

6. Хомяк О.Н. Повышение эффективности работы вязальных машин / О. Н. Хомяк, Б. Ф. Пипа – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 208 с.
7. Мойсеєнко Ф.А. Проектування в'язальних машин / Мойсеєнко Ф. А. – Харків: Основа, 1994. – 336 с.
8. Писаренко Г.С. Справочник по сопротивлению материалов / Писаренко Г.С., Яковлев А. П., Матвеев В. В. – К.: Наукова думка, 1975. – 704 с.
9. Справочник трикотажника / [Крассий Г. Г. и др.]. – Киев: Техника, 1975. – 320 с.

Надійшла 13.3.2011 р.

УДК 677.055

Б.Ф. ПІПА, В.В. ЧАБАН, Г.І. ПАВЛЕНКО
Київський національний університет технологій та дизайну

ЗНИЖЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ ОПОРИ ГОЛКОВОГО ЦИЛІНДРА КРУГЛОВ'ЯЗАЛЬНОЇ МАШИНИ

Представлено результати досліджень з удосконалення конструкції привода круглов'язальної машини з метою зниження навантажень опори голкового циліндра. Запропоновано нову конструкцію привода, здатного практично повністю компенсувати радіальні та осьові навантаження опори голкового циліндра, та метод вибору необхідних його параметрів.

The results of researches are presented from the improvement of construction of machine with the purpose of decline of loadings of support of needle cylinder. The new construction of drive is offered, capable practically fully to compensate the radial and axial loadings of support of needle cylinder, and method of choice of his necessary parameters.

Ключові слова: круглов'язальна машина, голковий циліндр, опора голкового циліндра.

Вступ

Відомі приводи круглов'язальних машин, у яких передача руху голковому циліндру здійснюється за допомогою однієї пари циліндричних зубчастих передач [1– 3]. Недоліком таких конструкцій приводів є те, що при передачі руху голковому циліндру за допомогою однієї пари зубчастих циліндричних коліс на опору голкового циліндру діють значні осьові навантаження, зумовлені вагою голкового циліндра, зубчастого колеса та зусиллям відтяжки трикотажного полотна, які в окремих випадках перевищують 1000 Н. Крім того на опору голкового циліндра діють радіальні навантаження, зумовлені силами, що виникають в циліндричному зубчастому зачепленні (для круглов'язальних машин типу КО вони досягають 1704,5 Н [4]). Все це призводить до підвищеного зносу опор голкового циліндру, що викликає биття голкового циліндра і, як наслідок, поломку голково-платинових виробів та зниження якості трикотажного полотна.

Відомий також привід круглов'язальної машини [5], що містить електродвигун, кінематично зв'язаний за допомогою пасової передачі з шестернею, що входить в зачеплення з зубчастим колесом голкового циліндру, жорстко з'єднаним з рамою механізму товароприйому, що містить на верхніх кінцях пальці циліндричної форми, причому зубчаста передача виконана косозубою. Привід дозволяє усунути радіальне та осьове биття голкового циліндру і поломку голково-платинових виробів. Але суттєвим недоліком його є складність конструкції, що зумовлює низьку надійність та довговічність роботи привода, а також низький коефіцієнт корисної дії, зумовлений наявністю багатьох зубчастих та ланцюгових пар в ланці передачі руху від електродвигуна до голкового циліндра.

Таким чином питання розробки високонадійної та довговічної конструкції привода круглов'язальної машини, здатної ефективно знизити навантаження опори голкового циліндра, є актуальним для теорії проектування в'язальних машин.

Об'єктом досліджень обрано привід круглов'язальної машини та метод вибору його параметрів, здатних ефективно знизити навантаження опори голкового циліндра.

При розв'язанні задач, поставлених у даній роботі, були використані сучасні методи теоретичних досліджень, що базуються на теорії теоретичної механіки, деталей машин та проектування в'язальних машин.

Завданням досліджень стала розробка нової конструкції привода круглов'язальної машини та методу вибору його параметрів, здатних ефективно знизити навантаження опори голкового циліндра.

