

## **ПАРАМЕТРИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗРІВНОВАЖУВАЛЬНИХ КУЛАЧКОВИХ МЕХАНІЗМІВ З ІНЕРЦІЙНИМ НАВАНТАЖУВАЧЕМ ПРИ ПАУЗНОМУ РУСІ ВЕДЕНОЇ ЛАНКИ ВИКОНАВЧОГО КУЛАЧКОВОГО МЕХАНІЗМУ**

Під час роботи виконавчих кулачкових механізмів (ВКМ) виникають знакозмінні надлишкові крутні моменти, які викликають небажані явища (перевантаження, підвищений знос деталей механізмів тощо). Пульсацію надлишкової потужності можна усунути, якщо застосувати зрівноважувальні кулачкові механізми (ЗКМ), які акумулюють і віддають надлишкову енергію за програмою, що задається спеціальними кулачками. Найбільш доцільними є самоналагоджувані системи ЗКМ. Одна з них — ЗКМ з інерційним навантажувачем, що застосовується для зрівноважування крутних моментів від сил інерції механізму.

У цій роботі розглянуто ЗКМ з інерційним навантажувачем у застосуванні до виконавчих кулачкових механізмів, ведена ланка яких рухається з паузами.

Застосування ЗКМ з інерційним навантажувачем має ту особливість, що розбіг і вибіг ведених ланок ВКМ і ЗКМ є у протифазах. У той час, коли штовхач ВКМ здійснює вибіг і потім вистоювання, штовхач ЗКМ повинен зробити розбіг і зберегти до кінця паузи веденої ланки ВКМ кінетичну енергію, яка була накопичена під час розбігу. Один зі способів збереження кінетичної енергії інерційного навантажувача висвітлено в роботі [4]. При цьому способі протягом усього періоду паузи веденої ланки ВКМ штовхач ЗКМ разом з інерційним навантажувачем рухається з постійною швидкістю, досягнутою в період розбігу. Назвемо цей механізм ЗКМ I типу. Незважаючи на простоту, ЗКМ I типу мають деякі недоліки, що обмежують їх застосування. Однак їх можна застосовувати в окремих випадках, а саме:

1) коли рух веденої ланки ВКМ двохпаузний, при цьому кут верхньої паузи має дорівнювати кутові нижньої паузи ( $\varphi_{в-п} = \varphi_{п-п}$ );

2) за однакових законів руху на віддаленні і наближенні веденої ланки ВКМ кути віддалення і наближення ( $\varphi_{в} = \varphi_{п}$ ) повинні бути рівними. Крім того, наявність тривалих пауз у русі веденої ланки ВКМ спричиняється до надмірного збільшення габаритів кулачка ЗКМ. Щоб уникнути недоліків ЗКМ I типу проф. К. В. Тір запропонував здійснювати відключення інерційного навантажувача від штовхача ЗКМ за допомогою спеціальних пристроїв (керованих муфт) на весь період паузи веденої ланки ВКМ.

У той час, коли відключений інерційний навантажувач здійснює вільний рух, штовхач ЗКМ має можливість зробити зворотний хід (ЗКМ II типу) або ж послідовно вибіг, зупинку і знову розбіг (ЗКМ III типу) з тим, щоб до кінця паузи штовхач ЗКМ досягнув кутової швидкості, яка дорівнювала б швидкості навантажувача. На рис. 1 показана схема ЗКМ з використанням муфти, що відключає інерційний навантажувач.

Недоліком ЗКМ II і III типів є те, що при русі штовхача ЗКМ у період паузи ВКМ ведучому валу надається відносно невеликий незрівноважений момент від сил інерції штовхача ЗКМ, величина якого залежить від кутової швидкості ведучого вала.

