

Всеукраїнська науково-практична конференція «Обладнання і технології сучасного машинобудування» присвячена пам'яті професора Назгорняка Степана Григоровича

УДК 621.825.5

А. Борис; В.О. Малащенко, докт. техн. наук, проф.

Національний університет „Львівська політехніка”, Україна

БУДОВА ТА ЧАС ВКЛЮЧЕННЯ КУЛЬКОВОЇ МУФТИ ВІЛЬНОГО ХОДУ ОСЬОВОЇ ДІЇ

A. Boris; V. Malashchenko, Dr., Prof.

DESIGN AND ACTIVATION TIME OF BALL FREE RUNNING COUPLING OF AXIS OPERATION

Розроблено конструкцію принципово нової кулькової муфти вільного ходу, яка передає обертальний момент не за рахунок сил тертя, а за рахунок зачеплення кульок з пазами півмуфт. На основі проведених досліджень встановлено та науково обгрунтовано, що у порівнянні з традиційною роликвою запропонована муфта володіє кращими експлуатаційними характеристиками, спрощеною конструкцією, та не вимагає високої точності при її виготовленні і монтажі.

Запропонована муфта рис.1 подібно до існуючої складається з: 1 – ведучої півмуфти, що має фланець 2 з пазами 3; 4 – веденої півмуфти, що має циліндричну поверхню 5 з пазами 6; 7 – кульок, що розміщені в цих пазах; 8 – натискного кільця, яке спирається на пружину 9; 10 – корпусу зі стопорним кільцем 11. Ведена півмуфта включає в себе привідну шестірню 12.

Основною перевагою нової кулькової обгінної муфти перед вже існуючими пристроями цього типу є істотне спрощення технології виготовлення веденої півмуфти шляхом нарізування на циліндричній поверхні прямих робочих пазів. Більш суттєвими є її переваги у порівнянні з роликowymi обгінними муфтами, які є складніші у виготовленні та вимагають високої точності при складанні.

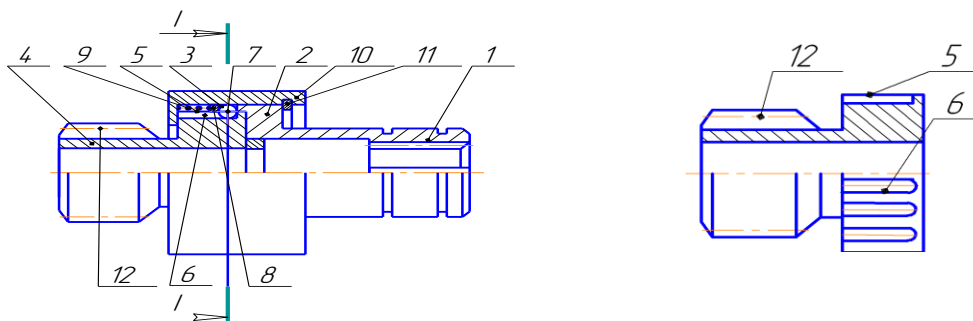


Рис. 1 Кулькова обгінна муфта осьової дії з криволінійними пазами:

а – загальний вигляд муфти;

б – ведена півмуфта з привідною шестірнею та прямими пазами

Треба наголосити, що у залежності від конструктивних особливостей муфт та режиму роботи, є дві принципові їх відмінності. Це такі, коли кульки початково можуть бути у ведучій або у веденій півмуфті.

Можливі положення кульки відносно пазів півмуфт показано на рис. 2. Максимальний і мінімальний кут вмикання муфти зображено на рис. 3.

