

УДК 621.825.5/7

ДОСЛІДЖЕННЯ ТОЧНОСТІ ФРИКЦІЙНИХ ВІДЦЕНТРОВИХ МУФТ З КАНАТНИМИ ЛАНКАМИ

Малашенко В. О., д.т.н., професор, в.о. завідувача кафедри деталей машин Інституту інженерної механіки та транспорту Національного університету «Львівська політехніка»;

Проценко В. О., к.т.н., доцент кафедри транспортних технологій Херсонської державної морської академії, e-mail: eseu@ukr.net

Досліджено точність спрацьовування фрикційних відцентрових муфт з циліндричними та конусними поверхнями тертя та канатними ланками. Отримано вирази для обчислення коефіцієнтів точності спрацьовування цих муфт. За рахунок виконання чисельного моделювання виконано оцінку впливу конструктивних параметрів муфт та точність їх спрацьовування. При цьому зокрема встановлено, що точність спрацьовування фрикційних муфт з канатними ланками більша ніж у базовій муфти з радіально рухомими колодками.

Ключові слова: муфта, канат, момент, точність спрацьовування.

Вступ. Раніше [1, 2] показано, що пускові фрикційні муфти відцентрового типу з радіально рухомими колодками, що встановлюються в тому числі в судових сепараторах палива і мастила, характеризуються нерівномірним зносом поверхонь тертя [3, 4], що викликано порушеннями центрування при монтажі з'єднаних муфтою складальних одиниць. Показано також, що причиною цього є наявність в механізмах муфт надлишкових зв'язків, кількість яких в режимі пуску і усталеного руху налічується $q = 2$. Також показано, що застосування гнучких канатних ланок для з'єднання колодок муфти з ведучою напівмуфтою дозволяє виключити ці зв'язки, оскільки їх можна вважати кінематичними парами першого класу [5].

Аналіз стану проблеми та постановка задачі. На подальшому етапі досліджень складено розрахункові схеми муфт з циліндричними та конічними (рис. 1) поверхнями тертя. В таких муфтах внутрішня напівмуфта 1 і відповідна їй (кожна із z встановлених) колодок 2 є ведучими і обертаються з кутовою швидкістю ω . За рахунок наявності відцентрової сили F_e колодки притискаються до внутрішньої (гальмівної) поверхні зовнішньої напівмуфти 3 силою N , яка викликає на гальмівній поверхні силу тертя F_{mp} , яка створює момент тертя T_{mp} , що є рушійним моментом для зовнішньої напівмуфти 3 та сполучених з нею деталей приводу, канати при цьому натягуються силою F_n .

Отримані вирази [6, 7], що дозволяють визначити момент тертя розроблених муфт (із нехтуванням силами ваги колодок та пружин) з циліндричними (1) та конусними (2) поверхнями тертя.

$$T_{mp}^{цил} = \frac{0,25zfm_k \omega^2 D_{mp} D_{36}}{1 + \frac{2fD_{mp} \sqrt{0,25(D_{36}^2 + D_{6н}^2) - 0,5D_{36}D_{6н} \cos \xi}}{D_{36} D_{6н} \sin \xi \sqrt{1 + \left(\frac{D_{6н} \sin \xi}{D_{36} - D_{6н} \cos \xi}\right)^2}}} = \frac{0,25zfm_k \omega^2 D_{mp} D_{6н} \psi_D}{1 + \frac{2fD_{mp} \sqrt{0,25(\psi_D^2 + 1) - 0,5\psi_D \cos \xi}}{D_{6н} \psi_D \sin \xi \sqrt{1 + \left(\frac{\sin \xi}{\psi_D - \cos \xi}\right)^2}}} \quad (1)$$

