

І. І. Рогой, О. Б. Книш, А. Б. Коломієць

Українська академія друкарства

ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ МЕХАНІЗМІВ ХИТНОГО СТОЛА НИТКОШВЕЙНОЇ МАШИНИ ТА АНАЛІЗ ЇХ КІНЕТОСТАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

Розглядається принципово новий механізм привода проколювачів ниткошвейного автомата. Він повністю закріплений на хитному столі, що забезпечує виконання операції проколювання отворів у корінці зошита під час руху стола у зону шиття. Розраховано геометричні та кінетостатичні параметри механізму проколювачів.

Хитний стіл, ниткошвейний автомат, механізм проколювачів, кінетостатичні параметри

Відомо [2], що для привода хитного стола у ниткошвейних машинах застосовується спарений кулачковий механізм із кінематичним замиканням, в якому роль коромисла відіграє хитний стіл, при цьому проколювачі, що приводяться від кулачково-важільного механізму, закріплені на хитному столі. Одним із недоліків такого механізму проколювачів є те, що він здійснює проколи у корінці зошита під час вистою стола у зоні шиття (кут повороту головного вала, який відповідає даному періоду, дорівнює 9°). Очевидно, що цей чинник є негативним, оскільки обмежує швидкість машини. Іншим важливим недоліком механізму проколювачів є складність його конструкції.

З огляду на вказані недоліки запропоновано принципово новий механізм привода проколювачів ниткошвейної машини, в якому його нове виконання дає можливість спростити конструкцію механізму проколювачів та забезпечити проколювання отворів у корінцевих фальцях зошитів під час їх транспортування у зону шиття і через це зменшити період вистою хитного стола у зоні шиття, а отже, збільшити продуктивність машини загалом.

На рис. 1 зображено запропоновану схему механізму проколювачів. Він складається з проколювачів 1, змонтованих на планці 2, що переміщуються у напрямних 3 хитного стола 4; шатунів 5, 5'; кривошипів 6, 6'; зубчастих коліс 7, 7'; обгінних муфт 8, 8'; нерухомих зубчастих секторів 9, 9'.

Механізм працює таким чином: у крайньому правому положенні проколювачі 1 сховані у внутрішній частині хитного стола 4. Після накидання на сідло зошита *Зш* з початком руху хитного стола зубчасті колеса 7 і 7' починають переключуватися по нерухомих зубчастих секторах 9 і 9' проти годинникової стрілки, передаючи крутний момент через обгінні муфти 8 і 8' кривошипам 6 і 6', які, своєю чергою, через шатуни 5 і 5' піднімають планку 2 з проколювачами 1. У момент виходу зі сідла хитного стола 4 проколювачі 1

у корінці зошита $3ш$ проколюють отвори. У крайньому лівому положенні хитного стола 4 проколювачі 1 перебувають у своєму крайньому нижньому положенні (сховані у сідлі хитного стола 4). Під час руху хитного стола 4 у зворотньому напрямку зубчасті колеса 7 і 7' перекочуються по зубчастих секторах 9 і 9' за годинниковою стрілкою, при цьому проколювачі 1 сховані у сідлі хитного стола, оскільки обгінні муфти 8 і 8' не передають крутний момент кривошипам 6 і 6'.

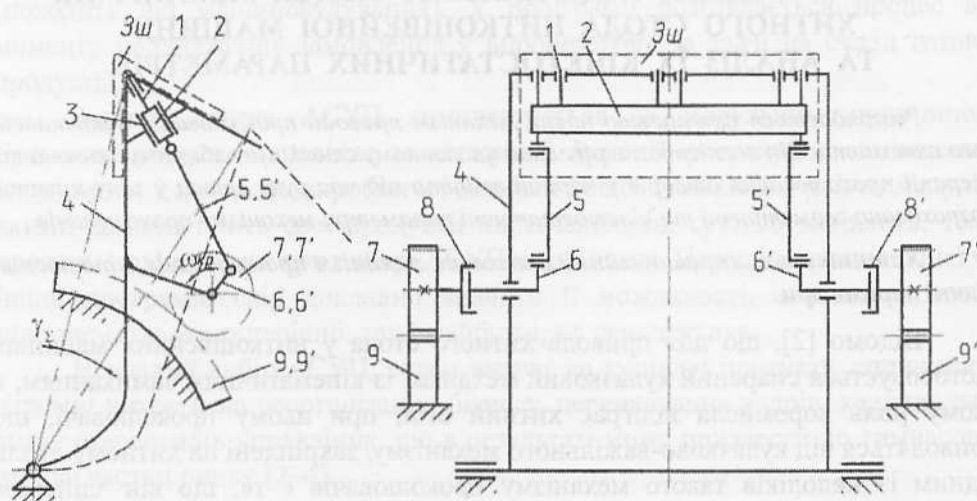


Рис. 1. Кінематична схема механізмів хитного стола та проколювачів ниткошвейного автомата

Для розрахунку геометричних параметрів запропонованого механізму проколювачів приймаємо такі дані (відповідно до конструкції ниткошвейної машини БНШ-6А) [2]:

хід проколювачів — $S = 30$ мм;

кутовий розмах хитного стола — $\gamma_{\Sigma} = 20^{\circ}$.

