досліджень

В машинах призначених для утворення зигзаг-строчок, поперечне переміщення голки звичайно здійснюється за допомогою трицентрового кулачка з кінематичним замиканням [5]. Проте, закон руху типу «вистій – рух вгору – вистій – рух вниз», необхідно для утворення зигзаг-строчки з рапортом $R = 2$ можна отримати за допомогою ексцентрика-програмоносія, який забезпечує кінематичне (геометричне) замикання з кулісою [4].

Структурна схема такого механізму може бути побудована на основі типової схеми механізму коливання голки машини, яка складається з гвинтової зубчастої передачі 1, 2, ексцентрика 3, шатуна-вилки 4, повзуна 5, напрямної з важелем 6, колінчатого пальця 7, рамки-куліси 8, що являє собою кривошипно-коромисловий механізм коливання рамки з регульованим положення осі коромисла (рис. 1). В механізмі ексцентрик з постійною величиною ексцентриситету $e = 2$ мм, що виконано заодно із гвинтовим зубчастим колесом використовується як кривошип. Крізь проріз у

кришці машини вісь коромисла виведена назовні й фіксується в потрібному положенні гайкою. Проріз має форму дуги окружності з радіусом, що дорівнює довжині коромисла й наведеного із центру головки шатуна, що з'єднаний з ексцентриком. Біля прорізу є розподіли й цифри, що відповідають різним величинам зигзагу. Нульова величина зигзагу відповідає такому положенню вісі коромисла, в якому вона лежить на прямій, що проходить через верхню головку шатуна й колінчатий палець вставлений в рамку коромисла. Якщо між цією прямою й віссю коромисла буде кут 20° – таке положення відповідає максимальній величині зигзагу – 4 мм (рис. 1).

