

УДК 621.825.5/.7

В.О. Проценко, канд. техн. наук, доц.; О.Ю. Клементьєва

Херсонська державна морська академія, Україна

ДИНАМІКА СПРАЦЬОВУВАННЯ ЗАПОБІЖНИХ КАНАТНИХ МУФТ ДЛЯ ЗАХИСТУ МАШИН ВІД ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПЕРЕВАНТАЖЕНЬ

V. Protsenko, Ph.D., Assoc. Prof.; O. Klementyeva

OPERATION DYNAMICS OF SAFETY ROPE CLUTCHES FOR MACHINES PROTECTION FROM OPERATION OVERLOADS

Авторами розроблена та запатентована муфта з канатними пружними елементами, що здатна виконувати запобіжні функції. Устрій цієї муфти зрозумілий з [1], а конструктивно-силові параметри досліджені у [2]. Для розкриття механізму спрацювання муфти розглядали її розрахункові схеми, показані на рис. 1 та рис. 2.

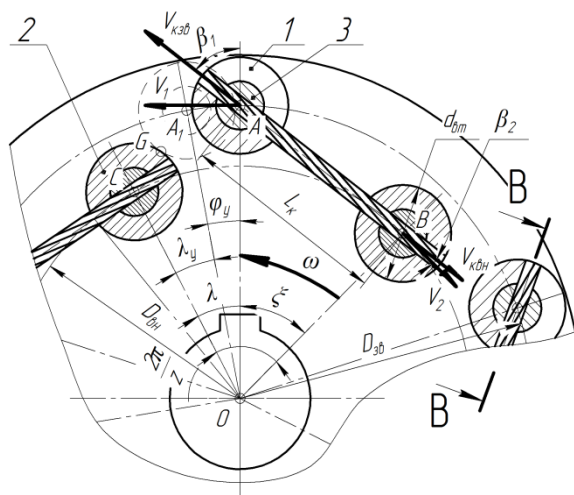


Рис. 1. Розрахункова схема муфти

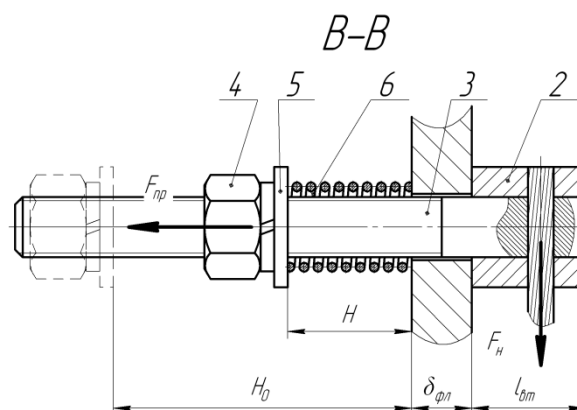


Рис. 2. Розрахункова схема пальця

При роботі муфти в стопорному режимі (найбільш небезпечний варіант) втулки 2, що належать веденій напівмуфті (в даному прикладі це напівмуфта меншого діаметру, або внутрішня) залишаються нерухомими, а втулки 1, що належать ведучій напівмуфті (в даному випадку зовнішня), рухаються ним назустріч. Для виконання муфтою запобіжних функцій, за час удару t_y , коли втулки 1 і 2 зустрінуться в точці G (а центр втулки 1 переміститься при цьому в положення A_1) палець 3 втулки 1 повинен бути екстрагований (за час t_e) з її осьового отвору та отвору фланця ведучої напівмуфти разом із шайбами та гайкою за рахунок стисненої при складанні муфти пружини 6. Отже рівняння можливості виконання муфтою своїх функцій матиме вигляд (1):

$$t_y \geq t_{\kappa} + t_e \quad (1)$$

В результаті теоретичних досліджень отримані вирази для визначення часу удару, часу екстракції пальця та кутової швидкості при якій муфта з відомими конструктивними параметрами здатна виконувати свої функції для випадків ведучої зовнішньої (2) та внутрішньої (3) напівмуфти.

