

5. Scherban V.Yu., Murza N.I., Kirichenko A.N., Sholudko M.I. Comparative analysis of work of natyazhiteley of filament of textile machines. Khmelnytskyi. Herald of Khmelnytskyi national university. Technical sciences. Khmelnytskyi.2016. Volume 243. Issue 6. pp.18-21.

6. Scherban V.Yu., Murza N.I., Kirichenko A.N., Sholudko M.I. Overall performance of compensators of the filament of knitted cars. Khmelnytskyi. Herald of Khmelnytskyi national university. Technical sciences. Khmelnytskyi.2017. Volume 245. Issue 1. pp.83-86.

7. Scherban V.Yu., Murza N.I., Kirichenko A.N., Melnik G.V., Sholudko M.I. Co-operating of textile filaments with sending large curvature in the case of presence of radial scope. Khmelnytskyi. Herald of Khmelnytskyi national university. Technical sciences. Khmelnytskyi.2018. Volume 259. Issue 2. pp.12-16.

ЩЕРБАНЬ В. Ю., БУРЯК В. В.

## **АЛГОРИТМІЧНІ І ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ РОЗРАХУНКУ ДИНАМІКИ МАЯТНИКОВИХ ПРИСТРОЇВ КОНТАКТНОГО НАМОТУВАННЯ НИТКИ**

SCHERBAN V.YU., BURAK V.V.

### **ALGORITHMIC AND PROGRAMMATIC COMPONENTS OF SYSTEM OF CALCULATION OF DYNAMICS OF PENDULUM DEVICES OF PIN WINDING OF FILAMENT**

*The dynamics of the most widespread pin winding devices of pendulum type was in-process investigated. Packing connection with a friction cylinder will consider one-sided (not retained).*

*Will consider a winding device. Will consider, that a friction cylinder in supports of rotation is located on the bed of machine. Packing through the axis of maintenance on a lever that in turn in supports of rotation is envisaged on the bed of machine. By deformations of axes of holder of packing and friction cylinder, bearing supports and lever 3 scorn in a consequence them small values. A friction cylinder will consider absolutely hard and ideally round. Count packing resilient, that can have a form of ellipse or be that other. At the increase of winding speed even not temper and of geometrical form of packing cause the intensive vibrations of the last in relation to a friction cylinder, that result in violation of contact. In particular, the large harmonic modes of large amplitude are possible.*

*Keywords: algorithmic and programmatic components, pendulum device, winding of filament.*

### **Вступ**

В роботі досліджувалась динаміка найбільш поширених контактних намотувальних пристроїв маятникового (важільного) типу[2-6]. Зв'язок пакування з фрикційним циліндром будемо рахувати однобоким (не утримуваним) [1-7].

### **Основна частина**

Розглянемо намотувальний пристрій, розрахункова модель якого представлена на рис.1.1. Будемо рахувати, що фрикційний циліндр 1 в опорах обертання розташований на станині машини. Пакування 2 через вісь утримання закріплюється на важелі 3, який в свою чергу в опорах

обертання закріплений на станині машини 4. Деформаціями осей утримувача пакування та фрикційного циліндра, підшипникових опор та важеля 3 нехтуємо в наслідок їх невеликих значень. Фрикційний циліндр будемо рахувати абсолютно твердим та ідеально круглим. Пакування рахуємо пружним, яка може мати форму еліпса чи будь яку іншу.

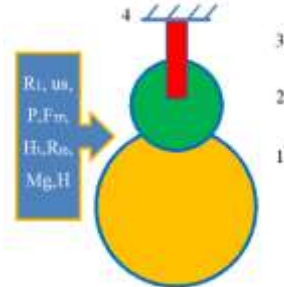


Рис.1.1.

Нехай на важіль з пакуванням діє їх вага  $P$ , реакція фрикційного циліндра  $F_1$ , сила тертя  $F_{TP} = F_1 f_{TP}$ , де  $f_{TP}$  - коефіцієнт тертя ковзання пакування о фрикційний циліндр, моменти пружного  $M_y$  та демпферного  $M_D$  елементів, які встановлені між станиною машини та важелем та забезпечують необхідний тиск між пакуванням та фрикційним циліндром, а також зниження інтенсивності коливання важеля,  $F_{цб}$  - проекція інерційної складової сили, яка викликана неврівноваженістю пакування, яка буде перпендикулярна важелю  $OA$  (рис.1.1). Рахуємо, що сила тертя  $F_{TP} = F_1 f_{TP}$  при наявності контакту пакування з фрикційним циліндром приймає максимально можливе значення внаслідок ковзання пакування відносно фрикційного циліндра.