## ПОРІВНЯЛЬНІ ПАРАМЕТРИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗКМ I, II І III ТИПІВ

**Попередні зауваження.** У період паузи в русі веденої ланки ВКМ штовхач ЗКМ II і III типів здійснює ряд рухів і тому цикловий кут паузи ділиться на ряд часткових кутів (рис. 2). У ЗКМ II типу кут паузи ділиться на такі циклові кути:

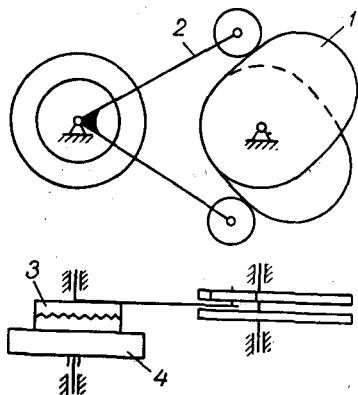


Рис. 1. Схема зрівноважувального кулачкового механізму з інерційним навантажувачем.  
1 — кулачок; 2 — коромисло; 3 — відключаючий пристрій; 4 — інерційний навантажувач.

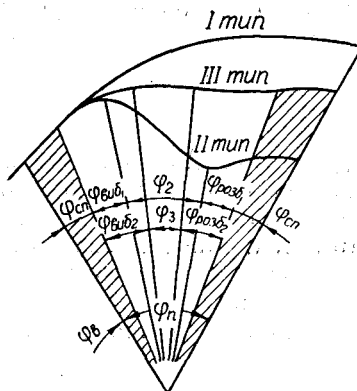


Рис. 2. Розподіл циклового кута паузи на ряд часткових циклових кутів у кулачку ЗКМ I типу.

$\varphi_{сп}$  — кут повороту кулачкового вала за час спрацювання муфти ( $t_{сп}$ ) при русі штовхача ЗКМ з постійною швидкістю;

$\varphi_1$  — кут, що вміщає у собі кути повороту ведучого вала за час вибігу коромисла ЗКМ після відключення інерційного навантажувача ( $\varphi_{вб1}$ ) і за час розбігу коромисла ЗКМ перед підключенням інерційного навантажувача ( $\varphi_{розб1}$ );

$\varphi_2$  — кут віддалення або наближення під час зворотного руху штовхача ЗКМ у період паузи ВКМ.

На кулачку ЗКМ III типу кут паузи ділиться на такі кути:

$\varphi_{сп}$  — те ж, що і для ЗКМ II типу;

$\varphi_2$  — кут віддалення або наближення, що вміщає у собі кути вибігу після відключення інерційного навантажувача ( $\varphi_{вб2}$ ) і розбігу перед підключенням інерційного навантажувача ( $\varphi_{розб2}$ ). При симетричному законі періодичного руху штовхача ЗКМ ( $\varphi_{вб1} = \varphi_{розб2}$ ).

$\varphi_3$  — кут повороту ведучого вала при зупинці штовхача ЗКМ.

Для об'єктивного порівняння ЗКМ трьох типів і визначення найбільш раціональної галузі їх застосування ми прийняли, що умови руху ведених ланок ВКМ є однаковими:

- 1) довжини штовхачів ЗКМ і ВКМ є рівними;
- 2) рух веденої ланки ЗКМ є двопаузним ( $\varphi_{в-п} = \varphi_{н-п}$ ), а кути віддалення і наближення — рівними;
- 3) ланки механізму розраховуються з умов рівномірності;
- 4) мінімальні радіуси-вектори активних ділянок профілів кулачків ВКМ і ЗКМ є рівними;
- 5) співвідношення між моментами інерції ведених мас ВКМ і ЗКМ відповідають енергетичному параметру  $У$  [4].

Як змінні величини прийнято швидкість ведучого вала ( $n$  об/хв), час спрацьовування муфти ( $t_{сп}$ ), кут повороту ведучого вала за час спрацьовування муфти ( $\varphi_{сп}$ ), кут паузи ВКМ ( $\varphi_{п}$ ), кутовий розмах веденої ланки ВКМ ( $\gamma_{\Sigma}$ ).