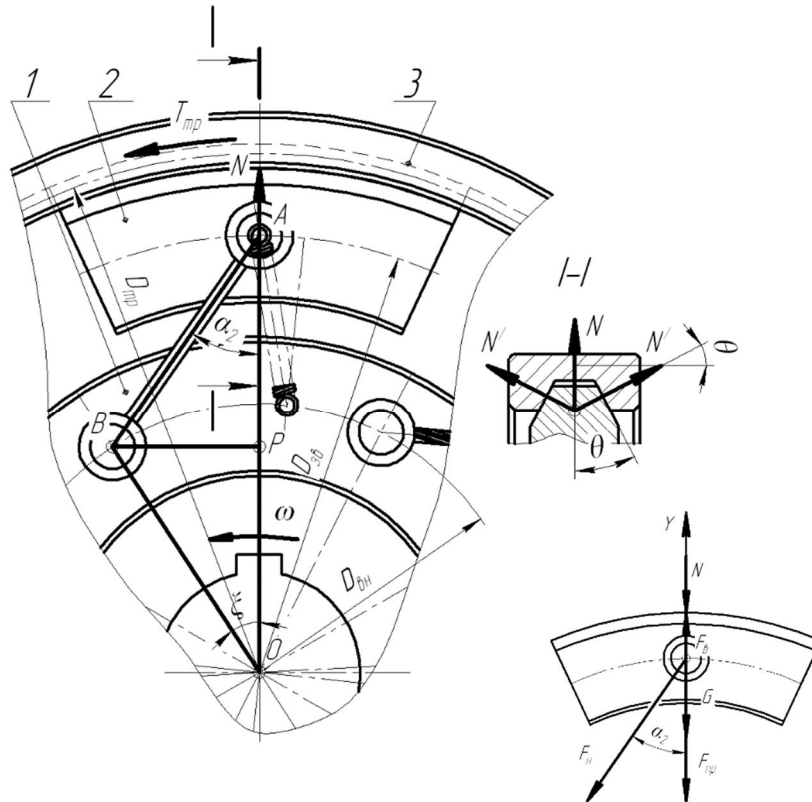


Рисунок 1 – Розрахункова схема фрикційної колодкової муфти з конусними поверхнями тертя та канатними ланками

$$\begin{aligned}
 T_{тp}^{кон} &= \frac{0,25zfm_{\kappa} \omega^2 D_{тp} D_{36}}{\sin \theta \times \left[1 + \frac{2fD_{тp} \sqrt{0,25(D_{36}^2 + D_{вн}^2) - 0,5D_{36} D_{вн} \cos \xi}}{D_{36} D_{вн} \sin \xi \sin \theta \sqrt{1 + \left(\frac{D_{вн} \sin \xi}{D_{36} - D_{вн} \cos \xi} \right)^2}} \right]} \cdot \\
 &= \frac{0,25zfm_{\kappa} \omega^2 D_{тp} D_{вн} \psi_D}{\sin \theta \times \left[1 + \frac{2fD_{тp} \sqrt{0,25(\psi_D^2 + 1) - 0,5\psi_D \cos \xi}}{D_{вн} \psi_D \sin \xi \sin \theta \sqrt{1 + \left(\frac{\sin \xi}{\psi_D - \cos \xi} \right)^2}} \right]} \quad (2)
 \end{aligned}$$

де $\psi_D = D_{36} / D_{вн}$ – коефіцієнт діаметрів напівмуфт; 2θ – кут профілю конусної колодки.

При цьому якісні показники роботи, зокрема коефіцієнт точності спрацьовування [8-10], розроблених муфт та вплив на них конструктивних параметрів вивчені недостатньо, що формує умови для подальших досліджень.

Виклад основного матеріалу. Коефіцієнт точності спрацьовування муфт, як відношення максимально та мінімально можливого моменту тертя муфти є характеристикою якості виконання муфтою своїх захисних функцій в залежності від співвідношення максимального та мінімального моментів тертя муфти, які в свою чергу залежать від відповідних максимального f_m та мінімального f_n коефіцієнтів тертя ковзання.

З огляду на це, для муфт з циліндричними (3) та конусними (4) поверхнями тертя та канатними ланками можемо отримати вирази для коефіцієнтів точності:

$$\gamma_{\text{цил}} = \frac{T_{\text{тр max}}^{\text{цил}}}{T_{\text{тр min}}^{\text{цил}}} = \frac{f_m \left[1 + \frac{2f_n D_{\text{мп}} \sqrt{0,25(D_{36}^2 + D_{6H}^2) - 0,5D_{36}D_{6H} \cos \xi}}{D_{36}D_{6H} \sin \xi \sqrt{1 + \left(\frac{D_{6H} \sin \xi}{D_{36} - D_{6H} \cos \xi} \right)^2}} \right]}{f_n \left[1 + \frac{2f_m D_{\text{мп}} \sqrt{0,25(D_{36}^2 + D_{6H}^2) - 0,5D_{36}D_{6H} \cos \xi}}{D_{36}D_{6H} \sin \xi \sqrt{1 + \left(\frac{D_{6H} \sin \xi}{D_{36} - D_{6H} \cos \xi} \right)^2}} \right]} = \quad (3)$$

$$= \frac{f_m \left[1 + \frac{2f_n D_{\text{мп}} \sqrt{0,25(\psi_D^2 + 1) - 0,5\psi_D \cos \xi}}{D_{6H}\psi_D \sin \xi \sqrt{1 + \left(\frac{\sin \xi}{\psi_D - \cos \xi} \right)^2}} \right]}{f_n \left[1 + \frac{2f_m D_{\text{мп}} \sqrt{0,25(\psi_D^2 + 1) - 0,5\psi_D \cos \xi}}{D_{6H}\psi_D \sin \xi \sqrt{1 + \left(\frac{\sin \xi}{\psi_D - \cos \xi} \right)^2}} \right]}$$

