

УДК 677.055

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВІДЦЕНТРОВОЇ ФРИКЦІЙНОЇ МУФТИ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ В'ЯЗАЛЬНИХ МАШИН

С.В. Музичишин

Наук. керівник проф. Б.Ф. Піпа

Київський національний університет технологій та дизайну

Особливістю в'язальних машин є значні динамічні навантаження, що виникають в період несталих режимів роботи (пуск, зупинка та ін.), що є однією з основних причин зниження їх надійності та довговічності.

Враховуючи актуальність питання підвищення ефективності роботи в'язальних машин, завданням досліджень авторів є оцінка ефективності використання відцентрової фрикційної муфти для зниження динамічних навантажень в'язальних машин.

Автори пропонують нову конструкцію привода в'язальної машини, що містить відцентрову фрикційну муфту (рис.).

Зв'язок електродвигуна з приводним валом в'язальної машини за допомогою відцентрової фрикційної муфти (надалі відцентрової муфти) забезпечує послідовну передачу пускових навантажень – спочатку механізму товароприйому, як менш відповідальному, а потім механізму в'язання та забезпечує обмеження величини пускового моменту електродвигуна і, тим самим, забезпечує підвищення надійності та довговічності роботи привода.

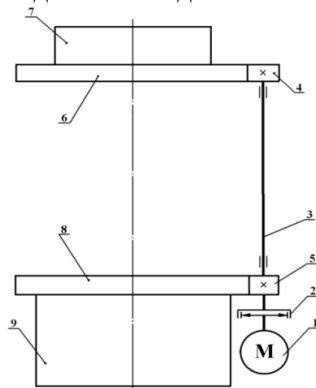


Рисунок – Кінематична схема привода круглов'язальної машини: 1 – електродвигун; 2 – відцентрова муфта; 3 – приводний вал; 4, 5 – шестерні; 6, 8 – зубчасті колеса; 7 – механізм в'язання; 9 – механізм товароприйому

Принцип роботи привода такий. При вмиканні електродвигуна 1 обертальний рух його вала за допомогою відцентрової муфти 2 передається приводному валу 3 та шестерням 4, 5. Обертальний рух шестерні 4 передається зубчастому колесу 6 та механізму в'язання 7, а обертальний рух шестерні 5 передається зубчастому колесу 8 та механізму товароприйому 9, що необхідно для роботи круглов'язальної машини – в'язання трикотажного полотна. При цьому наявність відцентрової муфти забезпечує обмеження величини пускового моменту електродвигуна, що знижує динамічні навантаження в приводі, завдяки чому підвищується надійність та довговічність його роботи.

Розглянемо особливості розрахунку динамічних навантажень, що виникають під час пуску круглов'язальної машини типу КО з запропонованим приводом.

Аналіз привода (рис.) показує, що в цьому випадку динамічна модель круглов'язальної машини може бути представлена у вигляді двомасової системи з параметрами: T_n , T_1 , T_2 – пусковий момент електродвигуна та моменти сил опору товароприйомного та в'язального механізмів машини; J_1 – момент інерції ротора електродвигуна з урахуванням відцентрової муфти та обертальних мас товароприйомного механізму; J_2 – момент інерції обертальних мас

**Нові наукомісткі технології виробництва матеріалів,
виробів широкого вжитку та спеціального призначення**

Прикладна механіка та машини



механізму в'язання; C_{12} - жорсткість пружної в'язі системи (жорсткість вертикального приводного вала).

Використовуючи відомий метод знаходження динамічних навантажень, що виникають в пружній в'язі C_{12} двомасової динамічної моделі, знаходимо:

$$T_{12 \max} = D + a = \sqrt{A_{12}^2 + B_{12}^2} + a, \quad (1)$$

де $T_{12 \max}$ - максимальний момент в пружній в'язі, що виникає при пуску;

D - сумарна амплітуда коливань моментів сил пружності;

$$a = \frac{(T_n - T_1)J_2 + T_2J_1}{J_1 + J_2}; \quad (2)$$

a - постійна складова моменту,

A_{12}, B_{12} - амплітуди коливань моменту сил пружності,

$$A_{12} = T_1 + T_2 - T_n; \quad B_{12} = (T_n - T_1) \sin \beta \tau; \quad (3)$$

$$\beta = \sqrt{\frac{C_{12}(J_1 + J_2)}{2J_1J_2}}; \quad (4)$$

β - циклова частота коливань мас системи,

$$\tau = \frac{1}{\beta} \arccos \left(1 - \frac{T_2}{T_n - T_1} \right). \quad (5)$$

τ - початок пуску системи,

Коефіцієнт динамічних перевантажень пружної в'язі привода знаходиться із умови:

$$k = \frac{T_{12 \max}}{T_2}. \quad (6)$$

Використовуючи приведенний метод знайдемо максимальну величину моменту, що виникає в приводі під час пуску круглов'язальної машини КО-2 в разі з'єднання електродвигуна з вертикальним приводним валом за допомогою:

- жорсткої муфти;
- відцентрової муфти без попереднього напруження пружних в'язей привода;
- відцентрової муфти з попереднім напруженням пружних в'язей привода.

За вихідні дані, враховуючи технічну характеристику машини та особливості привода (рис.), приймаємо (для жорсткого з'єднання електродвигуна з вертикальним приводним валом):

$$T_n = 48,6 \text{ Нм}; \quad T_1 = 4,4 \text{ Нм}; \quad T_2 = 17,7 \text{ Нм}; \quad J_1 = 0,064 \text{ кгм}^2; \quad J_2 = 0,021 \text{ кгм}^2; \quad C_{12} = 2552 \text{ Нм/рад.}$$

При використанні відцентрової муфти: $T_n = 1,2(T_1 + T_2) = 26,5 \text{ Нм}$.

Розрахунки показують, що максимальний момент $T_{12 \max}$, який виникає в пружній в'язі C_{12} привода круглов'язальної машини КО-2 буде дорівнювати:

- при з'єднанні електродвигуна з приводним валом жорстко: $T_{12 \max} = 63,08 \text{ Нм}$;

- при з'єднанні електродвигуна з приводним валом за допомогою відцентрової муфти без

попереднього напруження пружних в'язей привода: $T_{12 \max} = 47,5 \text{ Нм}$;

- при з'єднанні електродвигуна з приводним валом за допомогою відцентрової муфти з попереднім напруженням пружних в'язей (для цього випадку $B_{12} = 0$): $T_{12 \max} = 23,2 \text{ Нм}$.

При цьому динамічні перевантаження приводного вала машини становлять відповідно: 3,56; 2,68; 1,31. При роботі круглов'язальної машини КО-2 з існуючою конструкцією привода коефіцієнт динамічного перевантаження приводного вала досягає 3,43.

Виконані дослідження дозволяють зробити висновок про доцільність використання відцентрової фрикційної муфти для зниження динамічних навантажень в'язальних машин.