Основний розділ

В запропонованому приводі, кінематична схема якого представлена на рис. 1, рух голкового циліндра здійснюється за допомогою двох конічних пальців рами механізму товароприйому, розташованих діаметрально протилежно один відносно другого по краях голкового циліндра.

Привід круглов'язальної машини (рис. 1) містить електродвигун 1, кінематично зв'язаний за допомогою пасової передачі 2 з шестернею 3, що знаходиться в зачепленні з зубчастим колесом 4. Зубчасте колесо 4 жорстко з'єднане з рамою 5, на верхніх кінцях якої містяться кронштейни-водиля 6 з пальцями 7 конічної форми з меншими основами зверху. Пальці 7 встановлені в отвори 8 основи 9 голкового циліндра 10. На рамі 5 під основою 9 голкового циліндра 10 розташований механізм товароприйому 11, який

зв'язаний за допомогою ланцюгової передачі 12 з кінчною зубчастою передачею 13. З метою зниження динамічних навантажень, що виникають під час роботи круглов'язальної машини, та усунення неточності зборки механізму пальці 7 можуть бути виконані складовими. В цьому випадку між робочою кінчною поверхнею 14 пальця та циліндричним стержнем 15 кронштейнів-водил 6 встановлена пружна втулка 16.

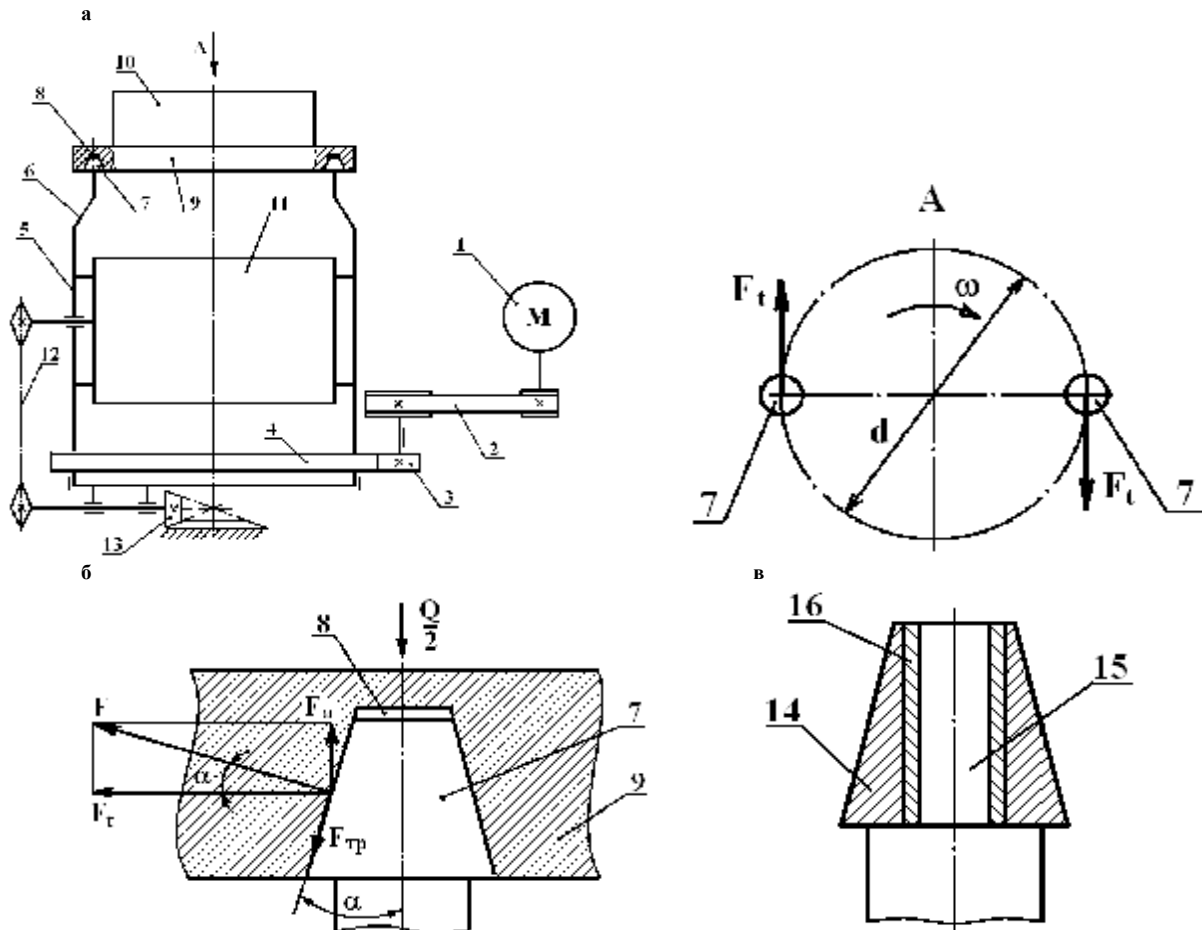


Рис. 1. Привід круглов'язальної машини: а – кінематична схема приводу; б – схема сил, що діють на палець водила; в – схема робочої частини пальця

Привід круглов'язальної машини працює таким чином. При вмиканні електродвигуна 1 його обертальний рух за допомогою пасової передачі 2 передається шестерні 3, що знаходиться в зачепленні з зубчастим колесом 4, жорстко з'єднаним з рамою 5. Обертальний рух зубчастого колеса 4 передається рамі 5. Кронштейни-води́ла 6, жорстко з'єднані з рамою 5, передають рух пальцям 7, встановленим в отворах 8 основи 9 голкового циліндра 10. Таким чином обертальний рух від електродвигуна 1 передається голковому циліндру 10. Рух механізму товароприйому 11, що відтягує та накатає в рулон трикотажне полотно (на рис. 1 не показано), здійснюється при обертанні рами 5 за допомогою ланцюгової передачі 12 і кінчної зубчастої передачі 13.

