

$$T = R \cdot s + q \cdot y + (m_0 u^2 - 0.5 R \ell)(1 - e^{-\theta}) \quad (8)$$

Дополнительным необходимым условием существования равновесных форм нити [3] (кроме независимости всех величин от времени) является положительность натяжения, т. е. $T > 0$. Согласно формуле (8) при $s = 0$ $T = 0$ и в этот момент, когда нить внезапно застревает между шкивом и прижимным роликом, форма нити становится неустойчивой.

Следует отметить, что в процессе проведения эксперимента для нитей, имеющих местное утолщение площади поперечного сечения, получить устойчивые стационарные режимы контурного движения не удалось.

Список использованных источников

1. Щедров, В. С. Основы механики гибкой нити / В. С. Щедров. – Москва : Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1961. – 172 с.
2. Сакевич, В. Н. Исследование режимов стационарного движения гибкой нерастяжимой нити на вращающемся шкиве / В. Н. Сакевич, А. В. Щелкунов // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2009. – №17. – С. 78-83.
3. Светлицкий, В. А. Механика гибких стержней и нитей / В. А. Светлицкий. — Москва : Машиностроение, 1978. – 222 с.

УДК 685.341.83 : 539.3 / 6

МЕХАНИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НЕСУЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ ЖЕНСКОЙ ОБУВИ

Т.М. Борисова, Г.Н. Федосеев

УО «Витебский государственный технологический университет»

Низ женской обуви включает в себя два силовых элемента: геленок и каблук, образующие упругую раму (рисунок 1). На том же рисунке изображена схематизация каблука, данная в разрезе. Поперечное сечение каблука изменяется по длине подобно начальному сечению, диаметр осевого канала постоянный. Изгибная жёсткость сечения представляется в виде

$$EI = (m + nz)^4 - l^4, \quad (1)$$

так как осевой момент инерции сечения пропорционален четвёртой степени его поперечного размера.

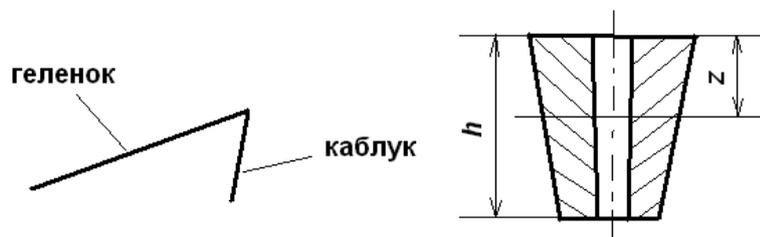


Рисунок 1 – Упругая рама низа женской обуви

Под давлением стопы каблук плотно прилегает к опорной поверхности – можно считать, что его нижний конец зашцеplён (рисунок 2).

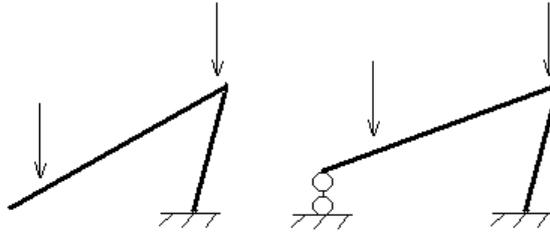


Рисунок 2 – Модели низа обуви, находящегося под давлением стопы

Однако, в опытном определении прогибов геленка давление на каблук относительно невелико, вероятно модель (шарнирно-опёртая рама), изображённая на рисунке 3.

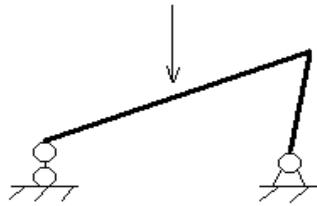


Рисунок 3 – Модель низа обуви в эксперименте

Желая определить прогибы теоретически, столкнёмся с интегралами Мора [1] вида

$$I = \int_0^h \frac{M_1 M_2 dz}{EI}, \quad (2)$$

где изгибающие моменты представляются линейными функциями

$$M_1 = a + bz, \quad M_2 = c + dz, \quad (3)$$

а изгибная жёсткость разностью четвёртых степеней (1).

Пользуясь новой переменной

$$\kappa = \frac{m + nz}{n} = \frac{m}{n} + z, \quad (4)$$

представим произведение изгибающих моментов (3) в интеграле (2) в виде

$$M_1 M_2 = A \left(\kappa - \frac{m}{n} \right)^2 + B \left(\kappa - \frac{m}{n} \right) + C, \quad (5)$$

где постоянные A, B, C выражаются через коэффициенты линейных функций (3); изгибная жёсткость (1)

$$EI_x = n^4 (\kappa^4 - \delta^4), \quad \delta = l/n. \quad (6)$$

Интеграл Мора (2)

$$I = \frac{1}{h^4} \left\{ M \ln(\kappa - \delta) \Big|_{\kappa_1}^{\kappa_2} + N \ln(\kappa + \delta) \Big|_{\kappa_1}^{\kappa_2} + \frac{1}{2} K \ln(\kappa^2 + \delta^2) \Big|_{\kappa_1}^{\kappa_2} + \frac{L}{\delta} \arctg \left(1 + \frac{\kappa^2}{\delta^2} \right) \Big|_{\kappa_1}^{\kappa_2} \right\}. \quad (7)$$

Коэффициенты в формуле (7) выражаются через постоянные $A, B, C, m/n$ и δ в произведении (5) и жёсткости (6), пределы интегрирования – см. переменную (4) –

$$\kappa_1 = \frac{m}{n}, \quad \kappa_2 = \frac{m}{n} + h.$$

Список использованных источников

1. Феодосьев, В. И. Соппротивление материалов / В. И. Феодосьев. – Москва : Государственное издательство физико-математической литературы, 1963. – 540 с.