

гладь. При вязании трубчатой глади (рисунок 1б) игольницы работают поочередно. При движении каретки слева направо заключающий клин второй игольницы включается полностью, а заключающий клин первой игольницы выключается. При движении каретки справа налево – наоборот, заключающий клин первой игольницы включается полностью, а заключающий клин второй игольницы полностью выключается. В качестве сырья использовались полиэфирные текстурированные и нетекстурированные нити, обычные и высокоусадочные. Полиэфирные нити обладают достаточно высокой совместимостью с тканями живого организма. В ходе работы было установлено, что использование текстурированных полиэфирных нитей в сочетании с нетекстурированными высокоусадочными нитями позволяет значительно увеличить поверхностное заполнение трубчатого трикотажа.

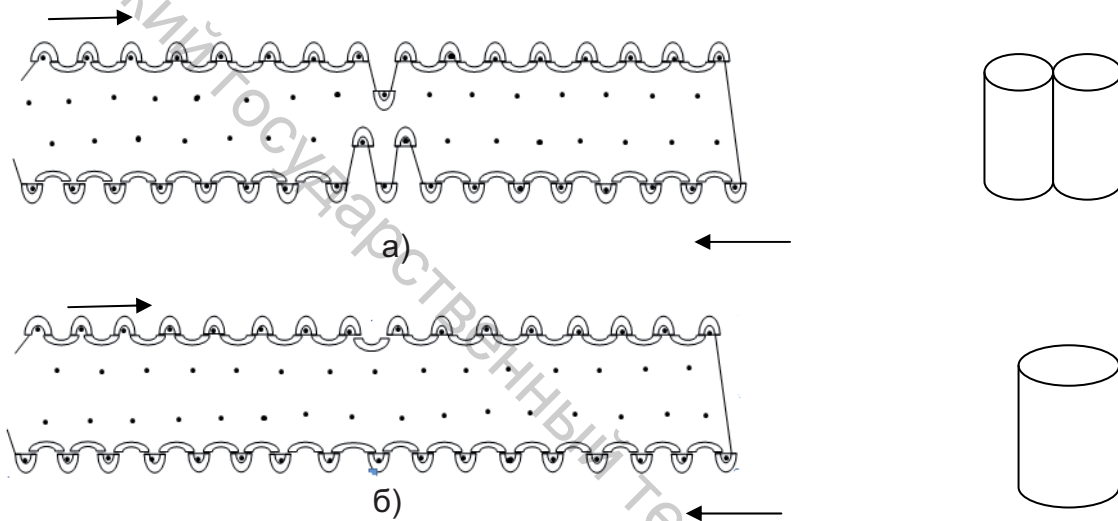


Рисунок 1

УДК 531.8

МАЛЫЕ КОЛЕБАНИЯ ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА С ЗАДАННОЙ НАЧАЛЬНОЙ УГЛОВОЙ СКОРОСТЬЮ ЕГО ДВИЖЕНИЯ

С.А. Сеньков, А.С. Соколова, А.В. Локтионов

УО «Витебский государственный технологический университет»

Рассмотрим эллиптический маятник, который состоит из ползуна I, перемещающегося без трения по горизонтальной прямой, и шарика II, подвешенного к ползуну I нерастяжимым стержнем. Масса ползуна I равна M , масса шарика – m , длина нерастяжимого стержня – l . Принимаем, что в начальный момент угол $\varphi = \varphi_0 = 0$, а угловая скорость $\dot{\varphi} = \dot{\varphi}_0 \neq 0$. Для определения закона движения тел системы, ползуна и шарика, в зависимости от заданных начальных условий, при которых $\dot{\varphi}_0 = \alpha_0 \neq 0$, воспользуемся уравнением Лагранжа. Система обладает двумя степенями свободы, а значит, двумя обобщенными координатами x и φ .

Рассчитаем кинетическую энергию T системы: $T = T_I + T_{II}$, где T_I – кинетическая энергия первого тела, T_{II} – кинетическая энергия второго тела. Кинетическая

энергия ползуна определяется из выражения: $T_I = \frac{M}{2} v_I^2$ или $T_I = \frac{M\dot{x}^2}{2}$. Кинетическая энергия шарика, совершающего сложное движение, определяется из выражения: $T_{II} = \frac{m}{2} v_{II}^2$ или $T_{II} = \frac{m}{2} (\dot{x}^2 + 2l\dot{x}\dot{\varphi} \cos \varphi + l^2 \dot{\varphi}^2)$.

