

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

відношенням кута повороту головного валу за час від початку захвата голкової петлі носиком човника (j_0) до моменту її скидування до повного кута повороту головного валу за один цикл (j_0)

$$K_q = j_q / j_0. \quad (1)$$

Для покращення процесу роботи швейної машини намагаються якомога зменшити K_q . Така обставина базується, перш за все, на умовах, які виникають при проектуванні швейної машини як складного технічного об'єкта та впливає з тактограми її роботи. В існуючих швейних машинах коефіцієнт робочого ходу має граничні значення 0.25 – 0.42 [1]. В загальному випадку кут повороту головного валу

$$j_q = (180^\circ + a) / i_{cp}, \quad (2)$$

де a – кут, який відповідає довжині носика човника;

i_{cp} – середнє значення передаточного відношення між головним та човниковим валами за період обводу петлі.

$$i_{cp} = j_{q,cp} / j_{z,в}, \quad (3)$$

де $j_{q,cp}$ – середня кутова швидкість човникового валу з період обводу петлі;

$j_{z,в}$ – кутова швидкість головного валу.

Щоб зменшити коефіцієнт робочого ходу в конструкціях приводів човників використовують прискорюючі механізми. Більш широко розповсюджені механізми прискорювачів з постійним передаточним відношенням, а в якості прискорювачів використовують зубчасті, ланцюгові та клинописові передачі з передаточним відношенням 2 та 3 [1– 4]. Такі механізми дозволяють забезпечити високу швидкості роботи швейних машин, хоча суттєвим недоліком є холостий хід човника, що значно зменшує його довговічність роботи.

Для прискорювачів зі змінним передаточним відношенням використовують шарнірні чотириохланкові механізми, кулісні механізми та багатоланцюгові механізми [1– 3]. Під час роботи таких систем виникають значні інерційні навантаження, що є причиною зношування деталей, вібрацій та шуму швейної машини. Тому їх використовують в машинах при невеликих швидкостях роботи.

Найбільш вдалим з точки зору проектного рішення стало використання прискорювачів зі змінним передаточним відношенням на базі кулісного механізму. Особливість його полягає в тому, що ведучою ланкою є куліса, яка при досить малому куті повороту може забезпечити великий кут повороту веденої ланки. Однак складність конструкції та значні динамічні навантаження обмежують швидкість роботи машин в яких реалізовано такий вид прискорювачів. Певна складність існує при забезпеченні необхідних умов змашування кулісного механізму. Крім того, конструкція кулісного механізму є досить специфічною, що вимагає додаткових витрат при виготовленні та підвищує собівартість обладнання.

Формулювання цілі статті

Проведення досліджень в напрямку розробки конструкційних рішень привода човникового пристрою з використанням прискорювачів. Конструкція привода повинна характеризуватись простотою виготовлення, надійністю та довговічністю експлуатації і відповідати сучасному рівню техніки. Розробка розрахункових моделей проектування запропонованої конструкції привода та обґрунтування параметрів вибору.

Виклад основного матеріалу

Сучасний стан техніки дозволяє виготовляти елементи конструкції машин в тому числі з неметалічних матеріалів. Методи та підходи до розрахунків навантажень та несучої здатності деталей машин дозволяють значно розширити спектр обладнання, а сучасні конструкційні матеріали дозволяють реалізувати нові тенденції в проектуванні механізмів та їх складових частин. Завдяки цьому необхідно удосконалювати техніку в напрямку реалізації цільових задач. На сьогоднішній день відомо ряд конструкцій прискорювачів в тому числі з використанням зубчатих передач. Хоча для швейних машин з коливальними човниковими комплектами (які здійснюють зворотно поворотні рухи) найбільш часто використовують кулісні механізми прискорювачів [2, 3]. Пропонуються нові рішення на базі зубчатих передач [5]. Авторами запропоновано використовувати механізм привода для коливальних човникових комплектів на базі секторальної зубчатої передачі з внутрішнім зачепленням рис. 1 [6]. Використання запропонованої конструкції привода човникового валу дозволяє зменшити габарити механізму привода та динамічні навантаження на елементи зубчатої передачі за рахунок збільшення площі контактування. Таке рішення забезпечує виконання технологічних операцій, є простим з врахуванням того, що елементи конструкцій можуть бути виготовлені з неметалічних матеріалів.

Застосування зубчатої передачі з внутрішнім зачепленням дозволяє збільшити площу контактування зубців, а тим самим забезпечити підвищення навантаження на передачу та відповідні вимоги до матеріалів з яких буде виготовлено ці елементи. Крім того, важливим є можливість проектування з необхідними габаритними розмірами прискорювачів та наявність широких можливостей у зміні передаточного відношення. Також, конструкція має мінімальну кількість елементів та характеризуються

простою як виготовлення, так і експлуатації при задовільному виконанні функціонального призначення. Жодних особливих налаштувань таке технічне рішення не потребує. Розрахункова модель такого механізму також є простою.