Приймаючи, що радіус зубчастого колеса $7 R_{зк} = 18$ мм (рис. 1), визначаємо радіус $R_{зс}$ зубчастого сектора 9 з умови, що протягом кута хитання γ_{Σ} стола колесо 7 має виконати повний оберт проколюванням по сектору 9:

$$2 \cdot \pi \cdot R_{зк} = \gamma_{\Sigma} \cdot R_{зс}.$$

Звідки,

$$R_{зс} = \frac{2\pi \cdot R_{зк}}{\gamma_{\Sigma}} = \frac{2 \cdot 180 \cdot 18}{20} = 324 \text{ мм.}$$

Геометричні параметри кривошипно-повзунного механізму привода проколювачів вибираємо із конструктивних міркувань та забезпечення переміщення проколювачів на величину $S = 30$ мм: радіус кривошипа $r = 15$ мм; довжина шатуна $l_w = 48$ мм; ексцентриситет $e = 18$ мм.

Особливістю розрахунку кривошипно-повзунного механізму привода проколовачів є те, що центр обертання кривошипа є рухомим, його кутова швидкість є змінною і визначається кутовою швидкістю хитного стола. Відповідно до цього запишемо:

$$\omega_{кр} = \frac{R_1 \cdot \omega_{xc}}{R_{зк}},$$

де $R_1 = 341$ мм — відстань від осі хитання стола до центра обертання кривошипа (із конструкції механізму); ω_{xc} — кутова швидкість хитного стола.

Поточні кути $\varphi_{кри}$ повороту кривошипа обчислюємо зі співвідношення:

$$\gamma_{ixc} \cdot R_{зс} = \varphi_{кри} \cdot R_{зк} \Rightarrow \varphi_{кри} = \frac{\gamma_{ixc} \cdot R_{зс}}{R_{зк}},$$

де γ_{ixc} — поточні кутові переміщення хитного стола.

Згідно з методикою розрахунку кривошипно-повзунного механізму [1] визначаємо інваріанти переміщення, швидкості та прискорення планки 2 з проколовачами 1:

$$S_i = S_{\max} - \cos \varphi_{кри} - \lambda_1 \cos v,$$

$$V_i = \sin \varphi_{кри} - \cos \varphi_{кри} \cdot \operatorname{tg} v,$$

$$W_i = \cos \varphi_{кри} + \sin \varphi_{кри} \cdot \operatorname{tg} v - \frac{\cos^2 \varphi_{кри}}{\lambda_1 \cdot \cos^3 v},$$

де λ_1 ; v — геометричні параметри механізму [1].

Дійсні значення переміщень, швидкостей і прискорень планки з проколовачами обчислюємо множенням відповідних інваріантів на відповідні розмірні модулі:

$$S_{np} = S_i \cdot [r],$$

$$V_{np} = V_i \cdot [\omega_{кр} \cdot r],$$

$$W_{np} = W_i \cdot [\omega_{кр}^2 \cdot r].$$

Для визначення крутних моментів (від механізмів хитного стола та проколовачів) на головному валу машини використовуємо залежність [1]:

$$M_{зв} = \frac{M_{\Sigma xc} \cdot \omega_{xc} \cdot \theta + F_{\Sigma np} \cdot V_{np} \cdot \theta}{\omega_1},$$

де $M_{\Sigma xc}$ — сумарні моменти, спричинені дією механізму хитного стола; $F_{\Sigma np}$ — сумарні навантаження, зумовлені дією механізму проколовачів; V_{np} — швидкість планки з проколовачами; θ — коефіцієнт, що враховує ККД механізму (залежно від знаку сумарних навантажень).

Методика визначення сумарних моментів $M_{\Sigma \text{св}}$ є відомою [2] і у цій статті не наводиться. Сумарні навантаження, спричинені дією механізму проколювачів визначаємо за такою залежністю:

$$F_{\Sigma \text{пр}} = F_{\text{ін}} + F_{\text{ст}},$$

де $F_{\text{ін}}$ — сила інерції планки з проколювачами; $F_{\text{ст}} = 180\text{Н}$ [1] — зусилля проколювання голками корінця, яке діє лише посередині руху проколювачів.

