

где коэффициенты C_{ij} и A_{ij} отражают геометрию тела конкретного спортсмена, а $Q_k, \dot{Q}_k, \ddot{Q}_k, \overset{\cdot\cdot\cdot}{Q}_k, Q^{(IV)}_k$ — обобщенные координаты биомеханической системы и их производные. Проведённая серия натуральных и вычислительных экспериментов позволяет сделать следующие выводы:

- момент управляющих сил и его динамическое ускорение изменяются в противофазе;
- локальные экстремумы графиков изменения момента и динамического ускорения совпадают по времени, то есть происходят одновременно.

Литература

1. Киркор М.А., Покатилов А.Е., Гальмак А.М. Математическое описание синтеза целенаправленного движения спортсмена. *Вестник МДУ имя А.А. Куляшова*. Сер. В. No. 1 (2020), 44–50.

БИОМЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛОКОМОЦИЙ СПОРТСМЕНА НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА УПРАВЛЯЮЩИХ МОМЕНТОВ

А. Е. Покатилов, А. М. Гальмак, М. А. Киркор (Могилёв, Беларусь)

В научной литературе и на практике существует и описан огромный массив экспериментальных и расчетных данных по кинематике и динамике различных спортивных упражнений [1]. На наш взгляд, возможно с привлечением аппарата математического анализа на существующем материале выполнить оценку скоростно-силовых качеств мышечной системы. В динамике локомоций спортсмена одной из важнейших характеристик является момент управляющих сил мышечной системы. Введем понятие динамической скорости по управляющему моменту $M_{i,i-1}$ как производной от этого момента. Динамическая скорость момента относительно сустава O_i равна

$$V_{M_{i-1,i}} = \frac{dM_{i,i-1}}{dt} \left(\frac{\text{Нм}}{\text{с}} \right), \quad (1)$$

где $V_{M_{i-1,i}}$ — динамическая скорость управляющего момента.

Необходимо обратить внимание на два важных момента. Во-первых, полученная размерность совпадает с размерностью мощности, но ею не является, что подтверждает теоретический анализ уравнений и сравнение этих характеристик при проведении вычислительного эксперимента на ПЭВМ. Во-вторых, данная проблема имеет два аспекта: математический и биомеханический.

Математический аспект раскрывает механо-математические закономерности движения спортсмена на динамическом уровне. А биомеханический аспект позволяет связать данные закономерности с конкретной реализацией движения на динамическом уровне через физиологию, анатомию, биомеханику движений, через технику спортивных упражнений и пр.

Исследование показало, что при изменении динамической скорости по уравнению (1) и изменении момента управляющих сил мышечной системы в суставах биосистемы локальные экстремумы являются парными, и локальному экстремуму управляющего момента всегда предшествует фаза локального экстремума скорости изменения этого момента, опережая первую на $\Delta t_i = 0,033 \div 0,17\text{с}$.

Литература

1. Покатилов А.Е., Киркор М.А. Проблемы исследования механики движения опорно-двигательного аппарата человека. *Проблемы физики, математики и техники*. No. 1(30) (2017), 59–67.