

ВПЛИВ ДЕЗАКСІАЛА НА ПАРАМЕТРИ КРИВОШИПНО-ПОВЗУННОГО ПРИВОДА ТАЛЕРА ПЛОСКОДРУКАРСЬКОЇ МАШИНИ

Під час проектування кривошипно-повзунного привода талера плоскодрукарської машини з конструктивних міркувань інколи необхідно застосовувати дезаксіальний механізм.

Відомо, що наявність дезаксіала порівняно з центральним механізмом приводить до збільшення ходу повзуна при однакових розмірах радіуса кривошипа і шатуна. Тому для вивчення впливу дезаксіала на параметри привода необхідно перш за все прийняти за основу постійний хід талера, вважаючи його заданим S_T .

Для центрального і дезаксіального механізмів радіус кривошипа відповідно визначається:

$$r_k = \frac{S_T}{2 \cdot i_{ск}}; \quad (1)$$

$$r_{кд} = \frac{S_T}{[\sqrt{(\lambda + 1)^2 - \alpha^2} - \sqrt{(\lambda - 1)^2 - \alpha^2}] \cdot i_{ск}}, \quad (2)$$

де $\lambda = \frac{L}{r_{кд}}$ — геометричний параметр механізму; $\alpha = \frac{a}{r_{кд}}$ — відносне значення дезаксіала; $i_{ск}$ — передаточне відношення механізму ската; L — довжина шатуна; a — величина дезаксіала.

Як видно з формул (1) і (2), радіус кривошипа для центрального механізму при заданих S_T і $i_{ск}$ є величина постійна, а для дезаксіального він змінюється залежно від значень λ і α . Тому доцільно виразити $r_{кд}$ через r_k :

$$r_{кд} = \frac{2}{\sqrt{(\lambda + 1)^2 - \alpha^2} - \sqrt{(\lambda - 1)^2 - \alpha^2}} \cdot r_k = \gamma \cdot r_k = \frac{S_{i_{\max}}}{S_{i_{\maxд}}} r_k, \quad (3)$$

де $S_{i_{\max}}$, $S_{i_{\maxд}}$ — екстремальні значення інваріантів подібності переміщення відповідно центрального та дезаксіального механізмів; γ — коефіцієнт, що враховує зміну ходу повзуна відносно центрального механізму при наявності дезаксіала. Згідно формули (3) γ дорівнює

$$\gamma = \frac{2}{\sqrt{(\lambda + 1)^2 - \alpha^2} - \sqrt{(\lambda - 1)^2 - \alpha^2}} < 1. \quad (3a)$$

Отже, для здійснення однакового ходу талера у випадку дезаксіального механізму необхідний менший радіус кривошипа.

Швидкість та прискорення талера запишемо:

а) для центрального механізму

$$v_T = v_1 \cdot \omega_1 \cdot r_k \cdot i_{ск}; \quad (4)$$

$$\omega_T = \omega_1 \cdot \omega_1^2 \cdot r_k \cdot i_{ск}, \quad (5)$$

де v_1 і ω_1 — інваріанти подібності швидкості та прискорення централь-

ного кривошипно-повзунного механізму; ω_1 — кутова швидкість кривошипного вала;

б) для дезаксіального механізму

$$v_{\text{тд}} = v_{\text{ід}} \cdot \omega_1 \cdot r_{\text{к}} \cdot \gamma \cdot i_{\text{ск}}; \quad (6)$$

$$\omega_{\text{тд}} = \omega_{\text{ід}} \cdot \omega_1^2 \cdot r_{\text{к}} \cdot \gamma \cdot i_{\text{ск}}, \quad (7)$$

де $v_{\text{ід}}$ і $\omega_{\text{ід}}$ — інваріанти подібності швидкості та прискорення дезаксіального кривошипно-повзунного механізму.

Інваріанти подібності швидкості та прискорення знаходимо за формулами [2]:

$$v_{\text{ід}} = \frac{\sin(\varphi - \beta)}{\cos \beta}; \quad (8)$$

$$\omega_{\text{ід}} = \cos \varphi + \sin \varphi \cdot \text{tg} \beta - \frac{\cos^2 \varphi}{\lambda \cdot \cos^3 \beta}, \quad (9)$$

де φ — кут повороту кривошипа; $\beta = \arcsin \left(\frac{\sin \varphi - \alpha}{\lambda} \right)$ — відповідний кут повороту шатуна.

Як видно з формул (8) і (9), значення $v_{\text{ід}}$ і $\omega_{\text{ід}}$ залежать від величин φ , λ і α і не змінюються від зведення дезаксіальних механізмів до одного ходу.