Введемо нерухому систему координат  $OXYZ$  так, що важіль с пакуванням переміщуються в площині  $OXY$ ,  $OZ$  - вісь коливання важеля. Задамо положення важеля в площині  $OXY$  кутом  $\alpha_1$  (рис.1.1). У випадку еліптичного пакування, де  $2R_2$  та  $2(R_2 + \delta)$  - вісі еліпса ( $\delta \ll R_2$ ), радіус пакування  $R(t)$  на лінії, яка буде проходити через вісь обертання  $A$  пакування та вісь обертання  $B$  фрикційного циліндра з точністю до члену першого порядку меншості по  $\delta$

$$R(t) = R_2 + \delta \cos^2(\omega t + \eta), \quad (1.1)$$

де  $\omega$  - кутова швидкість пакування відносно власної вісі обертання  $A$ , яка паралельна  $OZ$ ;

$\eta$  - початкова фаза.

Рахуємо ковзання пакування відносно фрикційного циліндра малим, тоді кутова швидкість пакування

$$\omega = \omega_1 R_1 / (R - \Delta), \quad (1.2)$$

де  $R_1$  - радіус фрикційного циліндра;

$\omega_1$  - кутова швидкість фрикційного циліндра відносно власної вісі обертання  $B$ , яка буде паралельною  $OZ$ ;

$\Delta$  - деформація пакування (рис.1.1) в зоні контакту з фрикційним циліндром по лінії  $AB$ .

Запишемо кут  $\alpha_1$  у вигляді  $\alpha_1 = \alpha_0 + \alpha$ , де  $\alpha_0$  - значення, яке приймає кут  $\alpha_1$  при обертанні пакування в момент, коли  $t = 0$ ;  $\alpha_0$  - поточний кут, який характеризує положення важеля з пакуванням в будь який момент часу.

В результаті розрахунків встановлено, що

$$\Delta = R(t) + R_1 - \sqrt{(b - L \sin \alpha_1)^2 + (-a + L \cos \alpha_1)^2}, \quad (1.3)$$

де  $(-a, b)$  - координати вісі  $B$  відповідно відносно осей  $OY, OX$ ;

$L$  - довжина важеля  $OA$ ;

Розглянемо випадок, коли  $\delta = 0$ , для чого рішення рівняння (1.3) будемо шукати у вигляді  $x = x_0^* + x_1^* \sin(\omega t + \omega_*)$ . Аналогічно представлений вище методиці представимо

$$F_1 H_* = f_0^* + q^* (x - x_0^*),$$

де  $f_0^*, q^*$  - коефіцієнти гармонічної лінійності.

Тоді

$$|x_1^*| = \frac{A_1 e \omega^2}{\sqrt{(q^* - k_1^* - \omega^2)^2 + 4n^2 \omega^2}}. \quad (1.4)$$

Побудована на рис.1.2 крива відповідає рівнянню (1.4). Рівняння базової кривої має вигляд  $q^* - k_1^* - \omega^2 = 0$ , тобто

$$|x_1^*|_{\max} = \frac{A_1 e \omega^2}{2n}. \quad (1.5)$$

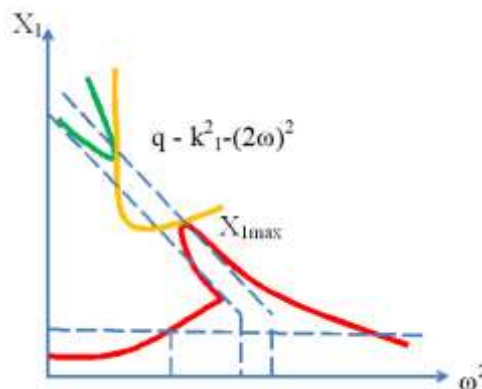


Рис.1.2.

В цьому випадку зі зростанням  $n$  максимальна амплітуда коливань знижується. Вплив  $I_0$  та  $c_\gamma$  аналогічне випадку  $e = 0$ .

### Висновки

1. При зростанні швидкості намотування не урівноваженість та зіпсування геометричної форми пакування визивають інтенсивні коливання останньої відносно фрикційного циліндра, які призводять до порушення контакту. Зокрема, можливі великі гармонічні режими великої амплітуди.
2. Для зниження інтенсивності коливань пакування відносно фрикційного циліндра між важелем та станиною машини необхідно встановити демпферний пристрій, що дозволить виключити великі гармонічні режими великої амплітуди.
3. Знизити інтенсивність коливань пакування відносно фрикційного циліндра можливо за рахунок збільшення моменту інерції пакування. На машинах для виготовлення синтетичних волокон для цього в деяких випадках на важіль розташовують фрикційний циліндр з двигуном для його обертання.