За критерії оцінки параметрів ЗКМ прийнято відносні параметри:  $a$  — відносне збільшення розміру кулачка ЗКМ

$$a = \frac{r_{\max_1}}{r_{\max_2}}, \quad (1)$$

де  $r_{\max_1}$  — максимальний радіус-вектор кулачка ЗКМ;  $r_{\max_2}$  — максимальний радіус-вектор кулачка ВКМ.

$b$  — відношення найбільшого крутного моменту від сил інерції штовхача ЗКМ при його русі в період паузи ВКМ до зрівноважувального моменту від сил інерції ВКМ

$$b = \frac{M_{кр1'}}{M_{кр2}}, \quad (2)$$

де  $M_{кр1'}$  — максимальний крутний момент ВКМ,  $M_{кр2}$  — максимальний крутний момент, що надається ведучому валу штовхачем ЗКМ при його русі в період паузи штовхача ВКМ.

**Методика досліджень.** Для ЗКМ I типу, штовхач якого в період паузи веденої ланки ВКМ рухається з постійною швидкістю,  $M_{кр1'} = 0$ ,  $a$ , отже, і  $b = 0$ .

З достатньою точністю можна записати, що

$$r_{\max_2} = r_{0\min} + \gamma_{\Sigma} b, \quad (3)$$

де  $r_{0\min}$  — мінімальний радіус-вектор кулачка ВКМ;  $\gamma_{\Sigma}$  — кутовий розмах коромислового штовхача ВКМ;  $b$  — довжина коромислового штовхача ЗКМ і ВКМ;

$$r_{\max_1} = r_{\max_2} + S_1. \quad (4)$$

Тут  $S_1$  — додатковий хід штовхача ЗКМ при його русі з постійною швидкістю в період паузи ВКМ.

$$S_1 = \omega_{\max} T_{п} b, \quad (5)$$

де  $\omega_{\max}$  — максимальна кутова швидкість, якої досягає штовхач ЗКМ у період розбігу;  $T_{п}$  — час паузи штовхача ВКМ.

Оскільки

$$\omega_{\max} = B \frac{\gamma_{\Sigma}}{T_{в}}, \quad (6)$$

де  $B$  — константа піка швидкості для закону періодичного руху штовхача ЗКМ;  $T_{в}$  — період віддалення штовхача ВКМ.

Підставляючи (6) в (5), одержимо

$$S_1 = B \gamma_{\Sigma} b \frac{T_{п}}{T_{в}} = BS \frac{\varphi_{п}}{\varphi_{в}}, \quad (7)$$

де  $S$  — хід штовхача ВКМ.

Тоді

$$a = \frac{r_{\max_1} + S_1}{r_{\max_2}} = 1 + \frac{B \varphi_{п}}{\varphi_{в} \left( \frac{r_{0\min}}{S} + 1 \right)}. \quad (8)$$

Як випливає із формули (8), «а» залежить не від швидкості, а тільки від геометричних параметрів механізму. При збільшенні кута паузи і розмаху штовхача ВКМ розмір кулачка ЗКМ швидко зростає щодо розміру кулачка ВКМ (рис. 3).

Визначаємо відносні параметри «а» і «б» для ЗКМ II типу. Для періоду зрівноважування однозначних робіт лінійні розмахи  $S$  штовхачів ВКМ і ЗКМ приймаємо рівними. Прийmemo, що  $S_{\text{сп}}$  — хід штовхача ЗКМ при повороті на кут  $\varphi_{\text{сп}}$ ,  $S_1$  — при повороті на кут  $\varphi_1$  і  $S_2$  — при повороті на кут  $\varphi_2$ . Для спрощення розрахунків приймаємо, що  $\varphi_1 = \varphi_2$ . Інші позначення:  $\gamma_{\text{сп}}$  — розмах штовхача ЗКМ при повороті кулачка на кут  $\varphi_{\text{сп}}$ ;  $\gamma_2$  — розмах штовхача ЗКМ при повороті кулачка на кут  $\varphi_2$ ;  $\gamma_{\Sigma}$  — розмах штовхачів ВКМ і ЗКМ при повороті кулачків на кут  $\varphi_{\Sigma}$ ;  $T_1$  — час повороту кулачка ЗКМ на кут  $\varphi_1$ ;  $T_2$  — час повороту кулачка ЗКМ на кут  $\varphi_2$ .

