

УДК 796.012

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИКИ СПОРТИВНЫХ УПРАЖНЕНИЙ В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ НА ПЭВМ

¹А. Е. Покатилов, ²Ю. В. Воронович, ¹С. В. Шкуратов

(¹Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, Могилев, Беларусь,

²ГУО «Средняя школа № 22 г.Могилева», Могилев, Беларусь)

В работе проанализированы результаты биомеханического анализа рывка штанги по энергетическим показателям, а именно – по биомеханической мощности, развиваемой мышечной системой спортсмена во время выполнения упражнения. В эксперименте применялась штанга трех весов – 70, 100 и 140 кг. Показана корреляция изменения мощности для разных весов по фазам упражнения и по звеньям. Получена количественная картина изменения энергетических показателей движения при выполнении упражнения.

Ключевые слова: биомеханическая система, вычислительный эксперимент, мощность, тяжелая атлетика.

Вычислительный эксперимент на ПЭВМ при биомеханическом анализе спортивного упражнения является важнейшей частью анализа, позволяющий получить количественные параметры целенаправленного движения спортсмена [1]. При этом большую часть параметров движения как на кинематическом уровне, так и на динамическом, можно получить только с помощью расчетов. Например, это касается силового

анализа биомеханической системы; расчетов динамических уравнений движения спортсмена; энергетических показателей движения, необходимых для выполнения спортивного упражнения и т.д. [2].

Также отметим наличие огромного массива данных, получаемого при биомеханическом анализе. Корректно рассчитать и проанализировать их можно лишь с помощью вычислительной техники по специальным программам. Для этого удобнее всего использовать уже существующие пакеты математических программ, например, различные версии программы Маткад и пр. [3].

Цель исследования – получить в вычислительном эксперименте на ПЭВМ данные по энергетическим показателям движения, а именно по биомеханической мощности, и выполнить анализ ее изменения в процессе выполнения спортивного упражнения.

Проведем анализ движения на примере рывка штанги весом 70, 100 и 140 кг. На рисунке 1 приведены графики изменения биомеханической мощности при движении относительно голеностопного, коленного, тазобедренного, плечевого, локтевого суставов и хвата кистью штанги.

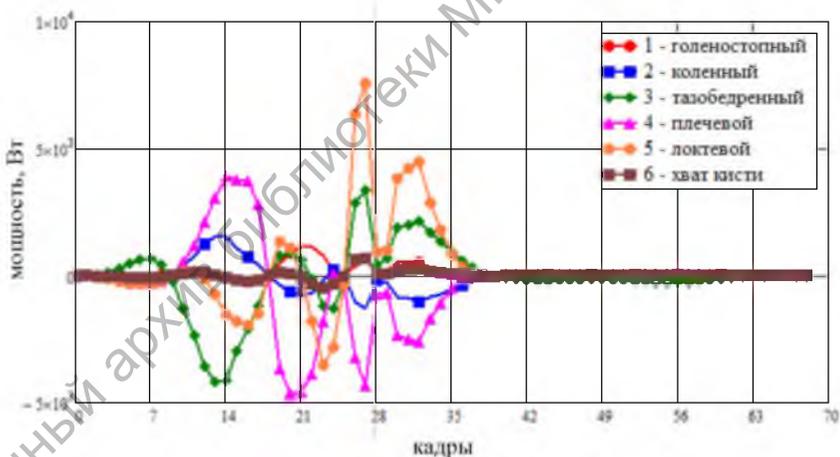


Рис. 1. Биомеханическая мощность БМС при ее движении относительно суставов. Рывок 100 кг

Здесь хорошо прослеживается техника выполнения рывка [4, 5]. В разных фазах вырабатываемая мощность достигает пиковых значений в разных суставах. При этом различается и знак, так как вращение в разных суставах в различные фазы может иметь противоположное направление.

На рисунке 2 представлены графики изменения мощности шестизвенной БМС при рывке штанги весом 140 кг.

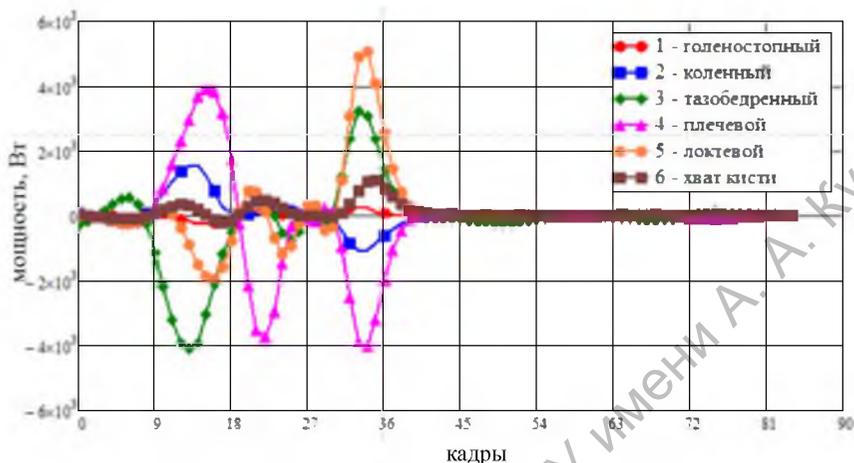


Рис. 2. Биомеханическая мощность БМС при ее движении относительно суставов. Рывок 140 кг

Для более точного анализа рассмотрим графики по группам.

На рисунке 3 показано изменение мощности при движении в голенистоопном, коленном и тазобедренном суставах.

