РОЗРАХУНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ БІОМЕХАНІКИ ТЕХНІЧНО СКЛАДНИХ ВИДІВ СПОРТУ

Дружинін Є.І., Лавінський Д.В.
Національний технічний університет «Харківській політехнічний інститут», м. Харків

До технічно складних видів спорту можна відносити ті, де необхідно суворо дотримуватись відповідної техніки виконання (плавання різними стилями, біг на лижах), де упродовж змагання змінюються суттєво різні спортивні дії (наприклад, стрибки у довжину: фаза розбігу, фаза відштовхування, фаза польоту, фаза приземлення), де досягнення мети можливе лише після виконання регламентованих прийомів (спортивна боротьба, дзюдо, карате), використовується спортивне знаряддя (стрибки із жердиною, метання спису, штовхання ядра). Моделювання тих чи інших спортивних дій у різних видах спорту дозволяє визначати раціональні значення певних параметрів, які повинні забезпечувати досягнення як найвищого результату. У зв'язку із розвитком у останні десятиріччя обчислювальної техніки та появою великої кількості програмних комплексів (ПК), спрямованих на дослідження механіки складних систем, доцільним є проводити математичне моделювання та розрахункові дослідження біомеханіки різних видів спорту. При розрахунковому аналізі значно знижуються затрати, які необхідні для проведення натурних експериментів, самі натурні експерименти стають більш «акцентованими» (у них досліджуються ті питання, які постали при проведенні розрахункового аналізу), математичні моделі достатньо легко підлаштовуються під біометрику конкретного атлета тощо.

Проведені розрахункові дослідження біомеханіки стрибків із жердиною. Математичне моделювання та розрахунки проводились засобами ПК КіДиМ, який є орієнтованим для розв'язання широкого спектру задач механіки. Розрахункова схема містила твердотільну «модель» атлета та пружну жердину. Мета спортивної дії вважається досягнутою, якщо центр мас тулуба атлета досягає визначеної висоти у визначеній точці по горизонту. Задача розв'язувалась у плоско-паралельній постановці. Побудована математична модель мала 15 ступенів вільності. «Керуючими» параметрами розглядались: швидкість, з якою атлет підходить до фази відштовхування, кут вильоту центра мас тулуба при відштовхуванні, кут постановки жердини. В результаті розв'язання засобами ПК КіДиМ одержано набір графічних залежностей координат центру мас тулуба від «керуючих» параметрів. Аналіз одержаної інформації дозволив визначити раціональні значення «керуючих» параметрів, за яких атлет заданої маси може взяти необхідну висоту.

Подальшій розвиток даної теми полягає у вдосконаленні розрахункової моделі атлета та у введенні функцій керування частинами тіла у фазі польоту.