$$\gamma_{\text{кон}} = \frac{T_{\text{тр max}}^{\text{кон}}}{T_{\text{тр min}}^{\text{кон}}} = \frac{f_m \left[1 + \frac{2f_n D_{\text{мп}} \sqrt{0,25(D_{36}^2 + D_{6H}^2) - 0,5D_{36}D_{6H} \cos \xi}}{D_{36}D_{6H} \sin \theta \sin \xi \sqrt{1 + \left(\frac{D_{6H} \sin \xi}{D_{36} - D_{6H} \cos \xi} \right)^2}} \right]}{f_n \left[1 + \frac{2f_m D_{\text{мп}} \sqrt{0,25(D_{36}^2 + D_{6H}^2) - 0,5D_{36}D_{6H} \cos \xi}}{D_{36}D_{6H} \sin \theta \sin \xi \sqrt{1 + \left(\frac{D_{6H} \sin \xi}{D_{36} - D_{6H} \cos \xi} \right)^2}} \right]} = \quad (4)$$

$$= \frac{f_m \left[1 + \frac{2f_n D_{\text{мп}} \sqrt{0,25(\psi_D^2 + 1) - 0,5\psi_D \cos \xi}}{D_{6H}\psi_D \sin \theta \sin \xi \sqrt{1 + \left(\frac{\sin \xi}{\psi_D - \cos \xi} \right)^2}} \right]}{f_n \left[1 + \frac{2f_m D_{\text{мп}} \sqrt{0,25(\psi_D^2 + 1) - 0,5\psi_D \cos \xi}}{D_{6H}\psi_D \sin \theta \sin \xi \sqrt{1 + \left(\frac{\sin \xi}{\psi_D - \cos \xi} \right)^2}} \right]}$$

Проаналізуємо вплив конструктивних параметрів муфти, зокрема кута ξ монтажного зміщення колодок та коефіцієнта діаметрів напівмуфт ψ_D на точність спрацьовування

муфти з циліндричними поверхнями тертя та канатними ланками на прикладі базової муфти суднового відцентрового сепаратора СЦ-1,5. У цієї муфти $m_k = 0,1$ кг, $D_{mp} = 150$ мм, $\omega = 157,08$ рад/с (1500 об/хв), $f = 0,4$ (пара тертя феродо по сталі). У муфти з канатними ланками передбачаємо конструктивно $D_{зв} = 135$ мм, $D_{вн} = 100$ мм. Зміну кута ζ під час моделювання передбачаємо в інтервалі $5 \dots 80^\circ$, а модельні коефіцієнти тертя $f_m = 0,4$, $f_n = 0,1$. Графік впливу кута монтажного зміщення ζ на коефіцієнт точності $\gamma_{\text{цикл}}$ (3) модельної муфти з циліндричними поверхнями тертя та канатними ланками ілюструє рис. 2.

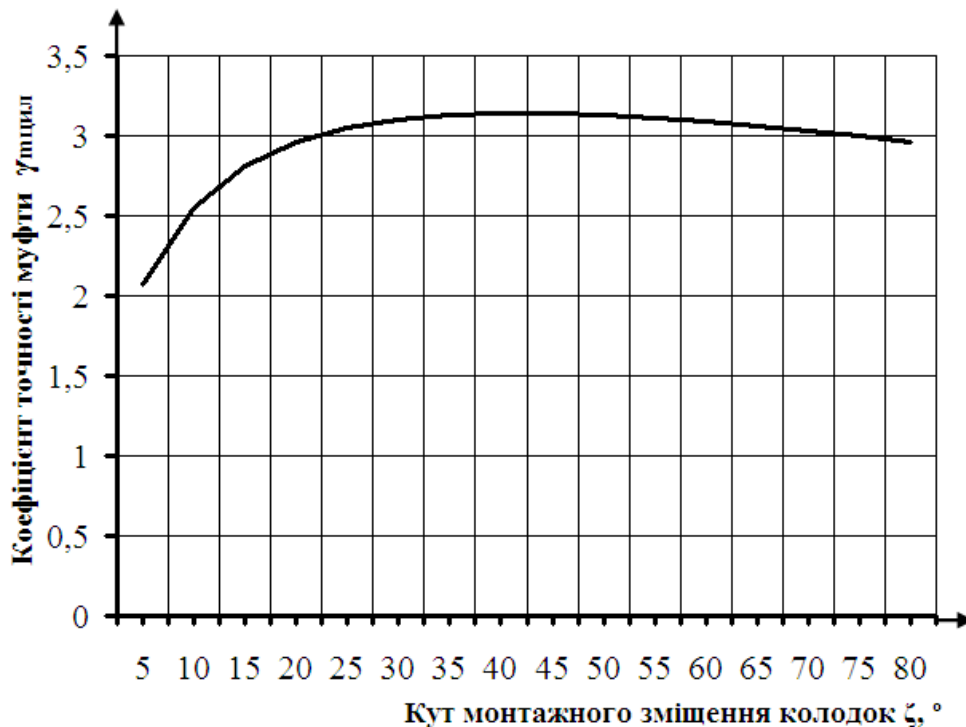


Рисунок 2 – Графік впливу величини кута монтажного зміщення ζ на коефіцієнт $\gamma_{\text{цикл}}$ точності спрацьовування муфти з циліндричними поверхнями тертя