Для ЗКМ II типу

$$\gamma_2 = \gamma_1 + 2\gamma_{\text{сп}} \quad \text{і} \quad S_2 = S_1 + 2S_{\text{сп}}. \quad (9)$$

При  $\varphi_1 = \varphi_2$   $S_2$  завжди більше, ніж  $S_1$ . Тому величини «а» і «б» треба знаходити на профілі кута  $\varphi_2$ . Послідовно знаходимо

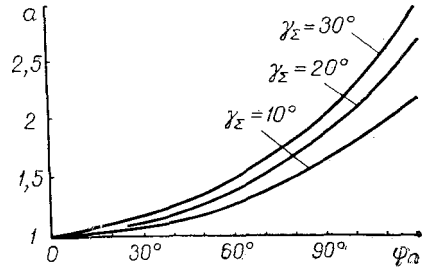


Рис. 3. Графіки відносного збільшення габаритів кулачка ЗКМ I типу.

$$\gamma_{\text{сп}} = \omega_{\text{max}} t_{\text{сп}} = B \frac{\gamma_{\Sigma}}{T_{\Sigma}} t_{\text{сп}} = B \frac{\gamma_{\Sigma}}{\varphi_{\Sigma}} \varphi_{\text{сп}}. \quad (10)$$

$$S_{\text{сп}} = B \gamma_{\Sigma} b \frac{\varphi_{\text{сп}}}{\varphi_{\Sigma}}. \quad (11)$$

З умови безударного руху штовхача ЗКМ кутові швидкості на кінці ділянки кута  $\varphi_{\text{сп}}$  і початку ділянки кута  $\varphi_1$  повинні бути рівними

$$B \frac{\gamma_{\Sigma}}{T_{\Sigma}} = B_1 \frac{\gamma_1}{T_1}, \quad (12)$$

де  $B_1$  — константа піка швидкості закону періодичного руху на ділянці кута  $\varphi_1$ . З (12):

$$\gamma_1 = \frac{B}{B_1} \gamma_{\Sigma} \frac{T_1}{T_{\Sigma}} = \frac{B}{B_1} \gamma_{\Sigma} \frac{\varphi_1}{\varphi_{\Sigma}}. \quad (13)$$

Тоді

$$S_1 = \frac{B \varphi_1}{B_1 \varphi_{\Sigma}} \gamma_{\Sigma} b. \quad (14)$$

Підставляючи (14) і (11) в (9), одержуємо

$$S_2 = \frac{B \gamma_{\Sigma} b}{\varphi_{\Sigma}} \left( \frac{\varphi_1}{B_1} + 2\varphi_{\text{сп}} \right). \quad (15)$$

Знаючи, що

$$\varphi_{\text{сп}} = \omega t_{\text{сп}}, \quad (16)$$

$$\varphi_1 = \varphi_2 = \frac{\varphi_{\Sigma} - 2\varphi_{\text{сп}}}{2}, \quad (17)$$

і, підставляючи (17) в (15), одержуємо

$$S_2 = \frac{B \gamma_{\Sigma} b}{\varphi_{\Sigma}} \left( \frac{\varphi_{\Sigma} - 2\varphi_{\text{сп}}}{2B_1} + 2\varphi_{\text{сп}} \right) = \frac{BS}{\varphi_{\Sigma}} \left( \frac{\varphi_{\Sigma} - 2\varphi_{\text{сп}}}{2B_1} + 2\varphi_{\text{сп}} \right). \quad (18)$$

Тут  $\omega$  — кутова швидкість кулачка.