За отриманими формулами для модельної муфти при кутовій швидкості обертання $\omega = 50$ рад/с, побудований графік залежності часу її спрацювання від кута монтажного зміщення ξ (рис. 1). З графіка рис. 3 видно, що умова (1) виконується у

випадку ведучої зовнішньої напівмуфти при кутах ξ менше 28° , при ведучій внутрішній напівмуфті - при кутах ξ менше 23° .

$$\omega_{зв} \leq \sqrt{\frac{c}{m_{nc}}} \left[\begin{array}{l} \frac{2\pi}{z} - \xi - \arccos \frac{0,25(D_{зв}^2 + D_{вн}^2) - d_{вт}^2}{0,5D_{зв}D_{вн}} \rightarrow \\ \rightarrow \frac{d_{вт}D_{вн} \sin \xi}{D_{зв} \sqrt{0,25(D_{зв}^2 + D_{вн}^2) - 0,5D_{зв}D_{вн} \cos \xi}} \end{array} \right] \quad (2)$$

$$\omega_{вн} \leq \sqrt{\frac{c}{m_{nc}}} \left[\begin{array}{l} \frac{2\pi}{z} - \xi - \arccos \frac{0,25(D_{зв}^2 + D_{вн}^2) - d_{вт}^2}{0,5D_{зв}D_{вн}} \rightarrow \\ \rightarrow \frac{d_{вт}D_{зв} \sin \xi}{D_{вн} \sqrt{0,25(D_{зв}^2 + D_{вн}^2) - 0,5D_{зв}D_{вн} \cos \xi}} \end{array} \right] \quad (3)$$

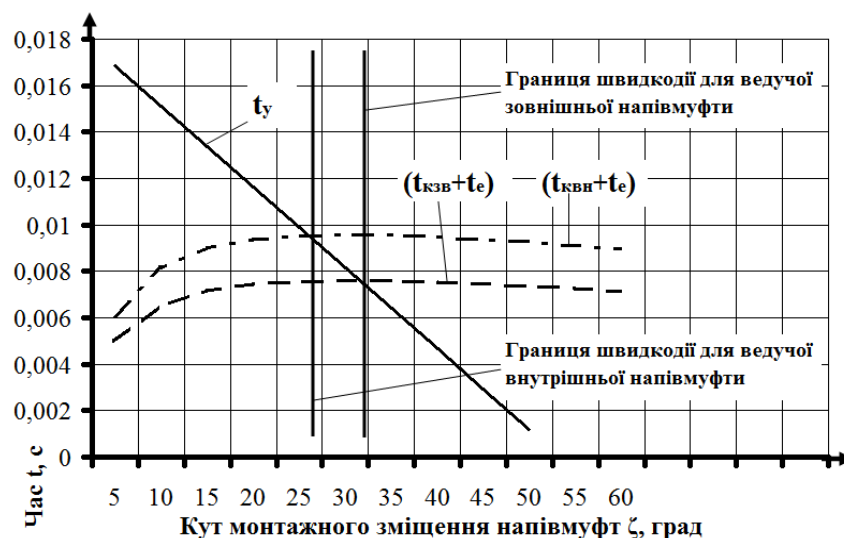


Рис. 3. Графік впливу кута монтажного зміщення напівмуфт ξ на параметри швидкодії муфти

Висновки:

1. Отримані залежності, що дозволяють оцінити геометричні та кінематичні можливості роботи муфти з канатами тангенціального розташування як запобіжної у випадку ведучої зовнішньої та внутрішньої напівмуфт. Для цих же варіантів отримані формули для обчислення часу спрацьовування муфти та критичної частоти обертання при якій муфта здатна виконувати свої запобіжні функції.

2. Показано, що під час розрахунку часу екстракції пальця впливом тертя на швидкість та час екстракції можна знехтувати.

Література:

1. Патент на корисну модель МПК F16D 3/00 // F16D 43/00, № 114482. Пружно-запобіжна муфта з тангенціальними канатами. Патентовласник: Херсонська державна морська академія. Авт.: Проценко В.О., Клементєва О.Ю., заявка u201609425 від 12.09.2016, опубл. 10.03.2017, Бюл. № 5.

2. Проценко В.О. Геометричні та силові параметри муфти з торцевою установкою канатів тангенціального розташування / В.О. Проценко, В.О. Настасенко, О.Ю. Клементєва // Підійомно-транспортна техніка. Науково-технічний та виробничий журнал. – Одеса: ІНТЕРПРІНТ. – 2015. – № 4 – С. 53 – 59.