Тогда полная кинетическая энергия системы будет равна:

$$T = \frac{M\dot{x}^2}{2} + \frac{m}{2} (\dot{x}^2 + 2l\dot{x}\dot{\varphi} \cos \varphi + l^2 \dot{\varphi}^2).$$

Найдем частные производные кинетической энергии по координате и скорости:

$$\frac{\partial T}{\partial \dot{x}} = M\dot{x} + m(\dot{x} + l\dot{\varphi} \cos \varphi), \quad \frac{\partial T}{\partial x} = 0. \quad (1)$$

Подставляя (1) в уравнение Лагранжа получим:

$$\frac{\partial}{\partial t} (M\dot{x} + m\dot{x} + ml\dot{\varphi} \cos \varphi) = 0. \quad (2)$$

Интегрируя уравнение (2), будем иметь с учетом начальных условий при $t = t_0 = 0$, $\dot{\varphi} = \dot{\varphi}_0$, $\varphi = \varphi_0 = 0$, $\dot{x} = \dot{x}_0 = 0$:

$$(M + m)\dot{x} + ml\dot{\varphi} \cos \varphi = ml\dot{\varphi}_0. \quad (3)$$

Из равенства (3) скорость движения ползуна определяется из выражения:

$$\dot{x} = \frac{ml(\dot{\varphi}_0 - \dot{\varphi} \cos \varphi)}{M + m}. \quad (4)$$

Уравнение (4) выражает зависимость скорости ползуна от угловой скорости вращения и угла отклонения стержня l от вертикальной оси.

Интегрируя (4), получим с учетом начальных условий при $t = t_0 = 0$, $\dot{\varphi} = \dot{\varphi}_0$, $\varphi = \varphi_0 = 0$, $\dot{x} = \dot{x}_0 = 0$:

$$x = \frac{ml(\dot{\varphi}_0 t - \sin \varphi)}{M + m}. \quad (5)$$

Уравнение (5) выражает закон движения ползуна в зависимости от угла отклонения стержня l от вертикальной оси и времени.

Найдем частные производные кинетической энергии по координате и скорости:

$$\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}} = ml(\dot{x} \cos \varphi + l\dot{\varphi}), \quad \frac{\partial T}{\partial \varphi} = -ml\dot{x}\dot{\varphi} \sin \varphi. \quad (6)$$

Подставляя (6) в уравнение Лагранжа, получим:

$$\frac{d}{dt} [ml(\dot{x} \cos \varphi + l\dot{\varphi})] + ml\dot{x}\dot{\varphi} \sin \varphi = 0, \quad (7)$$

Подставив в (7) выражение (4) и обозначив $\frac{(ml)^2}{M + m} = B$, имеем:

$$\frac{d}{dt} [B\dot{\varphi} \cos \varphi - B\dot{\varphi} \cos^2 \varphi + ml^2 \dot{\varphi}] + B\dot{\varphi}_0 \dot{\varphi} \sin \varphi - B\dot{\varphi}^2 \sin \varphi \cos \varphi = 0. \quad (8)$$

Интегрируя уравнение (8), будем иметь с учетом $\frac{(ml)^2}{M+m} = B$ и начальных условий при $t = t_0 = 0$, $\dot{\varphi} = \dot{\varphi}_0$, $\varphi = \varphi_0 = 0$:

$$\dot{\varphi} = \frac{\dot{\varphi}_0}{\sqrt{1 + \frac{m}{M} \sin^2 \varphi}}. \quad (9)$$

Уравнение (9) выражает зависимость угловой скорости вращения маятника от угла отклонения стержня l от вертикальной оси.

Из уравнения (9) найдем закон движения эллиптического маятника, считая угол φ малым. Так как для малых углов $\sin \varphi \approx \varphi$, $\cos \varphi \approx 1$, а $\sin^2 \varphi < \sin \varphi$, принимаем $\sin^2 \varphi = \varphi^2$. Тогда уравнение (9) примет вид:

$$\sqrt{1 + \frac{m}{M} \varphi^2} d\varphi = \dot{\varphi}_0 dt. \quad (10)$$

Решая уравнение (10), получим с учетом начальных условий при $t = t_0 = 0$, $\varphi = \varphi_0 = 0$:

$$\sqrt{\frac{M}{m} \frac{1}{2} \left(1 + \frac{m}{M} \varphi^2\right)} = \dot{\varphi}_0 t + \sqrt{\frac{M}{m} \frac{1}{2}}. \quad (11)$$

Из равенства (11) получим:

$$\varphi = \sqrt{\frac{M}{m}} \dot{\varphi}_0 t. \quad (12)$$

Уравнение (12) выражает закон движения малых колебаний эллиптического маятника. Подставляя уравнения (12) в (5) получим закон движения ползуна в зависимости от времени и заданной начальной угловой скорости вращения маятника.

УДК 677.076

ПРОИЗВОДСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ ЛЬНОСОДЕРЖАЩИХ НЕТКАНЫХ ПОЛОТЕН

Т.А. Мачихо

УО «Витебский государственный технологический университет»

Установлено, что именно льняные волокна и материалы, их содержащие, позволяют улучшить экологию среды обитания человека. Это объясняется широким комплексом полезных свойств, которыми обладает льняное волокно. Льняные ткани обладают высокой сорбционной способностью. Способность поглощать свободные радикалы обусловлена наличием в лубяном волокне лигнина. Свободные радикалы образуются в результате ионизирующего излучения и вызывают преждевременное старение организма и опухолевые заболевания. Использование лигниносодержащих материалов для защиты от ультрафиолетового излучения способствует сохранению здоровья и трудоспособности населения. Льняные и льносодержащие материалы обладают лучшей воздухопроницаемостью, по сравнению с хлопчатобумажными. Поглощение мягкого ионизирующего излучения