При такій передачі руху голковому циліндру усувається радіальний тиск на його опору. Крім цього наявність кінчних пальців зумовлює появу осьової сили, що діє на голковий циліндр та направлений вгору (протилежно напрямку осьового навантаження, зумовленого вагою голкового циліндра та зусиллям відтяжки полотна).

При наявності пружних втулок 16 динамічні навантаження та неточність зборки механізму усуваються за рахунок деформації пружних втулок.

Оскільки пальці розташовані діаметрально протилежно та мають кінчні поверхні з відповідним кутом конусності, то навантаження на опору голкового циліндра як радіальні, так і осьові взаємокомпенсуються, що призводить до підвищення надійності і довговічності роботи привода та спрощує його конструкцію.

Необхідну осьову силу, зумовлену кінчною поверхнею пальців можна знайти із умови рівноваги голкового циліндра:

$$F_a - F_{TP} \cos \alpha - 0,5Q, \quad (1)$$

де F_a – осьова сила;

F_{TP} – сила тертя в зоні взаємодії пальців з голковим циліндром;

α – кут нахилу утворюючої конуса робочої поверхні пальця;

Q – осьова сила, що діє на пальці,

$$Q_{min} = Q_1; \quad Q_{max} = Q_1 + Q_2; \quad (2)$$

Q_{min}, Q_{max} – відповідно мінімальна та максимальна величина осьової сили Q ;

Q_1 – вага голкового циліндра;

Q_2 – зусилля відтяжки трикотажного полотна.

Очевидно (рис. 1):

$$F_a = F_t \operatorname{tg} a, \quad (3)$$

$$F_{TP} = Ff = \frac{F_t}{\cos a} f, \quad (4)$$

де F_t – колова сила, що передається голковому циліндру пальцями при роботі машини,

$$F_t = \frac{T}{d} = \frac{P}{w d}; \quad (5)$$

T – крутний момент, що передається голковому циліндру пальцями;

d – відстань між пальцями;

P – потужність привода голкового циліндра;

w – кутова швидкість голкового циліндра;

f – коефіцієнт тертя в зоні взаємодії пальців з голковим циліндром.

