

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МАХОВИКА ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ПРИВОДА В'ЯЗАЛЬНИХ МАШИН

Аспірант С.В. Музичишин
Д.т.н. проф. Б.Ф. Піпа (КНУТД)

Особливістю механічних систем, зокрема в'язальних машин, є значні динамічні навантаження, що виникають в період несталих режимів роботи [1-6], що є однією з причин зниження надійності та довговічності їх роботи.

Враховуючи актуальність питання підвищення ефективності роботи в'язальних машин [1], завданням досліджень є удосконалення пристроїв зниження динамічних навантажень (ПЗДН) з метою підвищення надійності та довговічності роботи машин.

На основі виконаних досліджень автори пропонують нову конструкцію привода в'язальної машини з ПЗДН, що містить маховик та електромагнітну фрикційну муфту (рис.).

Обладнання привода в'язальної машини маховиком та електромагнітною фрикційною муфтою дозволяє знизити величину пускового моменту електродвигуна за рахунок розподілу його між маховиком та передачами привода, що призводить до зниження пускових динамічних навантажень привода та сприяє підвищенню довговічності його роботи.

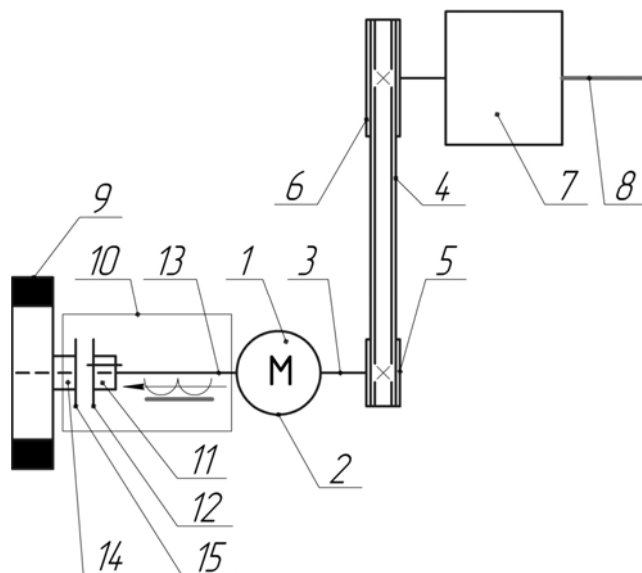


Рис. Привід в'язальної машини з ПЗДН: 1 – електродвигун; 2, 3 – корпус та вал електродвигуна; 4 – пасова передача; 5, 6 – ведучий та ведений шківи; 7 – блок механічних передач; 8 – приводний вал; 9 – маховик; 10 – електромагнітна муфта; 11 – ведуча півмуфта; 12 – ведучі диски; 13 – вал; 14 – ведена півмуфта; 15 – ведені диски

Принцип роботи привода в'язальної машини полягає в наступному (схема керування пуском привода розроблена таким чином, що спочатку вмикається електромагнітна фрикційна муфта, з'єднуючи маховик з валом електродвигуна, а потім, з деякою затримкою, вмикається електродвигун; після виходу привода на сталий режим руху електромагнітна фрикційна муфта вимикається, роз'єднуючи зв'язок маховика з валом електродвигуна). При вмиканні електромагнітної фрикційної муфти 10 під дією електромагнітних сил ведуча півмуфта 11 з дисками 12 притискується до нерухомих дисків 14 веденої півмуфти 14. Момент сил тертя, що виникає в зоні взаємодії дисків 12 з дисками 15, з'єднує маховик з валом електродвигуна, що збільшує момент інерції ведучої маси привода, зменшуючи тим самим пусковий момент, що передається йому при пуску і, забезпечує, таким чином,

зниження динамічних навантажень привода в'язальної машини, що, в свою чергу, призводить до підвищення надійності та довговічності його роботи.

Оскільки ефективність зниження динамічних навантажень залежить від параметрів маховика, знайдемо раціональні його параметри при використанні, наприклад, в ПЗДН круглов'язальної машини КО-2.

Згідно з [3] ефективне зниження пускових динамічних навантажень в приводі круглов'язальних машин типу КО досягається при умові: $2J_1 < J'_1 < 4J_1$, (1)

де J_1, J'_1 - моменти інерції ведучої маси привода без ПЗДН та з ПЗДН відповідно.

Враховуючи, що $J'_1 = J_1 + J_m$ (J_m - момент інерції маховика з урахуванням моменту інерції обгінної муфти), вираз (1) набуває вигляду: $J_1 < J_m < 3J_1$. (2)

Оскільки $J_1 = 0,023 \text{ кгм}^2$ [7], із (2) маємо: $0,023 < J_m < 0,069 \text{ кгм}^2$.

Для розрахунків параметрів маховика приймаємо $J_m = 0,05 \text{ кгм}^2$.

Як відомо:
$$J_m = \frac{Qd^2}{7g} = \frac{\pi qd^4 b}{28g},$$
 (3)

де Q - вага маховика, $Q = \frac{\pi qd^2 b}{4}$;

d - діаметр маховика; q - питома вага матеріалу маховика; b - ширина маховика.

Використовуючи (3), знаходимо: $b = \frac{28J_m g}{\pi qd^4}$. (4)

Прийнявши із конструктивних міркувань $d = 200 \text{ мм}$, та враховуючи, що $q = 78 \cdot 10^3 \text{ Н/м}^3$; $g = 9,81 \text{ м/с}^2$, із (4) одержуємо необхідну ширину маховика $b = 35 \text{ мм}$.

Виконані дослідження показують наступне:

- запропонований привід в'язальної машини з ПЗДН, що містить маховик та електромагнітну фрикційну муфту, здатен підвищити ефективність роботи в'язальних машин та автоматів за рахунок зниження пускових динамічних навантажень (для круглов'язальних машин типу КО більш ніж у 2 рази);

- виконані розрахунки підтверджують працездатність та доцільність використання запропонованого ПЗДН в приводі в'язальних машин та автоматів;

- метод вибору параметрів ПЗДН з маховиком та електромагнітною фрикційною муфтою може бути використаний при удосконаленні діючих та розробці нових типів приводів як в'язальних машин і автоматів, так і машин загального призначення.

Література:

1. Хомяк О.Н., Піпа Б.Ф. Повышение эффективности работы вязальных машин.– М.: Легпромиздат, 1990, 208 с.
2. Піпа Б.Ф., Хомяк О.М., Павленко Г.І. Наукові основи проектування та удосконалення систем гальмування круглов'язальних машин. – К: КНУТД, 2003. – 208 с.
3. Піпа Б.Ф., Хомяк О.М., Павленко Г.І. Динаміка круглов'язальних машин. – К: КНУТД, 2005. – 294 с.
4. Хомяк О.М. Динаміка плосков'язальних машин та автоматів.–К: КНУТД, 2008.–250 с.
5. Чабан В.В., Бакан Л.А., Піпа Б.Ф. Динаміка основов'язальних машин. – К.: КНУТД, 2012 - 287 с.
6. Кожевников С.Н. Динамика нестационарных процессов в машинах. – К.: Наукова думка, 1986. – 288 с.
7. Піпа Б.Ф., Коньков Г.І., Ловейкіна С.О. Вплив параметрів привода круглов'язальних машин типу КО на величину пускових навантажень //Вісник КНУТД. -2005. - № 1 (21). – С. 12-15.