

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИ ДЕФОРМИРУЕМЫХ УПРУГИХ КОНСТРУКЦИЙ

Лисов П.А., Ефимов Д.В.

Научные руководители – Покатилов А.Е., ст. преподаватель,
Котягов Л.Ф., ст. преподаватель

Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь

В современных исследованиях биомеханики движения человека актуальным является учет факторов, отражающих влияние упругих свойств опоры на параметры движения биомеханических систем. Данный класс задач появляется при изучении взаимодействия человека со спортивным снарядом. Первым этапом исследований является создание моделей анализа с учетом влияния деформации упругой опоры на движение спортсмена. Включение моделей деформации опоры составной частью в общую картину при синтезе движений человека является следующим этапом работы. В обоих случаях необходимо разработать математические модели упругой опоры, деформируемой динамически. При этом, во-первых, продвижение в этом направлении стало возможным лишь с развитием компьютерной техники и соответствующего программного обеспечения, а во-вторых, решение задач синтеза движения с учетом взаимодействия с опорой, требует разработки математической модели упругой опоры.

Возможны следующие направления в разработке подобных моделей:

- создание моделей на основе законов механики;
- использование регрессионного анализа.

Достоинством первого подхода является возможность получения компактных, понятных, легко реализуемых в вычислительном эксперименте при компьютерном моделировании, моделей. Недостатком же оказывается необходимость в решительном упрощении задачи из-за ее сложности. При этом полученные модели обязательно адаптируются через натурный эксперимент для каждого конкретного спортивного снаряда.

Для регрессионного анализа необходимо специальное программное обеспечение. Последнее должно включать в себя не только сам анализ, но и автоматизированную оцифровку движения биомеханической системы и деформации снаряда с целью получения координат человека и прогиба снаряда в каждый момент времени. При использовании видеосъемки иной подход не позволяет обработать огромнейший массив экспериментального материала, составляющий десятки и сотни тысяч кадров съемки.

При создании моделей динамической деформации на основе законов механики приходится упрощать расчетную модель уменьшением числа степеней свободы. Одним из способов образования конечномерных моделей является метод приведения масс.

Теоретические исследования показали, что наиболее продуктивным подходом является приведение массы снаряда к точке между руками. В этом случае колебания балки можно представить как колебания с круговой частотой, определяемой по массе всей системы, включающей приведенную массу опоры и массу биомеханической системы.