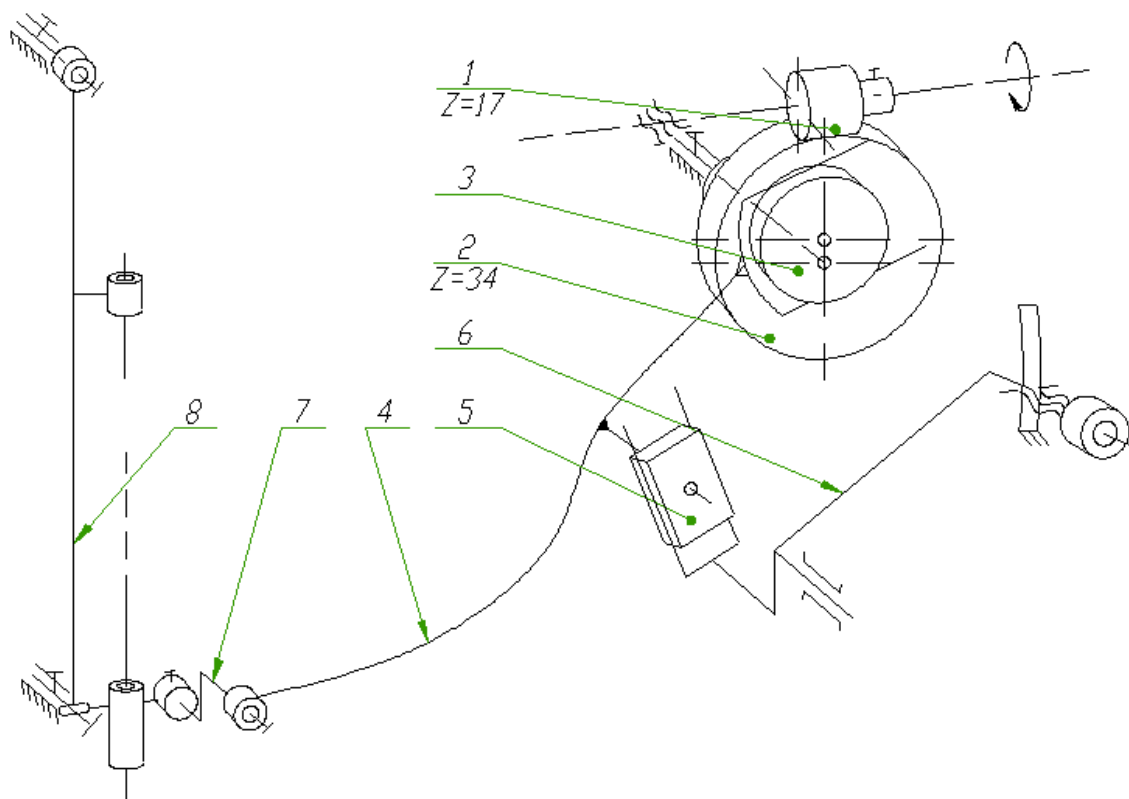


Рис. 1. Схема механізму голки швейної машини для виконання зигзагоподібних стібків

В структурній схемі механізму в якості ведучої ланки було використано ексцентрик тому, що при таке конструктивне рішення дозволяє при поперечному русі голки виключити періоди вистою ведених ланок, що в свою чергу суттєво поліпшує динамічні характеристики механізму та забезпечує гармонійний рух ведених ланок, що збільшує надійність та довговічність механізму.

Використання трицентрового кулачка забезпечує голці прямолінійний рух під час

проколювання матеріалу й взаємодії із човником. Використання ексцентрика в машині неприпустимо при величині зигзага $Z = 9$ мм та більше, тому що відхилення від прямолінійного руху (Z буде приблизно дорівнює $1 \dots 1,5$ мм), що приведе або до поломки голки, або до прориву виробу, що прошивається.

Застосований в машині трицентровий кулачок 3 забезпечує, взаємодію з механізмом голки, такий рух голки, при якому вона входить у матеріал без зсуву поперек лінії рядка, тоді як при використанні ексцентрика голка зміщується на величину Z . Наочно це продемонстровано на рис. 2.

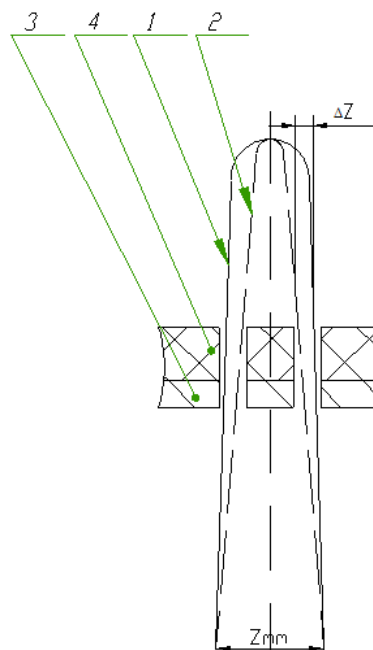


Рис. 2. Траєкторії руху голки при використанні трицентрового кулачка й ексцентрика: 1 – траєкторія руху голки при використанні трицентрового кулачка; 2 – траєкторія руху голки при використанні ексцентрика; 3 – голкова пластина; 4 – шар матеріалу, що прошивається

Визначимо величину радіуса R три центрового кулачка:

$$R = \frac{0,5 \times Sx}{1 - \sin(0,5 \times \psi)} = \frac{0,5 \times 2,9}{1 - \sin(0,5 \times 90)} = 3,1 \text{ мм}; \quad (1)$$

де R – радіус кулачка, мм;

Sx – необхідна величина переміщення ($Sx = 2,9$ мм);

ψ – кут вистою, для якого механізм перебуває в нерухомому стані.

Приймаємо $R = 3$ мм і коректуємо кут вистою ψ :

$$\psi = 2 \arcsin \frac{R - 0,5S_x}{R} = 2 \arcsin \frac{3 - 0,5 \times 2,9}{3} = 90,46 \approx 90^\circ 28'', \quad (2)$$

що є цілком припустимо.

Визначимо величину переміщення Z при знайденій величині R :

$$Z = R(1 - \cos \varphi); \quad (3)$$

де Z – величина переміщення, мм;

φ – кут вистою, градуси.

При частковому випадку, коли $\varphi = 180^\circ \cos \varphi = -1$ формула (3) приймає вигляд:

$$Z = 3(1 - (-1)) = 9 \text{ мм.}$$

Визначаємо швидкість переміщення V :

$$V = \frac{dV}{dt} = \omega R \cos \varphi; \quad (4)$$

де V – швидкість руху кулачка, м/с;

ω – кутова швидкість кулачка, с^{-1} .