Маючи всі дані для розрахунку, треба вибрати максимальний приріст радіуса-вектора кулачка ЗКМ, знайти максимальний радіус-вектор кулачка ЗКМ  $r_{\max_1}$  і розрахувати «а» за формулою (1).

Крутний момент від сил інерції штовхача ЗКМ при його русі в період паузи ВКМ

$$M_{\text{кр}_1} = D_2 \frac{I_1 \gamma_2^2}{\varphi_2 T_2^2} = D_2 \frac{I_1 S_2^2}{b_2 \varphi_2 T_2^2}, \quad (19)$$

де  $D_2$  — константа піка кінетичної потужності для закону руху штовхача ЗКМ на ділянці кулачка з кутом  $\varphi_2$ ;  $I_1$  — момент інерції штовхача ЗКМ.

Якщо відомий крутний момент на веденому валу  $M_{\text{кр}_1, \text{веден}}$  при русі штовхача на ділянці кулачка з кутом  $\varphi_2$ ,

$$M_{\text{кр}_1, \text{веден}} = \varepsilon I_1 = C \frac{\gamma_2}{T_2^2} I_1, \quad (20)$$

то, знаходячи з (20)  $I_1$  і підставляючи його в (19), визначаємо

$$M_{\text{кр}_1} = \frac{D_2 \gamma_2 M_{\text{кр}_1, \text{веден}}}{C_2 \varphi_2}, \quad (21)$$

де  $C_2$  — константа піка прискорення для закону руху штовхача ЗКМ на ділянці кулачка з кутом  $\varphi_2$ .  $M_{\text{кр}_2}$  знаходиться аналогічно

$$M_{\text{кр}_2} = D_1 \frac{I \gamma_1^2}{\varphi_B T_1^2} = \frac{D_1 \gamma_1 M_{\text{кр}_2, \text{веден}}}{C \varphi_B}, \quad (22)$$

де  $D_1$  — константа піка кінетичної потужності для закону руху штовхача ВКМ;  $I$  — момент інерції веденої маси ВКМ;  $M_{\text{кр}_2, \text{веден}}$  — крутний момент від сил інерції на веденому валу ВКМ.

Таким чином,

$$\sigma = \frac{M_{\text{кр}_1}}{M_{\text{кр}_2}} = \frac{D_2 I_1 \varphi_B}{D I \varphi_2} \left( \frac{T \gamma_2}{T_2 \gamma_1} \right)^2 = \frac{D_2 C \gamma_2 \varphi_B M_{\text{кр}_1, \text{веден}}}{D C_2 \gamma_1 \varphi_2 M_{\text{кр}_2, \text{веден}}}. \quad (23)$$

Для ЗКМ III типу прийнято такі ж позначення, як і для ЗКМ II типу. Ділянка з кутом  $\varphi_1$  відсутня. Аналогічно знаходимо

$$\varphi_2 = \varphi_{\text{п}} - 2 \varphi_{\text{сп}}; \quad (24)$$

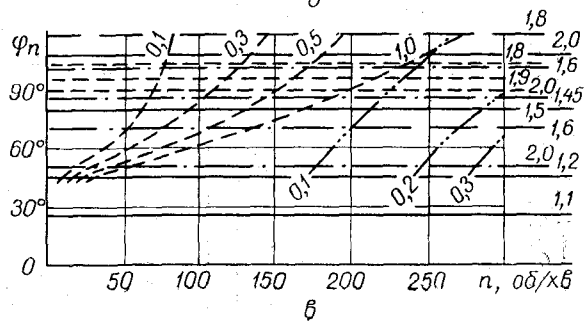
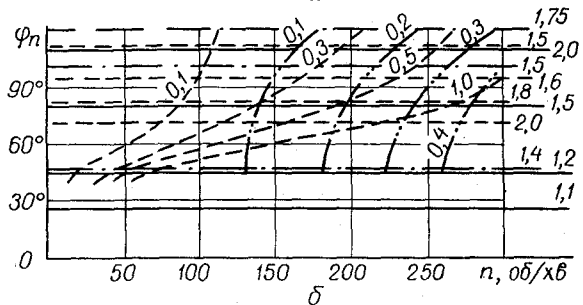
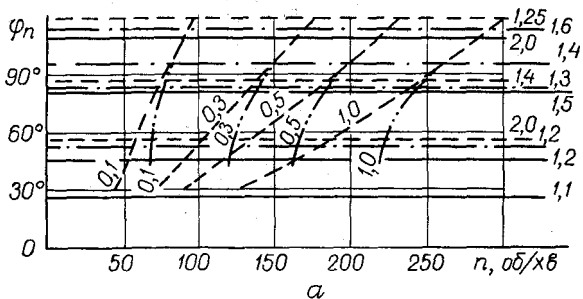
$$\gamma_2 = \frac{B}{B_1} \gamma_1 \frac{\varphi_2}{\varphi_B}; \quad (25)$$

