

АНАЛИЗ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОЦЕНКИ УГЛОВЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ОБУВИ

Студ. Садовский А. Л., доц. Ковалев А. Л.,
доц. Горбачик В. Е., доц. Ким Ф. А. (ВГТУ)

Любое исследование биомеханики ходьбы человека требует соответствующего метрологического обеспечения. Изучение динамики изгиба обуви представляет интерес как с точки зрения работы самих деталей, так и как основы для разработки целой группы приборов, имитирующих условия изгиба обуви или ее компонентов, близкие к реальным.

В своем большинстве, существующие методы исследования изгиба обуви относятся либо к оптическим, либо к электрическим. И те, и другие имеют свои достоинства и недостатки. Оптические отличаются простотой, но довольно трудоемки, требуют синхронизации работы регистрирующей установки и перемещаемого объекта (обуви); возникают проблемы с масштабированием и расшифровкой полученной информации. Электрические (гониометры) в основном построены на использовании потенциометров, изменяющих величины выходного электрического сигнала в зависимости от угла изгиба обуви. Они довольно громоздки в конструктивном исполнении, затрудняют передвижение испытуемых в обуви и, тем самым, искажают действительную картину изгиба.

Весьма перспективными являются малогабаритные гониометры с использованием тензометрических датчиков. Известное устройство [1] для определения угловых перемещений имеет серьезный недостаток, заключающийся в необходимости его постоянной перетарировки, при изменении установочной базы на урезе обуви. Поэтому при разработке новых устройств, использующих тот же принцип, но лишенных этого недостатка, необходимо более детально рассмотреть условия перемещения его конструктивных элементов при изгибе подошвы.

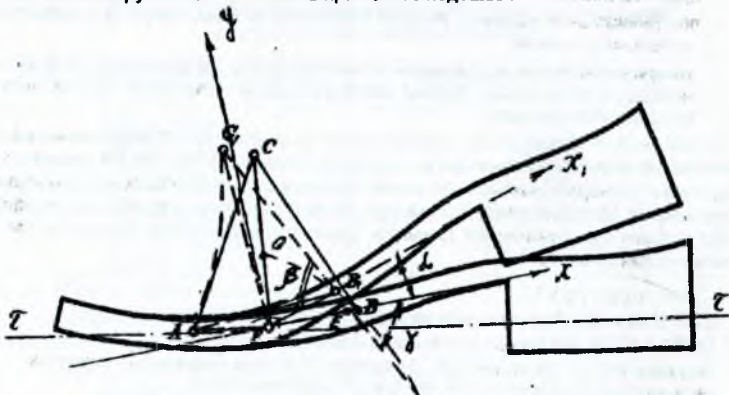


Рис.1.

Разрабатываемое устройство (рис.1) содержит шарнирно-соединенные: поворотное звено с тензометром АС и рычаг ВС, на концах которых расположены два узла фиксации А и В. Узел В с рычагом ВС соединены шарниром. Узел А предусматривает жесткое крепление звена АС.

Для теоретического определения координат точки, перемещение которой определяет деформацию тензометра, исходим из следующих положений:

при изгибе подошвы траектория точки В описывается параболической кривой, которая описывается уравнением

$$x_b^2 = 2py_b \quad (1)$$

Обозначим $OF = a = p/2$.

Тогда уравнение примет вид:

$$x_b^2 = 4ay_b \quad (2)$$

Продолжив прямую C_1B_1 , получаем точку Е и угол γ , который равен:

$$\gamma = 180 - [(180 - \beta) + \alpha] = \beta - \alpha \quad (3)$$

где α - угол подъема подошвы.

Для каждого текущего значения угла подъема подошвы координаты точки В определяем по уравнению параболы и, для этих же положений, определяем координаты точки С по следующим формулам:

$$x_c = \frac{CE}{\sin \gamma} = \frac{BC + BE}{\sin \gamma} = \frac{BC + \frac{y_b}{\sin \gamma}}{\sin \gamma} = \frac{BC}{\sin \gamma} + \frac{y_b}{\sin^2 \gamma} \quad (4)$$

$$y_c = CE \cdot \sin \gamma = (BC + BE) \cdot \sin \gamma = y_b + BC \cdot \sin \gamma \quad (5)$$

Задаваясь конкретными значениями рабочих элементов конструкции, можно просчитать траекторию точки С и в конечном итоге определиться с формой сигнала на выходе регистрирующего устройства.

Литература:

1. Ковалев А. Л., Фукин В. А., Горбачик В. Е. Динамика изгиба деталей низа обуви при ходьбе. - Изв. Вузов. Технология легкой промышленности, 1984, №1, с. 67-70.