

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ЖЕСТКОСТИ УПРУГОЙ СИСТЕМЫ ЗАПРАВКИ

Магистрант группы М7-16 Эгамовой М.  
Научный руководитель к.т.н., доц. Рахимходжаев.С.С.

*Mazkur ishda to'quv dastgohi elastik tahtlash tizimining bikrlilik koeffisientini turg'unlik sharoitdagi analitik tadqiqoti keltrilgan. Uning texnik omillari aniqlangan.*

*In this paper, weaving looms elastic board system stiffness coefficient of the recession, analytical research, pondering. His technical factors.*

Для определение коэффициента жесткости текстильных материалов в упругой системе станка используем маятниковый прибор.Приведем аналитическое исследование прибора в упругой системе заправки станка.

Представим себе , что стержень прибора отклонен из вертикального равновесного положения на некоторый угол  $\varphi$  и затем представлен самому себе. Нужно исследовать его движение, предполагая, что за все время движение угол, образованный стержнем ОБ с вертикалью, остается малым.

На рис.2.1.1. изображен прибор в один из моментов движения .Переменный угол который образуется стержнем ОБ с вертикально ,обозначим через  $\varphi$  при этом угол  $\varphi$  считается малым углом (0.25+0.34 рад). К прибору обладающему моментом инерции, приложены силы равнодействующим упругих реакций натяжения основных нитей  $F$  и массы прибора  $\rho$ .

Составляет дифференциальное уравнение движения маятника.

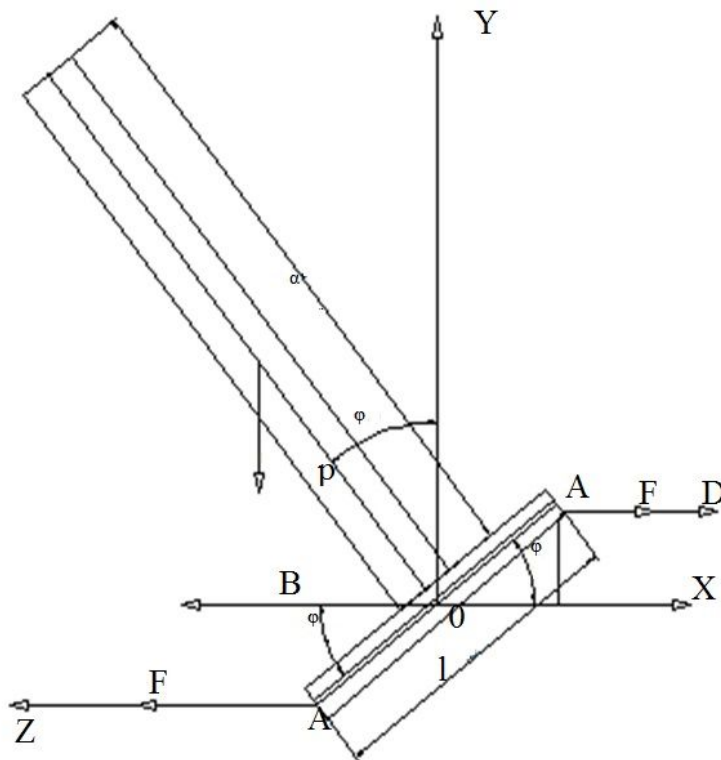
$$Y_{\text{пп}} v - M_p - 2 M_F = 0 \quad (1)$$

При незначительном угле и большом расстоянии от точки закрепления до скало и грудницы принимаем ветви AD и паралельными ветвями BOB. В этом случае плечо сил F примем равным АВ.

$$M_p = P \frac{a}{2} \sin \varphi$$

$$2M_F = 2 (F_0 + \Delta F) AB$$

$$AB = \frac{l}{2} \sin \varphi$$



Подставляя значение АВ в выражение момента MF получим:

$$2M_F = 2(F_0 + \Delta F) * \frac{\ell}{2} \sin \varphi$$

В виду малости угла положим, что  $\sin \varphi = \varphi$ , тогда :

$$M_p = P \frac{\alpha}{2} \varphi; \quad 2M_F = 2(F_0 + \Delta F) \frac{\ell \varphi}{2}$$

Подставляя выражение  $M_F$  и  $M_p$  в уравнение (1), получим :

$$J_{np} \varphi + P \frac{\alpha}{2} \varphi - \ell(F_0 + \Delta F) \varphi = 0$$

Разделив на  $J_{np}$ , будем иметь;

$$\varphi + \left[ \frac{P\alpha}{2J_{np}} - \frac{\ell(F_0 + \Delta F)}{J_{np}} \right] \varphi = 0 \quad (2)$$

где: P- масса стержня  
 $\alpha$ - длина стержня

$\varphi$ - угловое ускорение прибора;

$J_{np}$ - момент инерции массы прибора относительно точки 0.

$\ell$ - ширина зажимов прибора;

$F_0 + \Delta F$ - натяжение основных нитей при повороте прибора на угол  $\varphi$  в рад.

Обозначим уравнение (2)

$$\frac{P\alpha}{2J_{np}} - \frac{\ell(F_0 + \Delta F)}{J_{np}} = f^2 \quad (3)$$

Тогда уравнение (3) запишется в следующем виде:

$$\varphi + \varphi f^2 = 0$$

Также будет дифференциальное уравнение свободных колебаний прибора на упругой системе заправки ткацкого станка.

