

температурах, як це має місце у високотемпературних режимах азотування титанових сплавів, знижується міцність основи, розпадаються нітриди, ефективність модифікації зменшується. Останнє цілком переконливо свідчить про перспективність низькотемпературного азотування титанових сплавів в тліючому розряді, що підтверджено експериментально [5].

Комплексним результатом зміни складу газового середовища є при інших однакових умовах зміна довжини вільного пробігу опосередкованої частки, що безпосередньо впливає на енергетику процесу. В цілому зростання майже всіх параметрів призводить до зміщення спектру в область високих енергій, середні значення характеристик технологічного режиму групує спектр в основному в зоні середніх енергій. Аналогічне можна відмітити і стосовно вмісту азоту в газових середовищах.

Таким чином, енергетичні спектри падаючого потоку дозволяють прогнозувати результати азотування титанових сплавів в тліючому розряді, причому зміною цілої низки параметрів технологічного режиму стає можливим корегувати результати модифікації та оперативно керувати процесом. Враховуючи зазначене вище, комбінаторика основних параметрів технології дозволяє перевести процес проектування її на наукову основу в протизагу громіздкому та дорогому методу технологічних проб.

Література

1. Пастух И. М. Теория и практика безводородного азотирования в тлеющем разряде. – Харьков: ННЦ ХФТИ, 2006. – 364 с.
2. Пастух И. М. Энергетичний аналіз моделей азотування в тліючому розряді // Вісник ХНУ. – 2006. – № 5. – С. 7-14.
3. Пастух И. М., Здибель О. С. Практична апробація положень теорії азотування в тліючому розряді // Вісник ХНУ. – 2007. – № 1. – С. 7-25.
4. Пастух И. М., Машовець Н. С. Прогнозування формування нітридів в титанових сплавах при азотуванні в тліючому розряді // Вісник ХНУ. – 2007. – № 3. – Т. 2. – С. 28-37.
5. Пастух И. М., Машовець Н. С. Зв'язок аналітичних критеріїв з реальними структурами титанових сплавів, азотованих в тліючому розряді // Вісник ХНУ. – 2008. – № 6. – С. 16-22.
6. Пастух И. М. Энергетичний спектр падаючого потоку при азотуванні в тліючому розряді // Вісник ТУП. – 2005. – № 5. – Ч. 1. – Т. 1. – С. 5-15.

Надійшла 29.9.2009 р.

УДК 677.055

Б.Ф. ПППА, В.В. ЧАБАН

Київський національний університет технологій та дизайну

ПРИВІД КРУГЛОВ'ЯЗАЛЬНОЇ МАШИНИ З ДЕМПФІРУЮЧИМ ПРИСТРОЄМ ТА ВИБІР ЙОГО ПАРАМЕТРІВ

Запропонована нова перспективна конструкція приводу круглов'язальних машин з демпфіруючим пристроєм, що забезпечує зниження динамічних навантажень в механізмі в'язання в період несталого руху машини та метод вибору раціональних параметрів демпфіруючого пристрою.

The new perspective construction of occasion of round knitting machines is offered with a damping device which provides the decline of the dynamic loadings in the mechanism of knitting in the period of unstable motion of machine and method of choice of rational parameters of damping will build on.

Ключові слова: привід круглов'язальної машини, конструкції.

Вступ

Підвищення ефективності роботи круглов'язальних машин можливе за рахунок вдосконалення їх окремих механізмів, зокрема приводу [1, 2]. При цьому особливу увагу слід приділяти оснащенню приводу пристроєм для зниження динамічних навантажень, що виникають в період несталого режиму руху круглов'язальної машини [3].

Враховуючи доцільність підвищення ефективності роботи круглов'язальних машин, проблема розробки нових конструкцій приводів та методик вибору їх робочих параметрів є актуальною для сучасного легкого машинобудування.

Об'єктом досліджень обрано привід круглов'язальної машини з демпфіруючим пристроєм та метод вибору його робочих параметрів.

При розв'язанні задач, поставлених у даній роботі, були використані сучасні методи теоретичних досліджень, що базуються на теорії проектування в'язальних машин.

Завданням досліджень стала розробка нової конструкції приводу круглов'язальної машини з пристроєм, що дозволяє знизити динамічні навантаження на один з основних механізмів машини – в'язальний, що виникають під час пуску та гальмування.