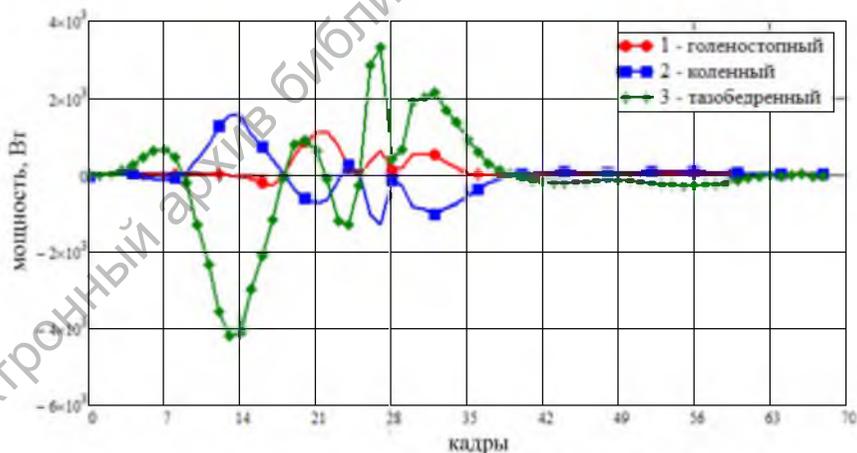


Рис. 3. Биомеханическая мощность при движении относительно суставов нижних конечностей БМС. Рывок 100 кг

Из этой группы суставов наибольшая нагрузка приходится на тазобедренный сустав, достигая значений несколько больше 4 000 Вт, что в разы превышает значения в других суставах.

На рисунке 4 рассмотрена вторая группа суставов: плечевой, локтевой и хват кисти. Наиболее нагруженным является локтевой сустав: в нем развиваемая мощность достигает 8 000 Вт.

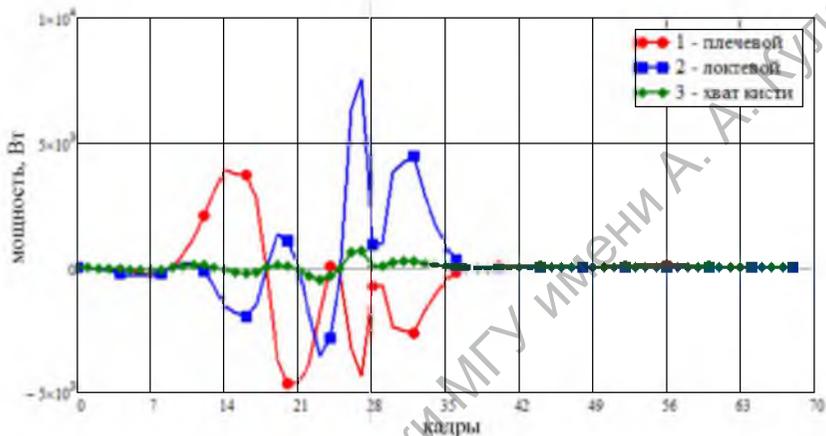


Рис. 4. Биомеханическая мощность при движении относительно суставов верхних конечностей БМС. Рывок 100 кг

Вторым по нагруженности является плечевой сустав, но в нем нагрузка примерно в два раза меньше в своих пиковых значениях. Наименьшие динамические нагрузки испытывает кистевой хват штанги и запястье.

Отметим, что такая разбивка по группам суставов позволяет подробно рассмотреть нагрузку в них и сравнить ее между собой.

Также необходимо констатировать, что по рисункам 3 и 4 видно, что пиковых значений мощность в разных суставах достигает примерно в одни и те же фазы упражнения. При этом направление движения, а значит и знак развиваемой мощности для разных суставов может быть разный, что отражает технику конкретного спортивного упражнения.

Список использованной литературы

1. Покатилов, А. Е. Проблемы исследования пространственного движения в спорте // А.Е. Покатилов, Ю.В. Воронович Ю. В, Т.Д. Симанкова // Биомеханика двигательных действий и биомеханический контроль в спорте : материалы VI Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Малаховка, 29–30 окт. 2020 г. / Москов. гос. акад. физ. культуры ; ред.-сост.: А. Н. Фураев. – Малаховка, 2020. – С. 89–94.

2. Киркор, М. А. Моделирование сложно-координированного целенаправленного движения спортсмена: проблемы и пути решения / М. А. Киркор [и др.] // Проблемы физики, математики и техники. – 2020. – № 4 (45). – С. 68–75.
3. Покатилов, А. Е. К вопросу оценки скоростно-силовых качеств мышечной системы спортсмена / А. Е. Покатилов [и др.] // Биомеханика двигательных действий и биомеханический контроль в спорте : материалы VII Всероссийской науч.-практ. конф. с междунар. участием, Малаховка, 21–22 нояб. 2019 г. / Москов. гос. акад. физ. культуры ; ред.-сост.: А. Н. Фураев. – Малаховка, 2019. – С. 144–151.
4. Воронович, Ю. В. Эволюция бесконтактных биомеханических методов регистрации техники соревновательных упражнений / Ю. В. Воронович, А. В. Солонец, Д. А. Лавшук // Здоровье для всех : материалы четвертой междунар. науч.-практ. конф., Пинск, 26–27 апр. 2012 г. / УО «Полесский государственный университет» ; Национальный банк Республики Беларусь [и др.] ; редкол.: К. К. Шебеко [и др.]. – Пинск, 2012. – С. 148–150.
5. Воронович, Ю. В. Педагогико-биомеханическое структурирование упражнения «Рывок» в тяжелой атлетике / Ю.В. Воронович, Д.А. Лавшук, В.И. Загревский // Биомеханика двигательных действий и биомеханический контроль в спорте : материалы V Всерос. с междунар. участием науч.-практ. Конф., 23–24 нояб. 2017 г. / под ред. А. Н. Фураева. – М.–Малаховка, 2017. – С. 17–22.