Підставляючи (3), (4) в (1) та враховуючи (2), (5), одержуємо:

$$\begin{aligned} a_{min} &= \operatorname{arctg} \left(\frac{Q_1 w d}{2P} + f \right); \\ a_{max} &= \operatorname{arctg} \left[\frac{(Q_1 + Q_2) w d}{2P} + f \right]. \end{aligned} \quad (6)$$

Таким чином, необхідний кут нахилу утворюючої конуса робочої поверхні пальця можна знайти із умови: $a_{min} \leq a \leq a_{max}$. (7)

Враховуючи (6), остаточно знаходимо:

$$\operatorname{arctg} \left(\frac{Q_1 w d}{2P} + f \right) \leq a \leq \operatorname{arctg} \left[\frac{(Q_1 + Q_2) w d}{2P} + f \right]. \quad (8)$$

При використанні в приводі круглов'язальної машини пальців з кутом нахилу утворюючої конуса, що відповідає умові (8), осьова сила, що діє на голковий циліндр з боку пальців, здатна компенсувати осьовий тиск на його опору, зумовлений вагою голкового циліндра та натягом полотна, що зменшить зношення опори та призведе до підвищення надійності і довговічності роботи як привода, так і круглов'язальної машини в цілому.

В якості приклада знайдемо необхідний діапазон кута нахилу утворюючої конуса робочої поверхні пальців кронштейнів-водил при використанні запропонованої конструкції привода у складі круглов'язальної машини КО-2 з діаметром голкового циліндра 450 мм. За вихідні дані в цьому випадку можемо прийняти (дані виробничого об'єднання "Чернівцілегмаш" [6]): $Q_1 = 520 \text{ Н}$; $Q_2 = 184 \text{ Н}$; $w = 4,9 \text{ с}^{-1}$ (швидкість в'язання полотна 1,1 м/с); $d = 650 \text{ мм}$; $P = 2 \text{ кВт}$; $f = 0,1$.

Підставивши вихідні дані в формулу (8), знаходимо:

$$\operatorname{arctg} \left(\frac{520 \cdot 4,9 \cdot 0,65}{2 \cdot 2 \cdot 10^3} + 0,1 \right) \leq a \leq \operatorname{arctg} \left[\frac{(520 + 184) 4,9 \cdot 0,65}{2 \cdot 2 \cdot 10^3} + 0,1 \right];$$

$$27^{\circ}15' \leq 33^{\circ}30'.$$

Використання запропонованої конструкції привода в складі круглов'язальної машини дозволяє:

- розширити асортимент приводів круглов'язальних машин;
- спростити конструкцію привода;
- знизити металомісткість круглов'язальної машини за рахунок спрощення конструкції привода;
- підвищити коефіцієнт корисної дії привода за рахунок зменшення кількості передач між електродвигуном та голковим циліндром;
- підвищити довговічність роботи привода і круглов'язальної машини в цілому за рахунок усунення навантажень, що діють на опору голкового циліндра;
- підвищити продуктивність круглов'язальної машини за рахунок підвищення довговічності роботи привода.

1. Гарбарук В. Н. Проектирование трикотажных машин / Гарбарук В. Н. – Л.: Машиностроение, 1980. – 472 с.
2. Коган Л. П. Однофонтурные кругловязальные машины / Л. П. Коган, Ю. В. Кесслер. – М: Легкая индустрия, 1968. – 108 с.
3. Присяжнюк П. А. Технология и кругловязальное оборудование в производстве изделий верхнего трикотажа / Присяжнюк П. А. – Минск: Высшая школа, 1982. – 319 с.
4. Хомяк О. Н. Повышение эффективности работы вязальных машин / О. Н. Хомяк, Б. Ф. Пипа. – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 208 с.
5. А. с. 1694733 СССР, М. Кл.⁵ D 04 B 15/94. Привод кругловязальной машины / Б. Ф. Пипа, О. А. Стародуб, П. А. Присяжнюк (СССР). – № 4059919/12; заявл. 13.03.86; опубл. 30.11.91, Бюл. № 44. – 3 с.
6. Машины кругловязальные типа КО-2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – Черновцы, 1992. – 86 с.