Визначимо залежність кута повороту човника від кута повороту головного вала за підходом, який поданий в роботі [1]. Для цього визначимо геометричні характеристики механізму в його крайніх положеннях.

Одне з крайніх положень зображено на рис. 1 (кривошип і шатун розташовані на прямій лінії).

З ΔO_1BO_3 визначимо як змінюється кут α .

$$\alpha = \alpha_1 - \alpha_2, \quad (4)$$

де α_1 – значення кута α в крайньому лівому положенні механізму;

α_2 – значення кута α в крайньому правому положенні механізму

$$(l_1 + r_1)^2 = l^2 + r_3^2 - 2lr_3 \cos \alpha_1. \quad (5)$$

Звідки

$$\cos \alpha_1 = \frac{l^2 + r_3^2 - (l_1 + r_1)^2}{2lr_3}, \quad (6)$$

де $r_1 = O_1A$; $r_3 = BO_3$; $l = O_1O_3$; $l_1 = AB$.

Таким же чином знайдемо значення кута α_2

$$(l_1 - r_1)^2 = l^2 + r_3^2 - 2lr_3 \cos \alpha_2; \quad (7)$$

$$\cos \alpha_2 = \frac{l^2 + r_3^2 - (l_1 - r_1)^2}{2lr_3}.$$

Кут, на який повертається зубчатий сектор, буде відповідати куту коливання α . Кут коливання човникового вала з врахування передаточного відношення зубчатого зачеплення

$$j = ai, \quad (8)$$

де i – передаточне відношення секторального зубчатого зачеплення.

Кут коливання човникового вала складає $206\text{--}210^\circ$ [1], що може забезпечити запропонована конструкція приводу.

Висновки

Розроблено конструкцію приводу коливального човникового комплексу з використанням прискорювача на базі секторального зубчатого зачеплення, що дозволяє спростити конструкцію швейної машини та забезпечити належне виконання функціонального призначення. Запропоноване рішення дозволяє на базі сучасного рівня техніки покращити технічні характеристики швейного обладнання. Надано методiku розрахунку та проектування таких механізмів, що може знайти практичне застосування; визначено основні конструкційні параметри приводу. Запропоновано нову конструкцію приводу човникових комплектів із застосуванням секторальних зубчатих прискорювачів та обґрунтовано його переваги практичного використання в існуючих конструкціях швейних машин. Таким чином, практичне застосування конструкцій приводів швейних машин, які базуються на сучасному рівні техніки та нових конструктивних матеріалах, дозволить покращити експлуатаційні характеристики швейного обладнання.

Перспективи подальших розвідок

Подальші дослідження розробки конструкцій приводів човникових комплектів з прискорювачами необхідно проводити в напрямку удосконалення за тими критеріями, які дозволяють спростити проектні рішення окремих елементів та технічних систем в цілому. Такі рішення повинні розроблятися базуючись на сучасних технічних досягненнях. Це дозволить проектувати швейне обладнання з належними технічними та експлуатаційними характеристиками.

Література

1. Вальщиков Н. М. Расчет и проектирование машин швейного производства / Вальщиков Н. М., Зайцев Б. А., Вальщиков Ю. Н. – Л.: Машиностроение, 1973. – 344с.
2. Горбарук В. П. Расчёт и конструирование челночных швейных машин / Горбарук В. П. – Л.: Машиностроение, 1977. – 230с.
3. Комисаров А. И. Проектирование и расчёт машин обувных и швейных производств / Комисаров А. И., Жуков В. В., Никифоров В. М. – М.: Машиностроение, 1978. – 431с.
4. Червяков Ф. И. Швейные машины / Ф. И. Червяков, А. А. Николаенко. – М.: Машиностроение. –

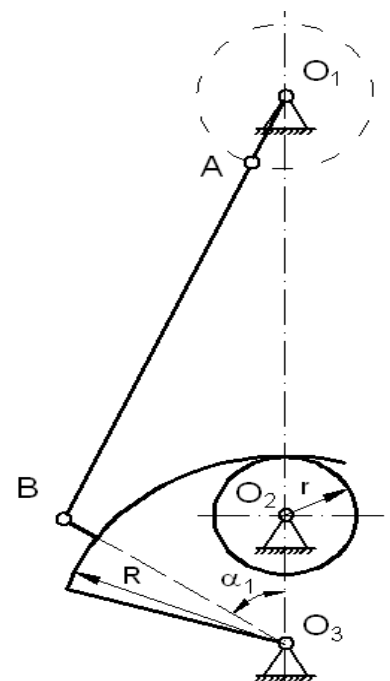


Рис. 1. Кінематична схема привода човникового пристрою з використанням зубчатої передачі внутрішнього зачеплення