Основний розділ

Аналіз конструкцій приводів круглов'язальних машин [1-3] дозволяє зробити висновок, що найбільш перспективною конструкцією привода є привід, що містить демпфіруючий пристрій з пружними елементами, за допомогою яких вертикальний приводний вал з'єднаний з механізмом в'язання.

Виходячи з цього, автори запропонували привід круглов'язальної машини з демпфіруючим пристроєм з пружними елементами, виконаними у вигляді муфти з пакетами гільзових пружин [4] (рис. 1, б) та привід з демпфіруючим пристроєм у вигляді муфти з пакетами плоских пружин [5] (рис. 1, в).

Привід (рис. 1) містить електродвигун 1, клинопасову передачу, що містить ведучий шків 2, жорстко встановлений на валу електродвигуна, ведений шків 3 і клинові паси 4, зубчасту передачу, що містить ведучу шестерню 5, яка за допомогою вала 6 жорстко з'єднана з веденим шківом 3, і зубчасте колесо 7, вертикальний приводний вал 8, на кінцях якого встановлені верхня 9 і нижня 10 циліндричні шестерні, а між ними жорстко закріплено зубчасте колесо 7. Верхня циліндрична шестерня 9 кінематично з'єднана з зубчастим колесом 11 голкового циліндра 12 механізму в'язання, а нижня циліндрична шестерня 10 кінематично з'єднана з зубчастим колесом 13 механізму товароприйому 14. Привід містить також демпфіруючий пристрій 15 з пружними елементами 16, за допомогою яких вертикальний приводний вал 8 з'єднаний з верхньою циліндричною шестернею 9.