Із рис.3 видно, що мінімальний кут, на який повернеться ведуча півмуфта до вмикання визначається так:

$$\varphi_{\min} = \frac{l_{BC}}{R} \approx \frac{2rtg\alpha}{R}. \quad (1)$$

Якщо припустити, що рух на відрізку l_{BC} є рівномірним, то мінімальний час його подолання дорівнює:

$$t_{\min} = \frac{\varphi_{\min}}{\omega_1} = \frac{2rtg\alpha}{\omega_1 R} \quad (2)$$

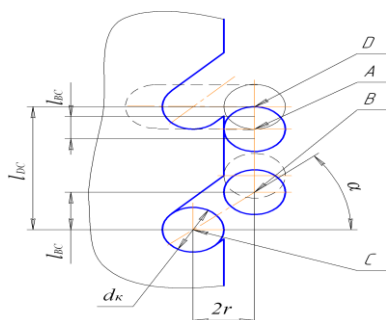


Рис. 2. Можливі положення кульки під час вмикавання муфти з прямими пазами веденої півмуфти

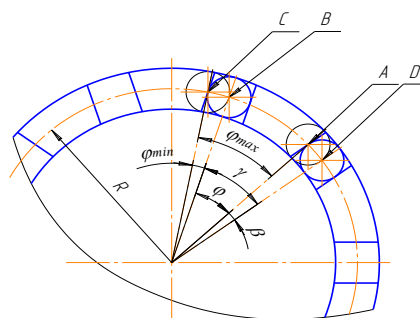


Рис. 3. Вигляд муфти з торця, розрахункова схема для визначення кутових координат

Вирази для максимального кута та часу руху паза ведучої півмуфти відносно кульки є також очевидними з рис.3:

$$\varphi_{\max} = \frac{2rtg\alpha}{R} + \frac{2\pi}{z} - \frac{r}{R} = \frac{2zrtg\alpha + 2\pi R - rz}{Rz} = \frac{2\pi R + rz(2tg\alpha - 1)}{Rz}; \quad (3)$$

$$t_{\max} = \frac{\varphi_{\max}}{\omega_1} = \frac{2\pi R + rz(2tg\alpha - 1)}{\omega_1 Rz}. \quad (4)$$

Тут ω_1 – стала кутова швидкість ведучої півмуфти, решта параметрів, що входять в (1) – (4), наведені на рис.2 і 3.

Всі інші можливі положення кульок відносно пазів півмуфт, а також різноманітні величини кутів вмикавання муфти входять у цей діапазон розрахунків:

$$t_{msn} \leq t_i \leq t_{\max}$$

Висновок:

1. За результатами літературного пошуку встановлено, що для автоматичного з'єднання та роз'єднання кінців валів традиційно застосовуються роликові муфти вільного ходу, що передають обертальний момент за рахунок сил тертя та мають суттєві недоліки.

2. Установлена та науково обгрунтована можливість застосування у техніці принципово нової кулькової муфти вільного ходу замість традиційної роликової муфти, що автоматично вмикається і вимикається за рахунок зачеплення кульок з пазами напівмуфт.

3. Проведені теоретичні дослідження та отримані аналітичні вирази (1) – (4), є істотним підґрунтям для подальшого вивчення можливостей застосування кулькових обгінних муфт в приводах різноманітних машин та механізмів.

Література:

1. ДСТУ 2278 – 93. Механічні муфти. Терміни та визначення.
2. Обгінна муфта. А. С. № 1423838, БІ № 34, 1988 / С.Г. Калінін, В.О. Малащенко, П.Я. Петренко.
3. Поляков В.С., Барбаш И.Д., Ряховский О.А. Справочник по муфтам. – М.–Л.:Машиностроение, 1979.- 351 с.
4. Заблонський К.І. Деталі машин. К.: Вища школа., 1999. – 404 с.
5. Малащенко В.О., Кравець І.Є., Сороківський О.І. Силова взаємодія між елементами кулькових муфт вільного ходу / Вісник НУ „Львівська політехніка” – 2003. - № 480.
6. Малащенко В.О. Муфти приводів. Конструкції та приклади розрахунків. – Львів. НУ ЛП, 2006. – 196 с. 2009. – 216с.