



УДК 677.024.001.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПЕРЕМЕННЫХ ИНЕРЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ МОТАЛЬНЫХ АВТОМАТОВ

ОМУРАЛИЕВА А.И.

Кыргызский Государственный технический университет им. И. Раззакова
E – Mail: arsarab@rambler.ru

Definition of some variable inertia parametres of reeling automatic machines.

A. Omuralieva

Kyrgyz State Technical University after named I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

Аннотация

В работе рассмотрены вопросы установления зависимости текущего радиуса от угла поворота и получены формулы момента инерции мотальной паковки мотальных автоматов.

При решении задач динамики мотальных машин и автоматов, особенно при больших ускорениях, существенное значение имеет определение переменных параметров, непосредственно связанных с изменением массы наматываемого патрона. К этим параметрам относятся: радиус намотки R_{cp} , частота вращения n_k , угловая скорость ω и угловое ускорение патрона ε , масса патрона m , момент инерции I и др.

Целью данной работы является установление зависимости текущего радиуса от угла поворота и получения формул момента инерции мотальной паковки мотальных машин и автоматов. Допускаем, что удельная плотность намотки бобины в радиальном направлении и скорость перематывания постоянны.

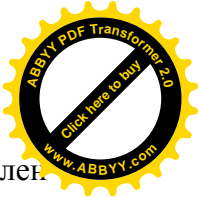
Известно [1], что если коническая мотальная паковка и угол конуса постоянна, то в этом случае, зависимость между длиной нити, наматываемой на коническую бобину, и угол ее поворота представляет собой квадратическую функцию:

$$L = \frac{D_0}{2k \cdot \cos \alpha} \cdot \varphi + \frac{T}{4 \cdot 10^5 \cdot c^2 \cdot k^2 \cdot \pi \gamma H \cdot \cos^2 \alpha} \cdot \varphi^2, \quad (1)$$

где L - длина наматываемой нити на коническую бобину;
T - толщина пряжи в текст;
 γ - удельная плотность намотки;
H - высота намотки;
 D_0 - средний диаметр пустого конического патрона;

$$D_0 = \frac{1}{2}(d_1 + d_2);$$

α - угол подъема линии витка нити;
 k - поправочный коэффициент ($k=0.95$);
 $c_1=c_2=c$ - коэффициент, учитывающий переход от эквивалентных диаметров к средним. Для мотальных автоматов составляет $c=1.0015 \dots 1,002$ [1];
 φ - угол поворота мотальной паковки.



Диаметр намотки нитей на патрон в первом приближении может быть определен по формуле, приведенной в работе [2]:

$$D_{cp} = \sqrt{\left(\frac{D_0}{2k \cos \alpha}\right)^2 + 16aL}, \quad (2)$$

где

$$a = \frac{T}{4 \cdot 10^5 \cdot c^2 \cdot k^2 \cdot \pi \cdot \gamma \cdot H \cdot \cos^2 \alpha}. \quad (3)$$

Заметим, что

$$L = \frac{D_0}{2k \cos \alpha} \cdot \varphi + a\varphi^2.$$

Подставляя последнее указанное значение в выражение (2), получим:

$$D_{cp} = \sqrt{\left(\frac{D_0}{2k \cos \alpha}\right)^2 + 8a\left(\frac{D_0}{2k \cos \alpha}\right) \cdot \varphi + 16a^2\varphi^2} = \frac{D_0}{2k \cos \alpha} + 4a\varphi. \quad (4)$$

или через радиус намотки R_{cp} :

$$R_{cp} = \frac{R_0}{4k \cos \alpha} + \frac{T}{2 \cdot 10^5 \cdot c^2 \cdot k^2 \pi \gamma H \cdot \cos^2 \alpha} \cdot \varphi, \quad (5)$$

где R_0 - средний радиус пустого конического патрона.

Если пренебречь перемещением центра тяжести мотальной паковки относительно осей, связанных со звеном, то для полученной модели (5) с непрерывным изменением радиуса намотки R можно получить формулу [3] для момента инерции I мотальной паковки относительно оси вращения:

$$I = I_1 + 0,5 \cdot m_n (R_{cp}^2 - R_0^2), \quad (6)$$

где I_1 - момент инерции пустого конического патрона;
 m_n - масса намотки.

$$m_n = \frac{\pi \gamma H}{q} (R_{cp}^2 - R_0^2). \quad (7)$$

Подставляя (7) в (6) и учитывая (5), запишем (6) в виде:

$$I = I_1 + C_3 \varphi^2 + D_3 \varphi^3 + E_3 \varphi^4, \quad (8)$$

где $C_3 = \frac{T^2}{c^2 \cdot k^2 \cdot g \cdot \pi \gamma H \cdot \cos^2 \alpha \cdot 10^{10}}$;



$$D_3 = \frac{T^3}{c^3 \cdot k^3 \cdot g \cdot \pi^2 \gamma^2 H^2 \cdot \cos^3 \alpha \cdot 10^{15}};$$

$$E_3 = \frac{T^4}{c^4 \cdot k^4 \cdot g \cdot \pi^3 \gamma^3 H^3 \cdot \cos^4 \alpha \cdot 10^{20}}.$$

Из (8) видно, что момент инерции мотальной паковки изменяется по закону параболы четвертой степени. На основании отмеченного, заменяя φ на $2\pi n$, представляем выражение (8) в виде:

$$I = I_1 + C_4 n^2 + D_4 n^3 + E_4 n^4,$$

где

$$C_4 = \frac{4\pi T^2}{c^2 \cdot k^2 \cdot q \cdot \gamma H \cdot \cos^2 \alpha \cdot 10^{10}};$$

$$D_4 = \frac{4\pi T^3}{c^3 \cdot k^3 \cdot q \cdot \gamma^2 H^2 \cdot \cos^3 \alpha \cdot 10^{15}};$$

$$E_4 = \frac{4\pi T^4}{c^4 \cdot k^4 \cdot q \cdot \gamma^3 H^3 \cdot \cos^4 \alpha \cdot 10^{20}}.$$

Таким образом, момент инерции мотальной паковки в зависимости от угла поворота или числа полных оборотов изменяется по закону параболы четвертой степени.

Выводы

1. Предложены формулы для определения текущего радиуса крестовой намотки конической бобины мотальных автоматов.
2. Предложены формулы для определения момента инерции при решении практических задач динамики мотальной паковки крестовой намотки с переменной массой.

Список использованной литературы

1. Фатдахов Р.М. Зависимость длины нити, наматываемой на коническую бобину от угла ее поворота. – Известия ВУЗов Технология текстильной промышленности, 1971, №1, с.61...64.
2. Зайцев В.П. О структуре намотки сновальных валиков. - Известия ВУЗов Технология текстильной промышленности, 1969, №4, с.65...68.
3. Бессонов А.П. Основы динамики механизмов с переменной массой звеньев. – М.: Наука, 1967, - 279 с.