

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО ДВИЖЕНИЯ В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ НА ПЭВМ

Мерзлов А.А., Готовчиков М.А.

Научный руководитель – Покатилов А.Е., ст. преподаватель
Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь

Выполнено исследование структуры моментов управляющих сил мышечной системы в вычислительном эксперименте на ПЭВМ для задач биомеханики спорта. Выявлена зависимость моментов от пяти факторов – деформации опоры в горизонтальном и вертикальном направлениях, действии силы тяжести, и инерционной нагрузки в касательном и нормальном направлениях при вращении спортсмена.

Введем два типа представления уравнений моментов. Тип I отражает именно структуру моментов. В этом случае уравнения движения на динамическом уровне в любом суставе человеческого тела имеют вид

$$M_{i,i-1} = M_{G_j}^{\Sigma} - M_{\Gamma_j}^{\Sigma} + M_{B_j}^{\Sigma} + M_{\dot{Q}_j}^{\Sigma} - M_{a_j^n}^{\Sigma}. \quad (1)$$

Здесь в левой части стоит момент относительно исследуемого сустава или спортивного снаряда $M_{i,i-1}$, а в правой части записана его структура, т.е. факторы от которых зависит исследуемый момент. Факторы следующие – момент от сил тяжести звеньев биомеханической системы (тела спортсмена) $M_{G_j}^{\Sigma}$, моменты от сил упругости спортивного снаряда $(M_{B_j}^{\Sigma} - M_{\Gamma_j}^{\Sigma})$, и моменты от инерционной нагрузки $(M_{\dot{Q}_j}^{\Sigma} - M_{a_j^n}^{\Sigma})$.

Запись моделей по типу II представляет собой уравнение динамического равновесия. В общем виде в соответствии с выражением (1) имеем

$$M_{i,i-1} - M_{G_j}^{\Sigma} + M_{\Gamma_j}^{\Sigma} - M_{B_j}^{\Sigma} - M_{\dot{Q}_j}^{\Sigma} + M_{a_j^n}^{\Sigma} = 0. \quad (2)$$

Такая форма записи по уравнению (2) позволяет определить действительные направления всех силовых факторов, действующих на биомеханическую систему во время целенаправленного движения, что выражение (1) не дает.

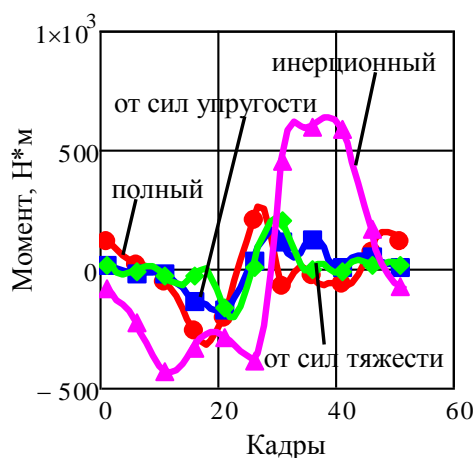


Рисунок 1 – Структура момента движущих сил по типу II

На рисунке 1 показаны графики изменения момента движущих сил относительно спортивного снаряда и моменты, которые данный фактор компенсирует во время движения спортсмена: от сил тяжести, от сил упругости снаряда, от инерции. Все зависимости рассчитаны по типу II, поэтому моменты по рисунку 1 на каждом кадре в сумме дают ноль.

Для создания движения мышцы преодолевают инерцию и действие сил тяжести. Это движение деформирует спортивный снаряд, который в одни фазы упражнения помогает движению, а в другие – наоборот, препятствует ему.