### Література

1. Scherban V.Yu., Murza N.I., Kirichenko A.N., Melnik G.V., Sholudko M.I. Determination of friction coefficient factor for rings and tubular trailers of thread of knitted machines. Khmelnytskyi. Herald of Khmelnytskyi national university. Technical sciences. Khmelnytskyi.2017. Volume 255. Issue 6. pp.23-27.
2. Scherban V.Yu., Murza N.I., Kirichenko A.N., Melnik G.V., Sholudko M.I. Determination of tension at its interaction with tubular guides. Khmelnytskyi. Herald of Khmelnytskyi national university. Technical sciences. Khmelnytskyi.2018. Volume 257. Issue 1. pp.213-217.
3. Scherban V.Yu., Sholudko M.I., Kolisko O.Z., Kalashnik V.Yu.. Optimization of the process of interaction of a thread with guides, taking into account the anisotropy of frictional properties. Khmelnytskyi. Herald of Khmelnytskyi national university. Technical sciences. Khmelnytskyi.2015. Volume 225. Issue 3. pp.30-33.
4. Scherban V.Yu., Kalashnik V.Yu., Kolisko O.Z., Sholudko M.I.. Investigation of the influence of the thread material and the anisotropy of friction on its tension and the shape of the axisю. Khmelnytskyi. Herald of Khmelnytskyi national university. Technical sciences. Khmelnytskyi.2015. Volume 223. Issue 2. pp.25-29.
5. Scherban V.Yu., Murza N.I., Kirichenko A.N., Sholudko M.I.. Comparativec analysis of work of natyazhiteley of filament of textile machines. Khmelnytskyi. Herald of Khmelnytskyi national university. Technical sciences. Khmelnytskyi.2016. Volume 243. Issue 6. pp.18-21.
6. Scherban V.Yu., Murza N.I., Kirichenko A.N., Sholudko M.I.. Overall performance of compensators of the filament of knitted cars. Khmelnytskyi. Herald of Khmelnytskyi national university. Technical sciences. Khmelnytskyi.2017. Volume 245. Issue 1. pp.83-86.

7. Scherban V.Yu., Murza N.I., Kirichenko A.N., Melnik G.V., Sholudko M.I. Co-operating of textile filaments with sending large curvature in the case of presence of radial scope. Khmelnytskyi. Herald of Khmelnytskyi national university. Technical sciences. Khmelnytskyi.2018.Volume 259. Issue 2. pp.12-16.

ЩЕРБАНЬ В. Ю., ТРОХИМЕНКО О. О.

### АЛГОРИТМІЧНІ І ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ РОЗРАХУНКУ НАВАНТАЖЕНЬ В ЖОРСТКІЙ НА ВИГІН НИТКИ ПОСТІЙНОЇ КРИВИНИ

SCHERBAN V.YU., TROXIMENKO A.A.

#### ALGORITHMIC AND PROGRAMMATIC COMPONENTS OF SYSTEM OF CALCULATION OF LOADING ARE IN HARD ON BEND OF FILAMENT OF PERMANENT CURVATURE

*At rounding a filament that moves the areas of immobile cylindrical surface for the lines of contact arise up forces of friction. In the consequence of it drew on in an anchorwoman to of filament more than in slave. Conformity to law of change of pull along the line of skidding for the case of absolutely flexible filament was set before. In the known works influence is determined on the pull of filament her inflexibility on a bend on the basis of power method. It is set that the change of curvature of outbowed to the landmark filament is conditioned only by an action curve what to the moment. It is well-proven that a filament that slides on the area of immobile cylindrical surface in the zone of points of running-on and running back has deformation of change, and on the areas of contact is in a state of clean bend. Got equalization for determination of pull of filament, taking into account inflexibility on a bend, at co-operating with the cylindrical directing surface of large curvature.*

*Keywords: cylindrical surface, forces of friction, inflexibility of filament on a bend.*

#### Вступ

При огинанні ниткою, що рухається ділянки нерухомої циліндричної поверхні по лінії контакту виникають сили тертя[2-6]. В наслідок цього натяг в ведучій гилці нитки більше ніж в веденій гилці. Закономірність зміни натягу вздовж лінії ковзання для випадку абсолютно гнучкої нитки була встановлена раніше[5-7]. В відомих роботах визначається вплив на натяг нитки її жорсткість на вигин на основі енергетичного методу[1-7]. Встановлено, що зміна кривини вигнутої вісі нитки обумовлена тільки дією вигинаючого моменту  $M$ . При цьому, використовують для зрощення потенційної енергії деформування нитки залежність

$$dU = \frac{1}{2}Md\varphi, \quad (1.1)$$

де  $dU$  - зрощення потенційної енергії деформування нитки;

$d\varphi$  - елементарний кут охоплення ниткою напрямної.

#### Основна частина

Рівняння (1.1) може використовуватися лише у випадках малих пружних деформацій. Однак, при вигинанні нитки на достатньо великому куті охоплення це припущення не може використовуватися. Приймемо