За рахунок аналізу цього графіка можна зробити кілька важливих висновків, по-перше точність спрацьовування муфти з канатними ланками та циліндричними поверхнями тертя ($\gamma_{\text{цикл}} = 2,05 \dots 3,15$) в $1,3 \dots 1,5$ рази вище ніж у базової муфти з радіально-рухомими колодками для якої він рівний відношенню максимального та мінімального коефіцієнтів тертя $\gamma_m = f_m / f_n = 4,00$, по-друге вплив кута монтажного зміщення ζ на точність спрацьовування є нелінійним, максимальною точністю спрацьовування модельна муфта характеризується при мінімальних кутах монтажного зміщення, по-третє співставлення графіка на рис. 2 та розрахунку за отриманою раніше для постійних муфт [10] формулою (5) дає можливість стверджувати, що зі збільшенням натягу канатів точність муфти збільшується, а значення кута монтажного зміщення $\xi_F = 42,205^\circ$ при якому має місце найменший натяг канатів є одночасно значенням, яке забезпечує найнижчу точність спрацьовування муфти.

$$\xi_F = \arccos \frac{1}{\psi_D} = \arccos \frac{1}{1,35} = 42,205^\circ = 42^\circ 12' 20'' . \quad (5)$$

Під час вивчення впливу коефіцієнта діаметрів ψ_D (рис. 3) всі розміри муфти приймали незмінними, крім діаметра закріплення канатів у внутрішній напівмуфті, який змінювали в межах $D_{вн} = 40 \dots 115$ мм (кут монтажного зміщення мав значення $\zeta = 42,205^\circ$).

Аналіз графіка на рис. 3 дає можливість встановити, що зі збільшенням різниці між діаметрами $D_{зв}$ та $D_{вн}$ точність спрацьовування муфти підвищується – при збільшенні

різниці між діаметрами в два рази від $\psi_D = 1,5$ до $\psi_D = 3,0$ коефіцієнт точності муфти зменшується від $\gamma_{\text{цил}} = 3,00$ до $\gamma_{\text{цил}} = 2,25$ (на 25%) – тобто для збільшення точності спрацьовування муфти різницю між діаметрами $D_{\text{зв}}$ та $D_{\text{вн}}$ треба приймати як можна більшою з умов компонування приводу з муфтою.

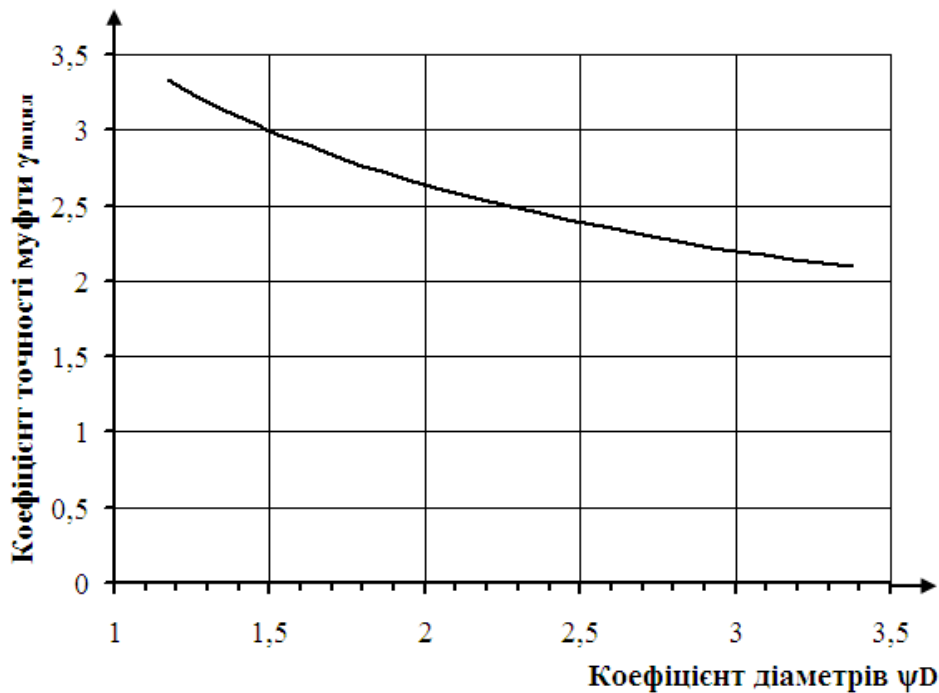


Рисунок 3 – Графік впливу величини коефіцієнта діаметрів ψ_D

на коефіцієнт $\gamma_{\text{цил}}$ точності спрацьовування муфти з циліндричними поверхнями тертя