В развернутом виде уравнения (3) запишется так:

$$\frac{P\alpha}{2J_{np}} - \frac{\ell \Delta F}{J_{np}} - \frac{\ell F_0}{J_{np}} = f^2 - \frac{4\pi^2}{T^2}$$

В свою очередь;

$$\frac{\ell F_0}{2J_{np}} + \frac{\ell \Delta F}{J_{np}} = \frac{\ell * F_0}{J_{np}} - \frac{\ell * c * \lambda}{J_{np}} \quad (4)$$



Где  $f$ - частота колебания прибора;

$F_0$ - первоначальное напряжение основных нитей;

$\Delta F$ -приращение натяжения основных нитей в упругой

Системе заправки вследствие колебания прибора.

Период  $T$  колебания прибора к заправочное натяжение определяется по осциллограмме. Период колебания прибора большой массы можно определить по секундомеру.

Приращение натяжения основных нитей в упругой системе заправки определим из упражнения:

$$\Delta F = \frac{\ell}{2} c (1 - \cos \varphi_0); \Delta F = c * \lambda$$

При малых колебаниях примем

$$1 - \cos \varphi = \frac{\varphi_0^2}{2}$$

Тогда :

$$\Delta F = \frac{\ell * \varphi_0^2}{4} c$$

Подставив это выражение и уравнение (4), будем иметь

$$\frac{\ell F_0}{J_{\text{пр}}} + \frac{\ell \Delta F}{J_{\text{пр}}} = \frac{\ell F_0}{J_{\text{пр}}} - \frac{c * \ell^2 \varphi_0}{4 * J_{\text{пр}}}$$

Где  $c$  – коэффициент жесткости упругой системы заправки ткацкого станка.

Следовательно выражение (3) примет вид.

$$\frac{P_a}{2 J_{\text{пр}}} - \frac{\ell F_0}{J_{\text{пр}}} + \frac{\ell^2 * \varphi_0^2}{4 J_{\text{пр}}} = \frac{4 \pi^2}{T^2}$$

Как

$$\frac{\ell^2 * \varphi_0^2 * c}{4 J_{\text{пр}}} = \frac{4 \pi^2}{T} + \frac{\ell F_0}{J_{\text{пр}}} - \frac{P_a}{2 J_{\text{пр}}}$$

Из этого выражения определим значение  $c$

$$c = \frac{16 \pi^2 * J_{\text{пр}}}{T^2 \ell^2 \varphi_0^2} + \frac{4 F_0}{\ell \varphi_0^2} - \frac{2 P_a}{\ell^2 \varphi_0^2} \quad (5)$$

Момент инерции определяется по формуле :

$$J_{\text{пр}} = \frac{\varphi \ell}{4 \pi^2} \tau^2$$

Подставляя значение  $J_{\text{пр}}$  в (5), будем иметь

$$c = \frac{4 \alpha b \tau^2}{T^2 \ell^2 \varphi_0^2} + \frac{4 F_0}{\ell \varphi_0^2} - \frac{2 P_a}{\ell^2 \varphi_0^2} \quad (6)$$

Где :  $\alpha$ - масса прибора

$\ell$  –расстояние от сон вращения до центра тяжести прибора

$\tau$ - время одного колебания прибора

$T$ - полный период колебания прибора

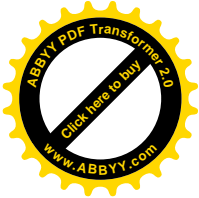
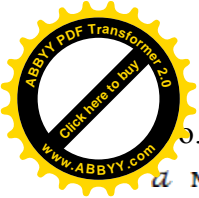
$\ell$  - ширина зажимов прибора

$\varphi_0$ - первоначальный угол отклонения прибора

$F_0$  – **натяжения нити основы.**

Прибор подвешивается при помощи специальных зажимов на двух нитях, так чтобы оно могло совершить колебательное движение, для создания такого движения.

Прибор поворачивается на некоторый угол вокруг оси, проходящей по середине между нитями и затем тело предоставляется самому себе. Прибор совершает колебательное движение вокруг указанной оси под влиянием взаимодействия веса прибора и сил инерции



Э. Определяется период колебания секундомером и зная заранее  $t=Q$   
 $a$  можем определить момент инерции прибора.

$$J_0 = \frac{Q a^2 T^2}{4 \pi^2 \ell}$$

Где  $G$ - масса прибора.

$a$  – половина расстояния между нитями.

$T$  – период колебания.

$\ell$  – длина подвеса.

$$J_0 = \frac{0,29 \times 0,14^2 \times 0,35^2}{4 \times 3,14^2 \times 0,80} = 0,000022 \text{ кг.м.сек}^2$$

$$T = 0,35 \text{ сек}$$

$$Q = 0,29 \text{ кг}$$

$$a = 0,14 \text{ м}$$

$$\ell = 0,80 \text{ м}$$

Характеристика прибора.

| Наименование                           | обозначение | Единица измерения | Экспериментальные данные |
|--|-------------|-------------------|--------------------------|
| масса прибора                          | $Q$         | Кгс               | 0,29                     |
| Длина стержня                          | $a$         | см                | 18                       |
| Период колебания                       | $\tau$      | с                 | 0,35                     |
| Ширина зажимов прибора                 | $\ell$      | см                | 4                        |
| Первоначальный угол отклонения прибора | $\varphi_0$ | рад               | 0,349                    |
| Число нитей заправленных в прибор      | $m$         | нить              | 100                      |

ЛИТЕРАТУРА:

1. Рахимходжаев С.С., Кадырова Д.Н. “Теория образования ткани”, ТИТЛП, 2007, 186 с.
2. В.А Гордеев динамика механизмов отпуска и натяжения основы ткацких станков.М. ”Легкая индустрия” 1965г с 220.