

## ВТРАТИ ЕНЕРГІЇ У КОРОМИСЛОВО-ПОВЗУННИХ МЕХАНІЗМАХ

Коромислово-повзунні механізми (КПМ) входять до складу багатоланкових кулачково- та шарнірно-важільних механізмів.

Передача енергії від двигуна веденим ланкам механізмів супроводжується втратами на тертя. Ці втрати враховуються при відповідних розрахунках за допомогою коефіцієнтів корисної дії (ККД). Особливий інтерес становить оцінка миттєвих ККД, які є інваріантними функціями положення механізму і залежать від відносних геометричних, кінематичних і фізичних параметрів подібності механічної системи. У дослідженнях ми використовували аналітичні функціональні залежності К. В. Тіра для оцінки миттєвих ККД. Розрахункова схема механізму показана на рис. 1. При визначенні ККД потрібно врахувати напрям передачі енергії [1]:

для режиму споживання енергії веденою системою

$$\eta_p = \frac{1 - f \operatorname{tg} \alpha - \frac{J_D r_{D_i} \omega_{3i}}{\sin(\alpha - \gamma)}}{1 - \frac{f_C r_{C_i} (1 + \omega_{3i}) + f_{O_i} r_{O_i}}{\cos \alpha_1}};$$

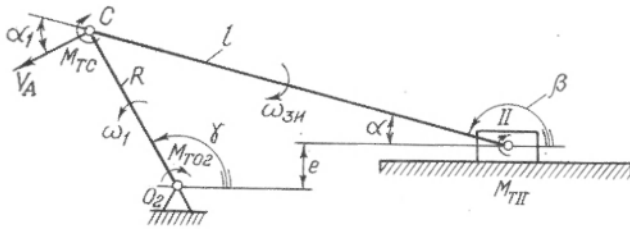


Рис. 1. Розрахункова схема коромислово-повзунного механізму.

для режиму повернення енергії веденою системою двигуна

$$\eta_B = \frac{1 - \frac{f_C r_{C1} (1 + \omega_{31}) - f_{O2} r_{O21}}{\cos \alpha_1}}{1 + f \operatorname{tg} \alpha + \frac{f_D r_{D1} \omega_{31}}{\sin(\beta - \gamma)}}$$

де  $\alpha_1 = \beta - \gamma - 90^\circ$ ;  $\alpha$  — кут тиску;  $\beta$  — кут нахилу шатуна;  $f$ ,  $f_C$ ,  $f_D$ ,  $f_{O2}$  — відповідно коефіцієнти тертя між повзуном і напрямляючою в шарнірах  $C$ ,  $D$ ,  $O_2$ ;  $r_{D1} = \frac{r_D}{R_K}$ ,  $r_{C1} = \frac{r_C}{R_K}$ ,  $r_{O21} = \frac{r_{O2}}{R_K}$ ;  $r_C$ ,  $r_D$ ,  $r_{O2}$  — радіуси відповідних шарнірів;  $R_K$  — радіус коромисла КПМ;  $\omega_{31} = \frac{\omega_3}{\omega_2}$  — інваріант кутової швидкості шатуна,  $\omega_2$  — кутова швидкість коромисла КПМ.

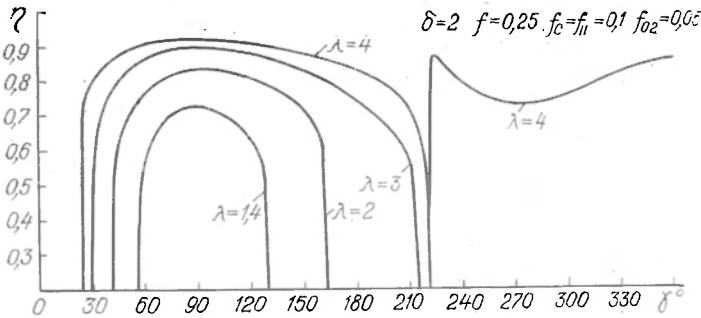


Рис. 2. Залежність ККД від безрозмірних геометричних параметрів  $\lambda$ ,  $\delta$  механізму

При дослідженні ККД ми змінювали геометричні параметри  $i_{ш}$ ,  $R_K$ ,  $e$  коромислово-повзунного механізму (рис. 1), діаметри шарнірів, коефіцієнти тертя в кінематичних парах.