Аналогічно муфті з циліндричними поверхнями тертя проаналізуємо вплив конструктивних параметрів муфти, зокрема кута ζ монтажного зміщення колодок на точність спрацьовування муфти з наведеними раніше параметрами, що мають конусні поверхні колодок. Під час моделювання передбачали зміну кута профілю $2\theta = 25^\circ, 40^\circ, 55^\circ$. Для кута $2\theta = 25^\circ$ графіки (рис. 4) показані суцільними лініями, для кута $2\theta = 40^\circ$ - штриховою лінією, для кута $2\theta = 55^\circ$ - осьовою лінією. За рахунок аналізу графіків на рис. 4 можна встановити, що зі зменшенням кута 2θ точність її спрацьовування підвищується, так при $2\theta = 55^\circ$ та $\zeta = 42,205^\circ$ коефіцієнт точності складає $\gamma_{\text{мкон}} = 3,00$, при $2\theta = 25^\circ$ зменшується до $\gamma_{\text{мкон}} = 2,53$ (на 16%). Точність спрацьовування муфти з канатними ланками та конусними поверхнями тертя (при всіх досліджених 2θ) у всьому діапазоні кутів ζ вище ($\gamma_{\text{мкон}} = 1,78 \dots 2,84$ при $2\theta = 40^\circ$) ніж точність муфти циліндричними поверхнями тертя ($\gamma_{\text{мкон}} = 2,05 \dots 3,15$) (на 10...30%) та відповідно в 1,3...2,3 рази вище ніж у базовій муфти з радіально-рухомими колодками ($\gamma_m = 4,00$) та вище ніж у подібних муфт досліджених раніше [8] ($\gamma_m = 2,5 \dots 3,9$). Максимальною точністю спрацьовування муфта з конусними поверхнями тертя характеризується при мінімальних кутах монтажного зміщення, зі збільшенням натягу канатів точність муфти збільшується, а значення кута монтажного зміщення при якому має місце найменший натяг канатів, як і для муфти з циліндричними поверхнями тертя, є одночасно значенням, яке забезпечує найнижчу точність спрацьовування муфти.

Під час вивчення впливу коефіцієнта діаметрів (рис. 5) параметри муфти змінювали аналогічно муфті з циліндричними поверхнями тертя приймаючи $2\theta = 40^\circ$. Аналіз графіка на рис. 5 дає можливість констатувати, що як і у випадку з циліндричними поверхнями тертя зі збільшенням різниці між діаметрами $D_{\text{зв}}$ та $D_{\text{вн}}$ точність спрацьовування муфти

підвищується – при підвищенні різниці між діаметрами в два рази від $\psi_D = 1,5$ до $\psi_D = 3,0$ коефіцієнт точності муфти зменшується від $\gamma_{ткон} = 2,65$ до $\gamma_{ткон} = 1,85$ (на 30%) – тобто висновок про доцільність збільшення різниці між діаметрами $D_{зв}$ та $D_{вн}$ для збільшення точності спрацьовування муфти справедливий і для муфти з конусними поверхнями тертя.