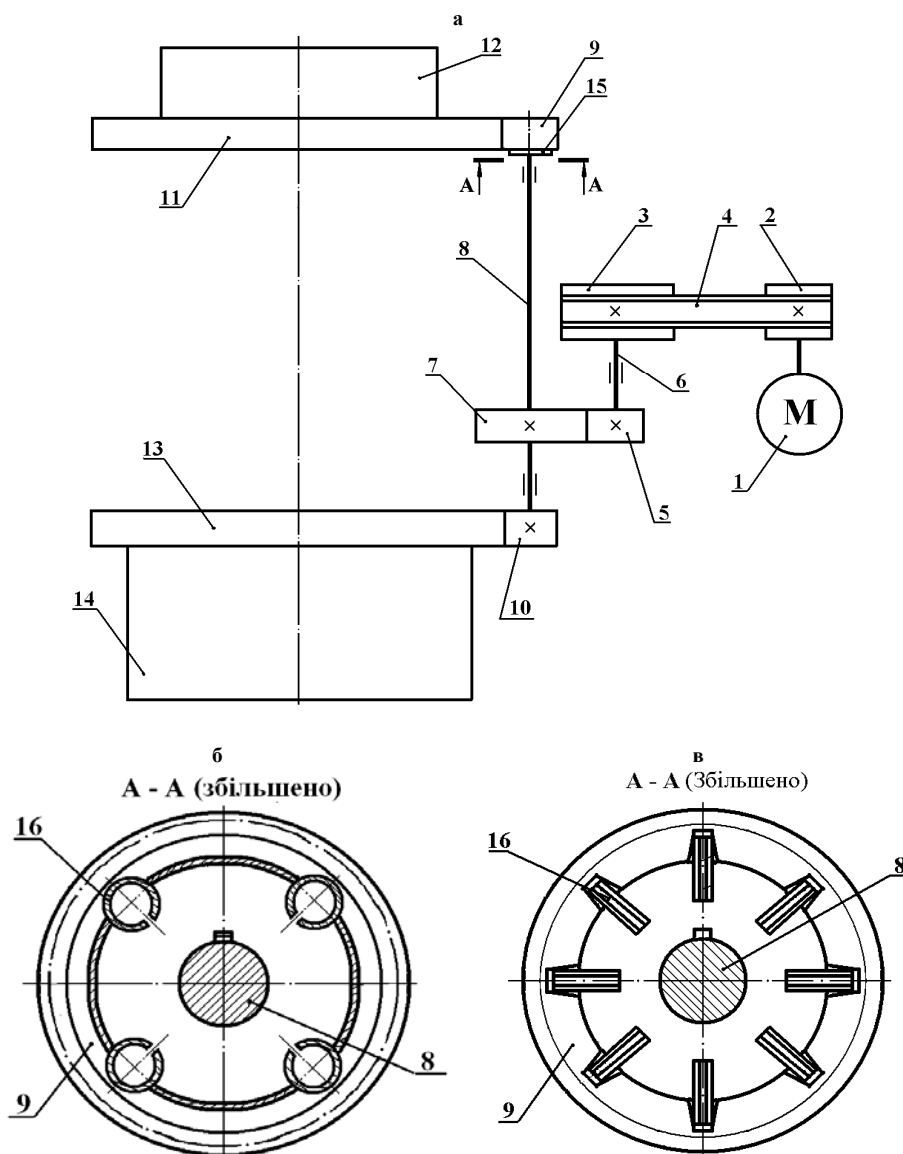


Рис. 1. Кінематична схема привода круглов'язальної машини з демпфіруючим пристроєм: а – схема приво­ду; б – схема демпфіруючого пристрою з гільзовими пружинами; в – схема демпфіруючого пристрою з пакетами плоских пружин, встановленими радіально

Принцип роботи привода полягає в наступному. При вмиканні електродвигуна 1 обер­тальний рух його вала передається ведучому шківу 2 клинопасової передачі, який за допомогою клинових пасів 4 приводить в обер­тальний рух ведений шків 3 і жорстко з'єднаний з ним вал 6 та ведучу шестерню 5 зуб­чатої передачі. Обертальний рух ведучої шестерні 5 передається зубчастому колесу 7 і вертикальному приводному валу 8, на кінцях якого встановлені верхня 9 та нижня 10 циліндричні шестерні, рух яких за допомогою зубчастих коліс 11, 13 передається голковому циліндру 12 механізму в'язання та механізму

товароприйому 14, що необхідно для роботи круглов'язальної машини. При цьому з'єднання вертикального приводного вала 8 з верхньою циліндричною шестернею 9 здійснюється за допомогою пружних елементів 16 демпфіруючого пристрою 15, що призводить до зниження динамічних навантажень, які діють на голковий циліндр 12 механізму в'язання і на нитки, що поступають в зону в'язання (на рис. 1 не показано). Все це призводить до підвищення довговічності привода та якості трикотажного полотна.

При використанні демпфіруючого пристрою у вигляді муфти з пакетами гільзових пружин (рис. 1, б), основні параметри її вибираються із умови [6]:

$$D = \sqrt{\frac{24\pi T}{Z E b \varphi} \cdot \frac{1}{\sum_{i=1}^{i=k} \left(\frac{h_i}{r_i}\right)^3}}, \quad (1)$$

де D – діаметр розташування гільзових пружин;
 T – крутний момент демпфіруючого пристрою (муфти);
 Z – число пакетів гільзових пружин;
 E – модуль пружності матеріалу пружин;
 b – ширина пакету пружин;
 φ – кутове зміщення демпфіруючого пристрою (напівмуфт), $\varphi = (2 \dots 3)^0$;
 k – число пружин в пакеті, $k = 1 \dots 10$;
 h – товщина пружини (пластини), $h = (0,5 \dots 2,5)$ мм;
 r – радіус пружини.

При цьому при виборі параметрів h і r необхідно дотримуватись умови:

$$\frac{h_1}{r_1^2} = \frac{h_2}{r_2^2} = \dots = \frac{h_k}{r_k^2} = \text{const}. \quad (2)$$

Перевірка працездатності демпфіруючого пристрою здійснюється шляхом перевірки міцності пружин на згин:

$$\sigma_{32} = \frac{6M_{\max}}{bh_k^2} = \frac{6F_k r_k}{bh_k^2} \leq [\sigma_{32}], \quad (3)$$

де σ_{32} , $[\sigma_{32}]$ – відповідно робоче та допустиме напруження згину пружини, $[\sigma_{32}] = (400 \dots 700)$ МПа;
 M_{\max} – максимальний момент згину, що діє на пружину;
 F_k – сила, що діє на пружину,

$$F_k = \frac{\left(\frac{h_k}{r_k}\right)^3}{\sum_{i=1}^{i=k} \left(\frac{h_i}{r_i}\right)^3} \cdot \frac{2T}{ZD}. \quad (4)$$