З метою збереження можливості якісного порівняння дезаксіальних кривошипно-повзунних механізмів в інваріантній формі доцільно коефіцієнт γ множити на інваріанти подібності, залишаючи постійними та незмінними фізичні модулі вимірювання цих величин для всіх механізмів (див. формули (4)–(7)).

Тоді добуток інваріантів подібності на коефіцієнт γ назвемо зведеними інваріантами подібності і вони характеризуватимуть зміни кінематичних величин, а екстремальні значення зведених інваріантів цих величин зможуть служити критерієм якісної оцінки законів руху, відтворених цими механізмами.

На рис. 1 показані залежності максимальних значень швидкостей та прискорень талера прямого (суцільна лінія) та зворотного ходу (пунктирна), а також від'ємних значень прискорень від величини дезаксіала в інваріантній формі для $\lambda = 3,3$ (3) (рис. 1,а) і $\lambda = 5,0$ (рис. 1,б)*. На цьому ж рисунку показані також залежності від дезаксіала екстремальних значень кінетичної потужності та кутів тиску.

З рис. 1 видно, що зі збільшенням дезаксіала зменшуються максимальні значення швидкості та додатне прискорення прямого ходу, а від'ємне прискорення в цей період збільшується. На зворотному ході максимальні значення швидкості та від'ємне прискорення зростають, а додатне прискорення незначно зменшується. Екстремальні значення кінетичної потужності та кутів тиску зі збільшенням дезаксіала зростають.

Із застосуванням дезаксіального кривошипно-повзунного привода талера довжина машини $L_{\text{м}}$ зменшується порівняно з центральним на величину

$$\Delta L_{\text{м}} = r_{\text{к}} [\lambda - \gamma (1 + \sqrt{(\lambda - 1)^2 - \alpha^2})]. \quad (10)$$

Залишивши довжину машини такою, як при центральному механізмі ($\Delta L_{\text{м}} = 0$), можна збільшити значення λ :

$$\lambda = 1 + \sqrt{\left(\frac{\lambda_{\text{ц}}}{\gamma} - 1 \right)^2 + \alpha^2}, \quad (11)$$

* При побудові графіків $V_1^{\text{нmax}}$, $W_1^{\text{нmax}}$ і $N^{\text{нkin}}$ і max частково використані дані робіт [1] і [2].

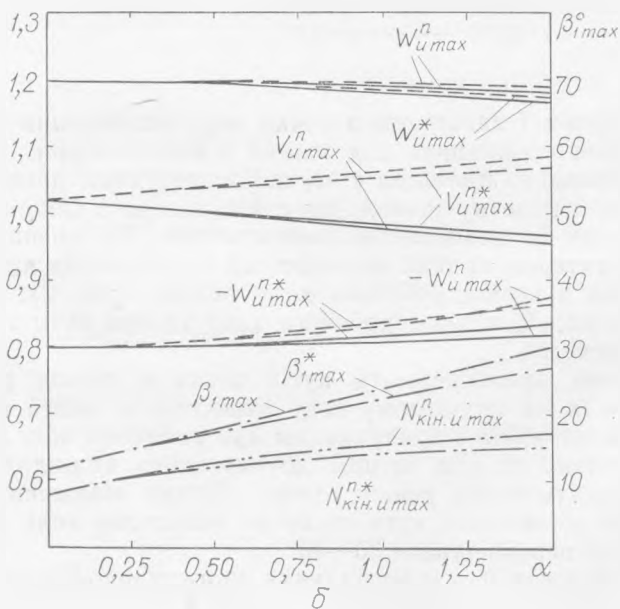
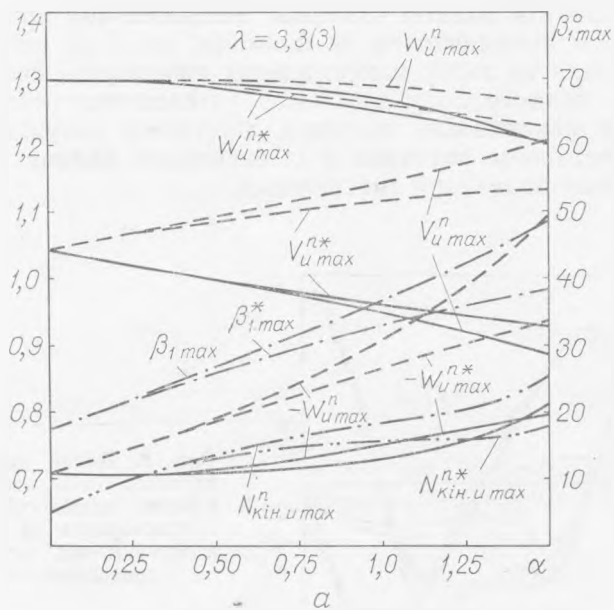


Рис. 1. Вплив дозаксіала на екстремальні значення зведених інваріантів подібності швидкості, прискорення, кінематичної потужності та кутів тиску:

a — для геометричного параметра $\lambda=3,3(3)$, b — для геометричного параметра $\lambda=5,0$ (суцільна лінія — прямий хід, штрихова — зворотний).