В результаті досліджень одержали такі результати. При  $\delta = \frac{e}{R_K} = \text{const}$  і  $\lambda = \frac{i_{ш}}{R_K} = \text{var}$  ККД збільшується при зростанні  $\lambda$ , причому, коли  $\lambda > 2$ , збільшуються інтервали кутів поворота веденої ланки  $\Delta\gamma$ , на яких ККД мають високі ( $\eta > 0,9$ ) та стабільні значення (рис. 2). Максимальні значення ККД ( $\eta > 0,9$ ) відповідають мінімальним кутам тиску.

Коли  $\lambda = \text{const}$ ;  $\delta = \text{var}$ , то ККД залишаються достатньо високими при збільшенні  $\delta$ , але зменшуються ділянки кутів  $\Delta\gamma$ , на яких  $\eta > 0,9$  (рис. 2).

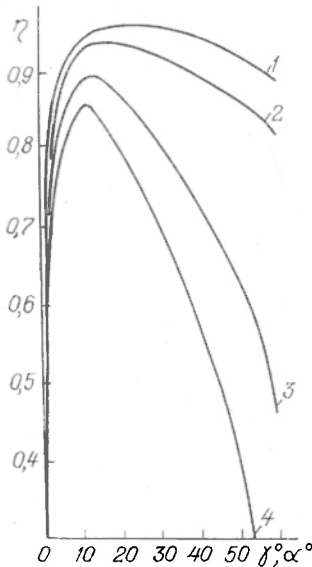


Рис. 3. Вплив коефіцієнтів тертя на ККД.

$\sigma=0$ ,  $\lambda=1$ ,  $f_C=f_D=0,1$ ,  $f_{O2}=0,05$ ;  $1-f-f$  відповідно дорівнює 0,05; 0,1; 0,3; 0,5.

Зміна коефіцієнтів тертя в шарнірах  $0,1 \leq f_C = f_D \leq 0,3$  при постійних значеннях інших параметрів неістотно впливає на ККД, які змінюються при цьому на 3—5%.

При постійних  $\lambda$ ,  $\delta$ ,  $\bar{r}_R$ ,  $r_C$ ,  $r_D$ ,  $f$ ,  $f_C$ ,  $f_D$  та  $f_{O2} = \text{var}$ , ККД змінюються до 5%, якщо  $0,2 \leq f_{O2} \leq 0,4$ . Збільшення геометричних параметрів шарнірів приводить до зміни ККД на 3—5%.

При постійних  $\lambda$ ,  $\delta$ ,  $\bar{r}_R$ ,  $r_C$ ,  $r_D$ ,  $f$ ,  $f_C$ ,  $f_D$  та  $f_{O2} = \text{var}$ , ККД змінюються до 5%, якщо  $0,2 \leq f_{O2} \leq 0,4$ . Збільшення геометричних параметрів шарнірів приводить до зміни ККД на 3—5%.

Таким чином, у результаті досліджень виявлено, що найбільш істотно впливають на миттєві коефіцієнти корисної дії коромислово- і кривошипно-повзунних механізмів кути тиску і коефіцієнти тертя у поступальній кінематичній парі.

Таким чином, у результаті досліджень виявлено, що найбільш істотно впливають на миттєві коефіцієнти корисної дії коромислово- і кривошипно-повзунних механізмів кути тиску і коефіцієнти тертя у поступальній кінематичній парі.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Тир К. В. Механика полиграфических автоматов. М., «Книга», 1965.

А. В. ВОУКО

## ENERGY LOSSES IN ROCKER-SLIDE MECHANISMS

### Summary

The results of theoretical study of rocker-slide-mechanism instant efficiency are given.