При частковому випадку, коли $\varphi = 90^\circ \cos \varphi = 0$ формула (4) приймає вигляд:

$$V = 3\omega = 3 \times 300 = 900 \text{ м/с.}$$

Визначаємо максимальне прискорення переміщення:

$$a = \frac{dV}{dt} = \omega^2 R \cos \varphi; \quad (5)$$

де a – прискорення руху кулачка, м/с^2 .

При частковому випадку, коли $\varphi = 0^\circ \cos \varphi = 1$ формула (5) приймає вигляд:

$$a = 3 \times 300^2 = 90000 \text{ м/с}^2.$$

Визначаємо величини швидкості й прискорення: при частоті обертання головного вала $n = 3000 \text{ хв}^{-1}$ швидкість буде дорівнює:

$$\omega = 0,1 \times n = 0,1 \times 3000 = 300 \text{ с}^{-1}. \quad (6)$$

Визначаємо переміщення, швидкість і прискорення для механізму, в якому використовується ексцентрик (для тих же параметрів кутів).

Розраховуємо величину радіусу кривошипа (ексцентриситет):

$$r = 0,5 \times S_x = 0,5 \times 4 = 2 \text{ мм.} \quad (7)$$

Величину переміщення знаходимо з виразу:

$$Z = r(1 - \cos \varphi) = 2(1 - \cos 90^\circ) = 2 \text{ мм.} \quad (8)$$

Кутову швидкість кривошипа визначаємо:

$$\omega = \omega r \sin \varphi = 300 \text{ с}^{-1}. \quad (9)$$

а кутове прискорення:

$$\varepsilon = \omega^2 r \cos \varphi = 90000 \text{ с}^{-2}. \quad (10)$$

Частота обертання ексцентрика дорівнює:

$$n_{\text{екс}} = \frac{30\omega}{\pi} = \frac{30 \times 300}{3,14} = 2866,24 \text{ хв.}^{-1}. \quad (11)$$

Отже, при заміні трицентрового кулачка ексцентриком без погіршення роботи даного механізму можна домогтися частоти обертання головного вала, яка буде дорівнювати:

$$n = 2n_{\text{екс}} = 5732,48 \text{ хв.}^{-1}. \quad (12)$$

Висновки

Найбільша доцільність застосування механізму голки з ведучою ланкою ексцентриком в машинах для виконання зигзагоподібні строчки з відносно малою величиною зигзагу, полягає в тому, що при величині зигзагу в межах $Z_{\max} = 2 \dots 4$ мм зміщення голки при її русі в матеріалі складає (0,20 ... 0,48) мм. При цьому ексцентрик забезпечує гармонійній, безударний закон руху веденої ланки, тому поліпшуються динамічні умови роботи механізму. Використання ексцентрика в якості ведучої ланки механізму дозволяє збільшити частоту обертання головного вала в 2 рази без погіршення його роботи.

Список використаних джерел

1. Вальщиков Н. М. Оборудование швейного производства / Н. М. Вальщиков, А. И. Шарапин, И. А. Индиатулин, Ю. Н. Вальщиков – М.: Легкая индустрия, 1977. – 520 с.
2. Вальщиков Н. М. Оборудование швейных фабрик / Н. М. Вальщиков – Л.: Машиностроение, 1968. – 416 с.
3. Червяков Ф. И. Швейные машины / Ф. И. Червяков, Н. В. Сумароков – М.: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1968. – 466 с.
4. Пищиков В. О. Проектирование швейных машин / В. О. Пищиков, Б.