$$S_2 = \frac{B \varphi_2}{B_1 \varphi_B} \gamma_1 b. \quad (26)$$

Маючи всі дані для розрахунку, знаходимо максимальний радіус кулачка ЗКМ  $r_{\max_1}$ , відносно збільшення кулачка ЗКМ «а» і критерій незрівноваженості «б» за формулами (1) і (23).

Якщо в ЗКМ II і III типів застосовуються механічні муфти, то кути  $\varphi_{\text{сп}}$  і  $\varphi_2$  не залежать від швидкісного режиму механізму. А це дає певні переваги для застосування механічних муфт в ЗКМ II і III типів, оскільки зрівноважувальна система стає самоналагоджуваною.

**Результати параметричних досліджень.** На рис. 4 показано номограми зміни критеріїв «а» і «б» для ЗКМ трьох типів, якщо закон зміни прискорень веденої ланки ВКМ є косинусоїдою. З попередніх висновків витікає, що для ЗКМ I типу «б» = 0 (як при цьому змінюється відносний параметр «а» показано на рис. 3). Для порівняння ЗКМ II і III типів з ЗКМ I типу ці характеристики «а» нанесено на номограми рис. 4.



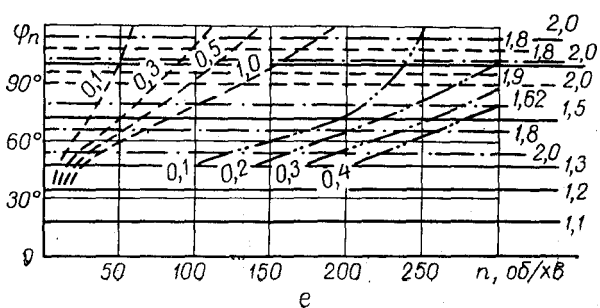
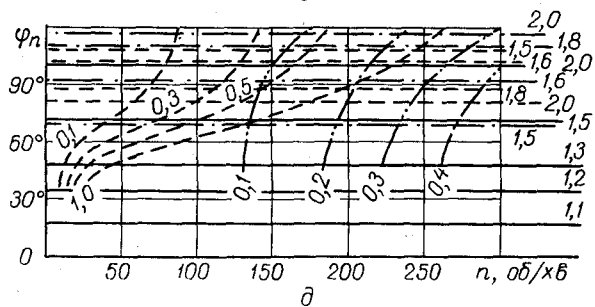
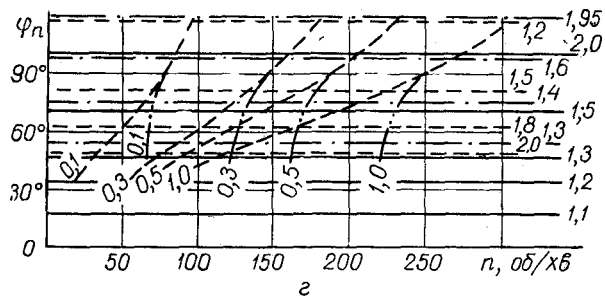