При використанні демпфіруючого пристрою у вигляді муфти з пакетами плоских пружин, розташованих радіально (рис. 1, в), основні параметри її вибираються із умови [7] (позначення параметрів в формулах, що зустрічалися вище, тотожні):

$$F_l = \frac{T}{Z(R+l)}, \quad (5)$$

де F_l – сила, що діє на один пакет пружин;
 R – внутрішній радіус веденої напівмуфти;
 l – плече пружин, розміщених в пазу веденої напівмуфти.
 Число пластин в пакеті пружин:

$$k = \frac{6F_l l_1}{bh^2 [\sigma_{32}]}, \quad (6)$$

де l_1 – робоче плече пружини.
 Перевірка працездатності пружин здійснюється із умови:

$$\sigma_{32} = \frac{6T_{\max}(l_1 - l)}{ZRkbh^2} \leq [\sigma_{32}], \quad (7)$$

де T_{\max} – максимальний крутний момент муфти, $T_{\max} = Tk_p$;
 k_p – коефіцієнт режиму роботи муфти (демпфіруючого пристрою), $k_p = 1, 1 \dots 1, 3$.

Кутове зміщення демпфіруючого пристрою (напівмуфт) знаходиться із умови:

$$\varphi = \frac{F_1 l^3 + \alpha(l_1 - l)}{3EJ R_1 + l}, \quad (8)$$

де J – момент інерції поперечного перерізу пакету пружин, $J = \frac{kbh^3}{12}$;

R_1 – зовнішній діаметр ведучої напівмуфти;

α – профільний кут трапецієвидного пазу для пакету пружин (знаходиться із умови, що пружна лінія пакету пружин паралельна скосу паза):

$$\alpha = \arctg \frac{F_1 l_1^2}{2EJ_1 k}, \quad (9)$$

де J_1 – момент інерції поперечного перерізу пластини (пружин), $J_1 = \frac{bh^3}{12}$.

Висновки

Аналізуючи результати досліджень, можемо зробити наступні висновки:

- наявність у складі привода круглов'язальної машини демпфіруючого пристрою, за допомогою якого вертикальний приводний вал з'єднаний з механізмом в'язання, дозволяє знизити динамічні навантаження, що діють на механізм в'язання, і тим самим підвищити ефективність роботи круглов'язальної машини (підвищити продуктивність та якість трикотажного полотна);
- доцільно у якості пружних елементів демпфіруючого пристрою привода використати муфту з пакетами гільзових пружин або муфту з пакетами плоских пружин;
- запропонований метод вибору раціональних параметрів демпфіруючого пристрою привода може бути використаний як при модернізації діючих, так і при розробці нових більш ефективних типів круглов'язальних машин.

Література

1. Гарбарук В.Н. Проектирование трикотажных машин. – Л.: Машиностроение, 1980. – С. 472 с.
2. Хомяк О.Н., Піпа Б.Ф. Повышение эффективности работы вязальных машин. – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 208 с.
3. Піпа Б.Ф., Хомяк О.М., Марченко А.І. Приводи круглов'язальних машин (нові розробки та елементи розрахунку). – К: КНУТД, 2007. – 400 с.
4. Деклараційний пат. на корисну модель 60052 А України. МПК D04B 15/94. Привід круглов'язальної машини / Піпа Б.Ф., Ловейкіна С.О., Чабан В.В. (Україна). – № 2003 010428; Заявл. 17.01.2003; Опубл. 15.09.2003, Бюл. № 9, 2 с.
5. Пат. на корисну модель 37781 України. МПК D04B 15/00. Привід круглов'язальної машини / Піпа Б.Ф., Марченко А.І., Павленко Г.І. (Україна). – № у 2008 08220; Заявл. 17.06.2008; Опубл. 10.12.2008, Бюл. № 23, 3 с.
6. Райко М.В. Расчет деталей и узлов машин. К.: Техніка, 1966. – 500 с.
7. Поляков В.С., Барабаш И.Д., Ряховский О.А. Справочник по муфтам. – 2-е изд. – Л.: Машиностроение, 1979. – 351 с.

Надійшла 26.9.2009 р.