References

1. Valshchikov, N. M. (1977). Oborudovanye shveinoho proyzvodstva [Sewing manufacture equipment] / N. M. Valshchikov, A. Y. Sharapyn, Y. A. Yndyatulyyn, Yu. N. Valshchikov – M.: Lehkaia yndustryia, 520 p. [in Russian].
2. Valshchikov, N. M. (1968). Oborudovanye shveinukh fabryk [Sewing factory equipment] / N. M. Valshchikov – L.: Mashynostroenye, 416 p. [in Russian].
3. Cherviakov, F. Y. (1968). Shveinue mashynu [Sewing machines] / F. Y. Cherviakov, N. V. Sumarokov – M.: Hosudarstvennoe nauchno-tekhnicheskoe yzdatelstvo mashynostroytelnoi lyteratury, 466 p. [in Russian].
4. Pyshchikov, V. O. (2007). Proektuvannia

- В. Орловский. – К. : Видавничо-поліграфічний дім «Формат», 2007. – 320 с.
5. Орловський Б. В. Технологічне обладнання галузі (швейне виробництво) / Б. В. Орловський, Н. С. Абрінова. / Навчальний посібник – К: КНУТД, 2013. – 285 с.
- shveinykh mashyn [Design of sewing machines] / V. O. Pyshchikov, B. V. Orlovskiy. – K: Vydavnycho-polihrafichnyi dim «Format», 320 p. [in Ukrainian].
5. Orlovs'kyu, B. V. (2013). Tekhnolohichne obladnannya haluzi (shveyne vyrobnytstvo) [Technological equipment of the branch (sewing production)] / B. V. Orlovs'kyu, N. S. Abrinova. / Navchal'nyy posibnyk – K: KNUTD, 285 p. [in Ukrainian].

Исследование механизма иглы швейной машины для изготовления зигзаг-строчки

Кошель С. А., Кошель А. В., Перфилов Р. Н.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель исследования механизма иглы швейной машины для выполнения зигзагообразных строчек, что обеспечивает гармоничное безударный закон движения ведомого звена при использовании вместо трицентрового кулачка эксцентрика для выполнения зигзагообразной строчки с относительно малой величиной зигзага.

Методика исследования механизма иглы швейной машины для выполнения зигзагообразных строчек с относительно малой величиной зигзага при использовании в этом механизме эксцентрика вместо трицентрового кулачка без ухудшения работы данного механизма

Результаты. Выполнен сравнительный структурный анализ механизмов иглы, используемых в швейных машинах для выполнения зигзагообразной строчки. Предложена конструкция механизма, обеспечивающего гармоничный закон движения ведомых звеньев и, как следствие, улучшает динамические условия работы механизма.

Научная новизна заключается в том, что в этой работе впервые выполнено исследование механизма иглы швейной машины для выполнения зигзагообразных строчек, что обеспечивает гармоничное безударный закон движения ведомого звена при использовании вместо трицентрового кулачка эксцентрика для выполнения зигзагообразные строчки с относительно малой величиной зигзага.

Практическая значимость заключается в возможности использовать механизм иглы швейной машины для выполнения зигзагообразных строчек, что обеспечивает гармоничное безударный закон движения ведомого звена при использовании вместо трицентрового кулачка эксцентрика для выполнения зигзагообразные строчки с относительно малой величиной зигзага.

Ключевые слова: зигзаг-строчка, швейная машина, механизм иглы

Sewing needles investigation mechanism for the machine zigzag-stitch

Koshel S. A., Koshel A. V., Perfilov R. N.

Kyiv National University of Technology and Design

Purpose is to perform research mechanism needle sewing machine to perform the zigzag stitch, providing a harmonious unstressed law of motion driven links instead of using trytsentrovoho Cams zigzag stitch to perform the relatively small size of zigzag

Methodology used method of investigation mechanism needle sewing machine to perform the zigzag stitches with zigzag relatively small value when used in this mechanism instead trytsentrovoho eccentric cam without deterioration of this mechanism

Findings. Comparative structural analysis of mechanisms needles used in sewing machines to perform the zigzag stitch. The construction of the mechanism that provides a harmonic movement led parts of the law and, consequently, improves the dynamic conditions of the mechanism.

Originality is that this work first performed research mechanism needle sewing machine to perform the zigzag stitch, providing a harmonious unstressed law of motion driven links instead of using trytsentrovoho Cams zigzag stitch to perform the relatively small size of zigzag.

Practical value is the ability to use sewing machine needle mechanism for performing zigzag stitch, providing a harmonious unstressed law of motion driven links instead of using trytsentrovoho Cams zigzag stitch to perform the relatively small size of zigzag.

Keywords: zigzag-stitch, sewing machine needle mechanism