Рис. 4. Номограми визначення відносних параметрів «а» і «б» для ЗКМ трьох типів:

- a* -  $\gamma_{\Sigma} = 10^{\circ}$   $\varphi_{сп} = 10^{\circ}$ ;
- b* -  $\gamma_{\Sigma} = 10^{\circ}$   $\varphi_{сп} = 15^{\circ}$ ;
- в* -  $\gamma_{\Sigma} = 10^{\circ}$   $\varphi_{сп} = 20^{\circ}$ ;
- г* -  $\gamma_{\Sigma} = 20^{\circ}$   $\varphi_{сп} = 10^{\circ}$ ;
- д* -  $\gamma_{\Sigma} = 20^{\circ}$   $\varphi_{сп} = 15^{\circ}$ ;
- е* -  $\gamma_{\Sigma} = 20^{\circ}$   $\varphi_{сп} = 20^{\circ}$ ;

- *a* ЗКМ I типу;
- - - *a* ЗКМ II типу;
- · · *a* ЗКМ III типу;
- *b* ЗКМ II типу;
- · · *b* ЗКМ III типу.

З аналізу номограм рис. 4 (наприклад, номограма рис. 4, а) випливає, що відносний параметр «а» для ЗКМ II типу не залежить від швидкісного режиму роботи механізму, але швидко зменшується, якщо кут паузи зростає. Параметр «а» для ЗКМ III типу також не залежить від швидкості, проте зростає зі збільшенням кута паузи. Відносний параметр «б» для ЗКМ II та III типів інтенсивно зменшується, якщо зростає кут паузи і зменшується швидкість ведучого вала  $n$ . Користуючись номограмами, можна за заданими величинами «а» і «б» вибрати найбільш доцільний тип ЗКМ або при вибраному типі ЗКМ оцінити його габарити і ефективність зрівноважування.

**Визначення необхідної кількості зубців у муфтах ЗКМ.** Після роздільного руху штовхача та інерційного навантажувача при включенні муфти зубці напівмуфт повинні збігатися, тобто різниця кутів повороту штовхача і інерційного навантажувача під час їх роздільного руху повинна бути кратною кроку зубців муфти. Для ЗКМ II типу під час роздільного руху штовхач повертається на кут  $\gamma_{\text{кор}} = \gamma_2 - \gamma_1$ . З (9) знаходимо  $\gamma_2 - \gamma_1$ . Тоді

$$\gamma_{\text{кор}} = -2\gamma_{\text{сп}}. \quad (27)$$

Підставляючи (10) у (27), одержуємо

$$\gamma_{\text{кор}} = -2B\varphi_{\text{сп}} \frac{\gamma_{\Sigma}}{\varphi_{\text{в}}}. \quad (28)$$

За цей час навантажувач повертається на кут

$$\gamma_{\text{н}} = \omega_{\text{max}}(T_{\text{п}} - 2t_{\text{сп}}) = B\gamma_{\Sigma} \frac{\varphi_{\text{п}} - 2\varphi_{\text{сп}}}{\varphi_{\text{в}}}. \quad (29)$$

Різниця кутів повороту з (29) і (28)

$$\gamma_{\text{н}} - \gamma_{\text{кор}} = \frac{B\gamma_{\Sigma}\varphi_{\text{п}}}{\varphi_{\text{в}}}. \quad (30)$$

Якщо  $p$  — кількість зубців муфти, що входять у різницю (30), то з умови кратності крока зубців муфти

$$\frac{B\gamma_{\Sigma}\varphi_{\text{п}}}{\varphi_{\text{в}}} = p\gamma_{\Sigma}, \quad (31)$$

де  $\gamma_{\Sigma}$  — кутовий крок зубців муфти.

