

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФРИКЦИОННОГО КОНТАКТА  
ЧЕЛОВЕКА С ОПОРОЙ

В. И. ИЛЬЕНКОВ, А. А. МЕРЗЛОВ

Научный руководитель А. Е. ПОКАТИЛОВ

МОГИЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРОДОВОЛЬСТВИЯ

Моделирование движения биомеханической системы, каковой представляют опорно-двигательный аппарат человека, имеет два уровня: кинематический и динамический. При исследовании движения на динамическом уровне возникает необходимость в учете сил трения при силовом анализе, и при расчете управляющих моментов мышечных сил. Анализ показывает, что динамические уравнения движения биомеханической системы, решенные относительно управляющих мышечных моментов, в случае рассмотрения движения относительно опоры, позволяет вычислить момент сил трения, возникающего в контакте человека с опорой. Данная задача появляется при изучении взаимодействия человека со спортивным снарядом, например, при выполнении упражнений на перекладине в спортивной гимнастике.

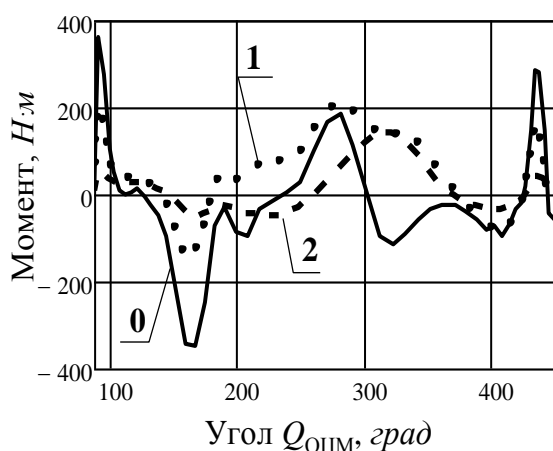


Рис. 1. Моменты управляющих сил: 0 – опорный шарнир; 1 – плечевой сустав; 2 – тазобедренный сустав  
человека  $Q_{ОЦМ}$ .

Таким образом, данные эксперимента показывают, что из всех моментов, максимальным является момент сил трения, достигающий величины почти в 400 Н·м, тогда как самый большой управляющий момент, это момент в плечевом суставе равный 200 Н·м.

При выделении влияния спортивного снаряда на человека через сравнение полного момента сил трения и части момента, содержащей только параметры движения биомеханической системы, получаем максимальное значение коэффициента опоры в 70 единиц.

На рис. 1 показаны результаты вычислительного эксперимента по расчету большого оборота назад на перекладине. Момент 0 в опорном шарнире является моментом сил трения между рукой спортсмена и грифом перекладины. Момент 1 и момент 2 – это моменты управляющих сил мышечной системы, соответственно, в плечевом и тазобедренном суставах. Все моменты показаны в зависимости от углового положения общего центра масс тела спортсмена.