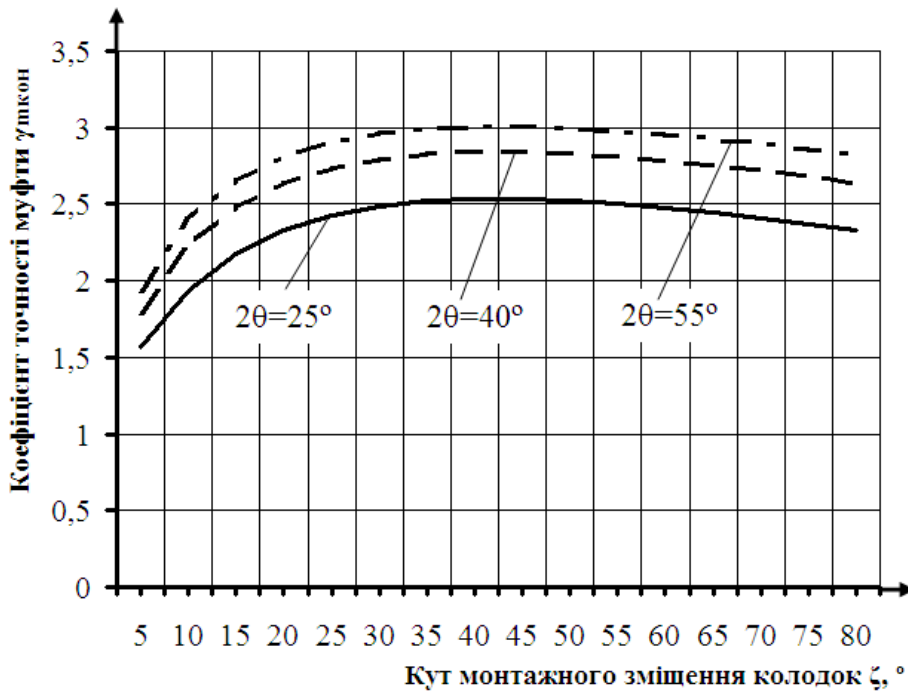


Рисунок 4 – Графіки впливу величини кута монтажного зміщення ζ на коефіцієнт $\gamma_{ткон}$ точності спрацьовування муфти з конусними поверхнями тертя

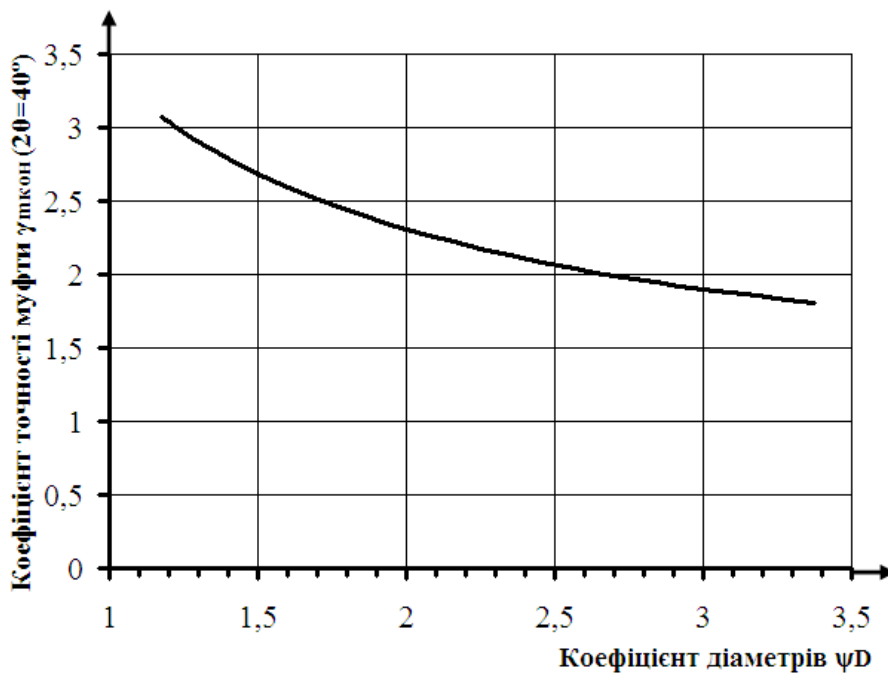


Рисунок 5 – Графік впливу величини коефіцієнта діаметрів ψ_D на коефіцієнт $\gamma_{ткон}$ точності спрацьовування муфти з конусними поверхнями тертя

Висновки. За рахунок виконання теоретичних досліджень отримано вирази для обчислення коефіцієнтів точності спрацьовування фрикційних відцентрових муфт з циліндричними та конусними поверхнями тертя та канатними ланками, що дозволило виконати чисельне моделювання та оцінити вплив конструктивних параметрів муфт та точність їх спрацьовування, при цьому встановлено, що:

- точність спрацьовування фрикційних муфт з канатними ланками більша ніж у базової муфти з радіально рухомими колодками для якої коефіцієнт точності спрацьовування рівний $\gamma_m = 4,00$. Муфта з циліндричними поверхнями тертя та канатними ланками в залежності від комбінації конструктивних параметрів має $\gamma_{\text{цил}} = 2,05 \dots 3,15$, що в 1,3...1,5 рази вище ніж у базової муфти. Точність спрацьовування муфти з канатними ланками та конусними поверхнями тертя (при досліджених кутах профілю $2\theta = 25^\circ, 40^\circ, 55^\circ$) у всьому діапазоні кутів ξ вище ($\gamma_{\text{ткон}} = 1,78 \dots 2,84$ при $2\theta = 40^\circ$) ніж точність муфти циліндричними поверхнями тертя на 10...30% та відповідно в 1,4...2,3 рази вище ніж у базової муфти з радіально-рухомими колодками.