де $\lambda_{ц}$ — геометричний параметр центрального механізму. На рис. 1 показані залежності вищерозглянутих параметрів (позначені зірочкою) від величини дезаксіала механізмів зведених до одного ходу зі збереженням однакової з центральним механізмом довжини машини*. У таких механізмів додатні значення максимальних прискорень зменшуються більш інтенсивно як на прямому, так і на зворотному ході; вплив дезаксіала на зміну максимальних швидкостей спадає і від'ємні прискорення прямого ходу зростають інтенсивніше, ніж зворотного; зменшуються максимальні значення кінетичної потужності та кутів тиску. Зі зростанням величини λ інтенсивність впливу дезаксіала на всі вказані вище параметри зменшується.

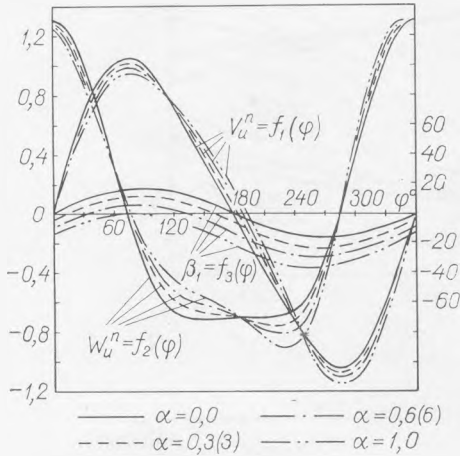


Рис. 2. Вплив дезаксіала на характер зміни зведених інваріантів подібності швидкості і прискорення та кутів тиску в функції від кута повороту кривошипного вала.

Характерним і важливим з точки зору поліпшення динаміки привода друкарського апарата для машин з нерівномірним одностороннім рухом друкарського циліндра є те, що з введенням дезаксіала прискорення в момент початку зачеплення рейки талера з вінцем друкарського циліндра і при їх розчепленні зменшуються. Це визначається більш пологим характером кривих залежностей прискорення від кута повороту кривошипа в період робочого ходу талера (рис. 2). Крім того, як показано на рис. 2, під час робочого ходу талера кути тиску β_1 менші ніж при холостому.

Зменшення прискорень та кутів тиску в період робочого ходу і збільшення їх на зворотному ході дозволить в деякій мірі вирівняти піки крутних моментів з врахуванням при робочому ході дії технологічних навантажень та сил інерції друкарського циліндра, який в цей період приводиться від рейки талера. Однак збільшення дезаксіала приводить до збільшення кута тиску на холостому ході, який, як відомо, не повинен перевищувати $30\text{--}45^\circ$.

Отже, застосування дезаксіальних кривошипно-повзунних механізмів (від $\alpha=0,67$ при $\lambda=3,3$ (3) до $\alpha=1,5$ при $\lambda=5,0$) для привода талера в плоскодрукарських машинах дозволяє, не виходячи за допустимі кути тиску (30°), зменшити швидкість і прискорення талера при робочому його ході і, таким чином, приблизно вирівняти потужність за період циклу. При цьому вплив дезаксіала зі збільшенням геометричного параметра λ зменшується.

* Для таких механізмів λ знаходиться шляхом графоаналітичного розв'язання системи рівнянь (11) і (3а).

ЛІТЕРАТУРА

1. Бордюг А. И. Расчет кривошипно-ползунных механизмов на базе теории подобия и теории размерностей. Автореф. канд. дис., Львовский политехнический ин-т, 1957.
2. Тир К. В. Механика полиграфических автоматов. М. «Книга», 1965.

L. F. ZIRNZAK

INFLUENCE OF DESAXIAL ON THE PARAMETERS OF THE CRANK-SLIDE DRIVE OF THE TYPE BED OF A FLAT BED PRINTING MACHINE

Summary

The influence of desaxial on the velocity, acceleration, kinematic power and angles of pressure of the crank-slide type-bed drive of a flat-bed machine is studied.