Надійшла 25.3.2011 р.

УДК 687.053

П.Г. КАПУСТЕНСЬКИЙ, Е.А. МАНЗЮК

Хмельницький національний університет

РОЗРАХУНОК МЕХАНІЗМА СЕКТОРАЛЬНОГО ЗУБЧАТОГО ПРИСКОРЮВАЧА ШВЕЙНОЇ МАШИНИ

Запропонована нова конструкція привода човникового пристрою з використанням прискорювачів на базі секторальних зубчатих передач із внутрішнім зачепленням. Встановлено основні залежності та співвідношення для проектування і розрахунку запропонованого рішення. Обґрунтовано конструкцію привода човника, що дозволило в значній мірі покращити експлуатаційні характеристики швейного обладнання.

A new design of the drive rotary hook device using accelerator-based sector with internal gears affected. The main dependencies and correlations for analysis and design of the proposed solution. Grounded design of the drive rotary hook device, which helped us greatly improve the performance of sewing equipment.

Ключові слова: привід човника, прискорювач, зубчаті прискорювачі.

Постановка проблеми

Сучасний парк швейного обладнання характеризується різноманітністю конструкцій, які обумовлені в першу чергу, як широтою його використання, так і розробкою специфічних технічних рішень для виконання вузькоспеціалізованих технологічних операцій. Значну частину цього обладнання складають швейні машини загального та спеціалізованого призначення. Незважаючи на широку різноманітність машин, існує ряд технічних рішень та підходів реалізації конструкцій складових механізмів. Вибір таких підходів зумовлений сучасним рівнем техніки, технологією виготовлення механізмів, значною практикою експлуатації швейних машин, їхньою надійністю, безвідмовністю роботи та продуктивністю. Відповідно до встановленої практики складові механізми конструкції машин набули назв за різноманітними ознаками, в тому числі за назвами робочих органів, тобто тих елементів, які виконують технологічні операції та перебувають в безпосередньому контакті із матеріалами швейного виробництва. Причина полягає в тому, що саме для забезпечення виконання робочими органами технологічних операцій, тобто надання їм відповідних необхідних просторових переміщень, та забезпечення реалізації технології, розроблялися конструкції приводних механізмів. Залежно від технологічних операцій, реалізувати які дозволяють робочі органи швейних машин, до механізмів приводів ставились відповідні вимоги, а практика експлуатації дозволила забезпечити утвердження найбільш вдалих з точки зору поставлених вимог конструкційних рішень приводів.

Відомий цілий ряд конструкцій механізмів приводів човника. В зв'язку з тим, що існує доволі широке різноманіття конструкцій човникових пристроїв, для механізмів приводів також характерних широкий спектр технічних рішень. Кожний човник розроблявся для забезпечення реалізації конкретних технологічних задач в різноманітних умовах експлуатації, що стало основною причиною, завдяки якій необхідно було розробляти конструкції приводів для певних груп човників, згідно з їх технологічним спрямуванням. В той же час можна виділити ряд спільних технічних підходів, які реалізуються в конструкційних рішеннях як складових елементах механізмів приводів човникових пристроїв з широким застосуванням. Використання саме цих рішень ґрунтується на досить різноманітних факторах, серед яких найбільш важливими є рівень техніки, обумовлений процесами проектування та виготовлення механізмів, матеріалами конструкцій, призначенням швейних машин та умовами експлуатації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Розглянемо один із технічних підходів, який знайшов практичне втілення в багатьох конструкціях швейних машин. Велике значення для петлеутворення має коефіцієнт робочого ходу човника, що є