Сила інерції планки з проколювачами:

$$F_{\text{ін}} = -m \cdot W_i \cdot [\omega_{\text{кр}}^2 \cdot r].$$

На рис. 2 наведено результати розрахунку моментів, що виникають на головному валу машини від дії механізмів проколювачів та хитного стола. Як видно з отриманих результатів, максимальних значень крутні моменти сягають при значеннях кута повороту головного вала — 90° та 270° і становлять 26 та 30 Н·м відповідно. Для порівняння слід зазначити, що для традиційної схеми привода хитного стола та проколювачів на головному валу виникають моменти, при рівних умовах, рівні ≈ 60 Н·м [3].

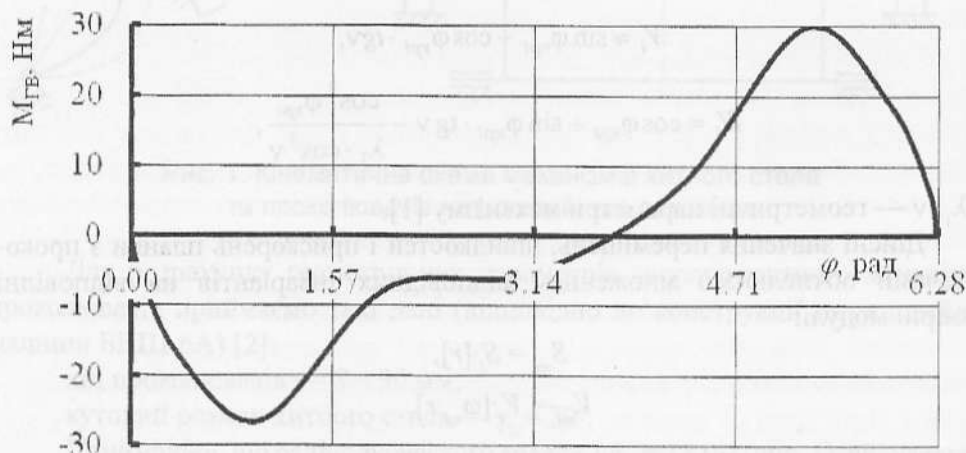


Рис. 2. Залежність моментів на головному валу від кута повороту головного вала

За результатами проведеного дослідження можна зробити висновки, що зміна привода механізму проколювачів та хитного стола спричиняє зменшення періоду виконання операції проколювання отворів у корінцевому згині, що приведе до збільшення продуктивності роботи машини. Одночасно запропонована схема механізму проколювачів спрощує його конструкцію порівняно з існуючою, і як результат, забезпечує більшу точність руху проколів, а відтак — точність утворення отворів. Водночас запропонована конструкція механізму сприяє зменшенню навантажень, що діють на головний вал машини.

1. Полюдов О. М. Механіка поліграфічних і пакувальних машин: навч. посіб. / О. М. Полюдов — Львів: Укр. акад. друкарства, 2005. — 177 с. 2. Хведчин Ю. Й. Брошурувально-палітурне устаткування. Ч. 1. Брошурувальне устаткування: підруч. / Ю. Й. Хведчин — Львів: ТеРус, 1999. — 336 с. 3. Хведчин Ю. Й. Брошурувально-палітурне устаткування. Розрахунки виконавчих механізмів: навч. посіб. / Ю. Й. Хведчин, О. Б. Книш, А. Б. Коломієць — Львів: Укр. акад. друкарства, 2010. — 128 с.

ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ МЕХАНИЗМОВ СОТРЯСАТЕЛЬНОГО СТОЛА НИТКОШВЕЙНОЙ МАШИНЫ И АНАЛИЗ ИХ КИНЕТОСТАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Рассматривается принципиально новый механизм привода проколов ниткошвейного автомата. Он полностью установлен на качающемся столе, что обеспечивает выполнение операции прокалывания отверстий в корешке тетради во время движения стола в зону шитья. Рассчитаны геометрические и кинетостатические параметры механизма проколов.

A GROUND OF RATIONAL CHART OF MECHANISMS OF SHAKE STOLA NITKOSHVEYNOY IS MACHINES AND ANALYSIS OF THEM KINETOSTATICHNIKH OF PARAMETERS

A new mechanism of sewing automat punctures' drive is examined. It is fully fixed on a swinging table, what provides execution of operation of holes' pricking in a folder counterfoil during motion of the table in a sewing zone. Geometrical and kinematic parameters are calculated of the mechanism.

Стаття надійшла 17.03.2010