Оскільки повна кількість зубців муфти

$$N = \frac{2\pi}{\gamma_{\Sigma}}, \quad (32)$$

то, розв'язуючи разом (32) і (31), одержуємо

$$\frac{p}{N} = \frac{B\gamma_{\Sigma}\varphi_{\text{п}}}{2\pi\varphi_{\text{в}}}. \quad (33)$$

Формула (33) є умовою безударної роботи зубчастої муфти в ЗКМ II типу. Як випливає з (33), кількість зубців муфти не залежить від швидкісного режиму механізму, що дуже важливо для самоналагоджуваних систем ЗКМ.

Для ЗКМ III типу  $\gamma_{\text{кор}} = \gamma_2$ . Використовуючи (29) і підставляючи (24) в (25), знайдемо

$$\gamma_{\text{н}} - \gamma_{\text{кор}} = \frac{B\gamma_{\Sigma}(\varphi_{\text{п}} - 2\varphi_{\text{сп}})}{\varphi_{\text{в}}} \left(1 - \frac{1}{B_2}\right) = p\gamma_{\Sigma}, \quad (34)$$

де  $B$  і  $B_2$  — константи піка швидкості законів руху відповідно на ділянках з кутами  $\varphi_{\text{в}}$  і  $\varphi_2$ .



Розв'язуючи разом (34) і (32), знаходимо умову для безударної роботи муфти в ЗКМ III типу

$$\frac{\rho}{N} = \frac{B \gamma_{\Sigma} (\varphi_{\Pi} - 2 \varphi_{\text{сп}})}{2 \pi \varphi_{\text{в}}} \left( 1 - \frac{1}{B_2} \right). \quad (35)$$

Якщо в (33) і (35) прийняти  $\rho=1$ , то можна знайти мінімально можливу кількість зубців муфти для кожного конкретного випадку ЗКМ.

## ВИСНОВКИ

Розглянуті ЗКМ II і III типів, незважаючи на їх складність, зумовлену застосуванням відключаючих пристроїв, це — єдині самоналагоджувані системи з широким діапазоном застосування за умови переважного інерційного навантаження у кулачковому механізмі.

У залежності від характеру руху штовхача ВКМ доцільно вибрати тип ЗКМ таким чином:

а) для ВКМ, штовхач якого рухається з двома невеликими (до  $45^\circ$ ) і рівними паузами за умови, що  $\varphi_{\text{в}} = \varphi_{\text{н}}$  — ЗКМ I типу;

б) для двопаузного руху штовхача ВКМ з рівними або нерівними паузами середньої тривалості ( $45-100^\circ$ ) — ЗКМ III типу;

в) для двопаузного руху штовхача ВКМ з рівними або нерівними великими за тривалістю паузами (більш ніж  $100^\circ$ ), а також для однопаузного руху штовхача ВКМ треба вибрати ЗКМ II типу.

Проте необхідно враховувати, що ці рекомендації є наближеними і в кожному конкретному випадку треба вибрати найбільш раціональний тип ЗКМ, користуючись номограмами або спеціальними розрахунками за методикою, наведеною в цій роботі.

## ЛІТЕРАТУРА

1. К. В. Тир. Комплексный расчет кулачковых механизмов. М., «Книга», 1958.
2. К. В. Тир. Механика полиграфических автоматов. М., Машгиз, 1965.
3. А. Н. Полюдов. Исследование истинной динамики исполнительных и уравновешивающих кулачковых механизмов. Автореферат диссертации, Львов, 1964.
4. А. И. Петрук. Самонастраивающиеся системы уравновешивающих кулачковых механизмов. Автореферат канд. диссертации. Львов, 1968.

GEORGIEVSKŪ I. K.

## THE PARAMETRIC INVESTIGATIONS OF THE BALANCING CAM MECHANISMS WITH AN INERTIA LOADER BY THE PAUSE MOVEMENT OF DRIVEN LINK OF EXECUTIVE CAM MECHANISM

### Summary

The possibility of applying balancing cam mechanisms with an inertia loader disengageable from the rock shaft, by the pause movement of driven link of executive cam mechanism, is ascertained.

The analytical calculation methods and the parameter investigations results are given.