- вплив кута монтажного зміщення ξ на точність спрацьовування фрикційних муфт з канатними ланками є нелінійним, максимальною точністю спрацьовування модельна муфта характеризується при мінімальних кутах монтажного зміщення, зі збільшенням натягу канатів точність спрацьовування муфти збільшується, а значення кута монтажного зміщення ξ_F при якому має місце найменший натяг канатів є одночасно значенням, яке забезпечує найнижчу точність спрацьовування муфти.

- зі зменшенням у муфт з конусними поверхнями тертя кута профілю 2θ точність їх спрацьовування підвищується, так при куті монтажного зміщення $\xi = 42,205^\circ$ та $2\theta = 55^\circ$ коефіцієнт точності складає $\gamma_{\text{ткон}} = 3,00$, а при $2\theta = 25^\circ$ зменшується до $\gamma_{\text{ткон}} = 2,53$ (на 16%).

- показано, що для муфт з циліндричними та конусними поверхнями тертя зі збільшенням різниці між діаметрами $D_{зв}$ та $D_{вн}$ точність спрацьовування муфти підвищується, так при підвищенні (при рівних інших параметрах) різниці між діаметрами в два рази від $\psi_D = 1,5$ до $\psi_D = 3,0$ коефіцієнт точності муфти з циліндричними поверхнями тертя зменшується від $\gamma_{\text{цил}} = 3,00$ до $\gamma_{\text{цил}} = 2,25$ (на 25%), а для муфти з конусними поверхнями тертя за таких же умов коефіцієнт точності зменшується від $\gamma_{\text{ткон}} = 2,65$ до $\gamma_{\text{ткон}} = 1,85$ (на 30%), тобто для збільшення точності спрацьовування досліджених муфт різницю між діаметрами $D_{зв}$ та $D_{вн}$ треба приймати якнайбільшою з умов компоновки приводу з муфтою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Проценко В. О. Аналіз відмов та напрямки удосконалення відцентрових муфт сепараторів судових енергетичних установок / В. О. Проценко, Л. К. Самойленко, М. В. Бабій // Підйомно-транспортна техніка. Науково-технічний та виробничий журнал. – Одеса: Інтерпрінт. – 2016. – № 3 – С. 59–71.
2. Проценко В.О. Структурні та силові параметри відцентрових муфт і гальм із конічними фрикційними поверхнями та канатними елементами / В. О. Проценко // Науковий вісник Херсонської державної морської академії. – Херсон: ХДМА. – 2016. – № 1 (14) – С. 228–237.
3. Овсянников М. К., Петухов В. А. Эксплуатационные качества судовых дизелей. – Л. : Судостроение, 1982. – 208 с.
4. Башуров Б. П., Скиба А. Н., Чебанов В. С. Функциональная надежность и контроль технического состояния судовых вспомогательных механизмов. – Новороссийск : МГА им. адм. Ф. Ф. Ушакова, 2009. – 192 с.
5. Решетов Л. Н. Самоустанавливающиеся механизмы. – М. : Машиностроение, 1991. – 288 с.

6. Проценко В. О. Конструктивно-силові параметри фрикційної відцентрової муфти з канатними елементами / В. О. Проценко // Вісник Хмельницького національного університету. – Хмельницький : ХНУ, 2016. – № 5 (241) – С. 24–27.
7. Тепинкичиев В. К. Предохранительные устройства от перегрузки станков / В. К. Тепинкичиев. – М. : Машиностроение, 1968. – 112 с.
8. Есипенко Я. И. и др. Муфты повышенной точности ограничения нагрузки / Я. И. Есипенко, А. З. Паламаренко, М. К. Афанасьев. – К. : Техніка, 1972. – 168 с.
9. Кіндрацький Б. І. Структурно-параметричний синтез кулачкової запобіжної муфти / Б. І. Кіндрацький // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2004. – № 396: Динаміка, міцність та проектування машин і приладів. – С. 77–86.
10. Проценко В. О. Силова взаємодія елементів муфти з торцевою установкою канатів тангенціального розташування / В.О. Проценко, О. Ю. Клементьєва // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. – Запоріжжя: ЗНТУ. – 2016. – № 1 – С. 110–114.

REFERENCES

1. Protsenko, V. O., Samoyjlen, L. K., Babiy M. V. (2016). Analiz vidmov ta napryamki udoskonalennya vidcentrovikh muft separatoriv sudnovikh energetichnikh ustanovok. *Pidymonno-transportna tekhnika. Naukovo-tekhnichnij ta virobnichij zhurnal*. Odesa : Interprint. 3, 59–71.
2. Protsenko, V. O. (2016). Strukturni ta silovi parametri vidcentrovikh muft i galjm iz konichnimi frikciyjnymi poverkhnyami ta kanatnimi elementami. *Naukoviy visnik Khersonskoi derzhavnoi morskoj akademii*. Kherson : KhDMA. 1 (14). 228–237.
3. Ovsyannikov, M. K., Petukhov, V. A. (1982). *Ehkspluatacionnihe kachestva sudovikh dizelej*. Leningrad. : Sudostroenie, 1982.
4. Bashurov, B. P., Skiba, A. N., Chebanov, V. S. (2009). *Funkcionaljnaya nadezhnostj i kontrolj tekhnicheskogo sostoyaniya sudovihkh vspomogateljnihkh mekhanizmov*. Novorossiysk : MGA im. adm. F. F. Ushakova.
5. Reshetov L. N. Samoustanavlivayuthiesya mekhanizmih. – М. : Mashinostroenie, 1991. – 288 s.
6. Protsenko, V. O. (2016). Konstruktivno-silovi parametri frikciyjnoї vidcentrovōi mufti z kanatnimi elementami. *Visnik Khmelnicjckogo nacionaljnogo universitetu*. Khmelnicjkiy : KhNU. 5 (241). 24–27.
7. Тепинкичиев, В. К. (1968). *Predokhraniteljnihe ustroystva ot peregruzki stankov*. Moskva : Mashinostroenie.
8. Esipenko, Ya. I., Palamarenko, A. Z., Afanasjev, M. K. and al. (1972). *Muftih povihshennoj tochnosti ogranicheniya nagruzki*. Kiyv : Tekhnika.
9. Kindracjkiy, B. I. (2004). Strukturno-parametrichnij sintez kulachkovoї zapobizhnoї mufti. *Visnik Nacionaljnogo universitetu «Ljvivsjska politekhnika»*. 396: *Dinamika, micnistj ta proektuvannya mashin i priladiv*, 77–86.
10. Protsenko, V. O., Klementyeva, O. Yu. (2016). Silova vzaemodiya elementiv mufti z torcevoyu ustanovkoyu kanativ tangencialjnogo roztashuvannya. *Novi materiali i tekhnologii v metalurgii ta mashinobuduvanni*. Zaporizhzhya : ZNTU. 1, 110–114.

Малашенко В. А., Проценко В. А. ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЧНОСТИ ФРИКЦИОННЫХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ МУФТ С КАНАТНЫМИ ЗВЕНЬЯМИ

Исследована точность срабатывания фрикционных центробежных муфт с цилиндрическими и конусными поверхностями трения и канатными звеньями. Получены выражения для вычисления коэффициентов точности срабатывания этих муфт. За счет выполнения численного моделирования выполнена оценка влияния конструктивных параметров муфт на точность их срабатывания. При этом установлено, что точность срабатывания фрикционных муфт с канатными звеньями больше чем у муфты с радиально подвижными колодками для которой коэффициент точности срабатывания равен 4,00. Так муфта с цилиндрическими поверхностями трения и канатными звеньями имеет коэффициент точности 2,05...3,15, что в 1,3...1,5 раза выше чем у базовой муфты. Точность срабатывания муфты с канатными звеньями и конусными поверхностями трения (при

исследованных уграх профиля колодки 25°, 40°, 55°) выше (коэффициент точности 1,78...2,84) чем точность муфты с цилиндрическими поверхностями трения на 10...30% и соответственно в 1,4...2,3 раза выше чем у базовой муфты с радиально подвижными колодками.

Malaschtchenko V. A., Protsenko V.O. RESEARCHING OPERATION ACCURACY OF FRICTION CENTRIFUGAL COUPLINGS WITH ROPE LINKS

The operation accuracy of friction centrifugal couplings with cylindrical and tapered friction surfaces and rope links is investigated. In this case, the expressions for calculating the coefficients of operation accuracy of these couplings are obtained. Through the implementation of the numeric simulation, an assessment of the coupling structural parameters influence on their accuracy operation have been made. In particular, it was established that the accuracy operation of the friction couplings with rope links is greater than that of a couplings with radially moving blocks for which the accuracy operation coefficient is 4.00. So the coupling with cylindrical friction surfaces and rope links has a coefficient operation accuracy of 2.05 ... 3.15, which is 1.3 ... 1.5 times higher than the basic coupling with radial-moving blocks. The operation accuracy of the coupling with conical friction surfaces and rope links (at the examined profile corners 25°, 40°, 55°) above (coefficient of accuracy 1.78 ... 2.84) than the accuracy of the coupling with cylindrical friction surfaces by 10 ... 30% and respectively in 1.4 ... 2.3 times higher than the basic coupling with radial-moving blocks.

Keywords: coupling, rope, torque, operation accuracy.

© Малащенко В. О., Проценко В. О.

Статтю прийнято
до редакції 3.12.17