

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС КОНТРОЛЯ И КОРРЕКЦИИ ТЕХНИКИ ТЯЖЕЛОАТЛЕТИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ

В статье рассматриваются современные методы контроля и коррекции техники в тяжелой атлетике. Учитывая, что оперативная коррекция техники невозможна без использования специальных программно-аппаратных комплексов, предлагается технология создания недорогого комплекса на базе бытовой камеры и персонального компьютера, обсуждаются требования к подобным системам.

Ключевые слова: биомеханический анализ, техника тяжелоатлетических упражнений, оптические методы регистрации движений.

Постановка проблемы. Анализ последних исследований и публикаций. Рост спортивных результатов в тяжелой атлетике требует постоянного совершенствования учебно-тренировочного процесса. Среди всего многообразия факторов, влияющих на рост спортивных достижений, прежде всего, выделяют две основные характеристики спортивного упражнения: тренировочная нагрузка и техника выполнения упражнения.

Традиционная схема тренировок, направленная на рост спортивных результатов в тяжелой атлетике – увеличение объема тренировочных нагрузок. Однако это повышение не может быть беспредельным. Поэтому проблема обучения и совершенствования техники тяжелоатлетических упражнений является одной из центральных в теории и практики спорта, что подчеркивается в ряде работ [1, 2, 3].

Совершенствование методики обучения и коррекции техники тяжелоатлетических упражнений в современных условиях, по мнению ряда авторов [4-7], может осуществляться на основе биомеханического анализа. При анализе техники и освоения рациональных действий основой является сведения о разных кинематических и биодинамических характеристик атлета и штанги [8]. Именно эти данные дают широкие возможности тренеру для выбора оптимальных путей построения тренировочного процесса, адекватного подготовленности спортсмена [9, 10, 11].

До недавнего времени процесс исправления ошибок в технике тяжелоатлетических упражнений сводился к их теоретическому объяснению, при этом не оценивались количественные параметры элементов техники и их взаимосвязь в целостном движении.

В отличие от других видов спорта, тяжелая атлетика относится к тем видам, где одновременно с проявлением силовых способностей необходим высокий уровень координационной подготовки, при этом движение осуществляется в кратчайшие отрезки времени с чередованием напряжения и сокращения всех мышц в определенной последовательности, что предъявляет повышенные требования к динамической и кинематической структуре тяжелоатлетических упражнений [1, 2, 3, 4, 5].

В последнее время, в связи с бурным прогрессом в развитии электронных устройств, широкое распространение при анализе техники спортивных упражнений получили программно-аппаратные видеокомплексы, позволяющие получить количественную информацию о характеристиках техники выполняемого упражнения. В частности, такие комплексы уже использовали многие специалисты в спортивных играх (В.М. Костюкевич, 2006; Н.А. Носко, 2000 – 2012), плавании (В.Н. Платонов, 2011), легкой атлетике (В.И. Бобровник, 2007; В.В. Гамалий, 2004 – 2010 и др.), в тяжелой атлетике (А.Н. Фураев, 1988 – 1996; П. Полетаев, 2005; А.Н. Малютина, 2008; В.Г. Олешко, 2005, 2012 и др.).

Однако подавляющая масса проведенных исследований проводится в условиях тренировки либо в отставленном режиме. Так, в работе А.Н. Фураева [8] описывается автоматизированная система контроля за биомеханическими характеристиками техники движений спортсменов. Этот комплекс позволяет выявить до 20 различных ошибок в технике движений тяжелоатлетов и выдать методические рекомендации по их исправлению непосредственно во время тренировки. Вместе с тем, использование этого комплекса также ограничено рамками тренировочного процесса, так как требуется использование специальной лаборатории. Вышеуказанные биомеханические исследования проводятся в условиях тренировки при подъеме меньшего веса, чем на соревнованиях. Однако по мере уменьшения веса штанги изменяется траектория ее движения, характер усилий и другие биомеханические характеристики упражнения, в результате чего полученные данные не вполне соответствуют истинным параметрам толчка и рывка, имеющим место при подъеме предельных весов на соревнованиях. А ведь именно эти данные представляют наибольший интерес для практики.

Современная спортивная наука разрабатывает новые бесконтактные методы регистрации движений спортсмена, способных на порядок ускорить процесс получения биомеханических характеристик спортивных упражнений и рамки применения которых не ограничиваются

тренировочным процессом. С этой целью в настоящее время применяются различные программно-аппаратные комплексы, среди которых наибольшее распространение получили бесконтактные оптико-электронные компьютеризированные системы Лидирующие позиции в этом сегменте у таких компаний как "Peak Performance Technologies Inc." (США), "Motion Analysis Corp". (США), "Biovision" (США), "Elite" (Италия), "Sell Spot" (Швеция), "Oxford Metrics" (Великобритания), "Northern Digital's Watsmart" (Канада). На отечественном рынке и в странах СНГ данные продукты не представлены вследствие их высокой стоимости. Поэтому разработка недорогого, но вместе с тем достаточно функционального комплекса бесконтактной регистрации движений – актуальная и востребованная спортивными тренерами задача

Цель работы – теоретическое обоснование и практическая реализация технологии оперативного биомеханического анализа техники тяжелоатлетических упражнений для срочной педагогической коррекции двигательных действий спортсмена.

Научная идея – поиск рациональных форм спортивных упражнений может строиться не только эмпирическим путем "проб – ошибок", но и с помощью оперативного количественного биомеханического анализа кинематических и динамических характеристик техники тяжелоатлетических упражнений, причем не только в тренировочном процессе, но и непосредственно в соревновательной деятельности. Расчет информативных биомеханических показателей технических действий спортсменов невозможен без использования специализированных программно-аппаратных комплексов регистрации и анализа техники тяжелоатлетических упражнений.

Методы исследования. Ключевыми методами для проведения исследования были избраны следующие:

- анализ современных литературных источников по современным методам регистрации спортивных движений;
- методы компьютерной обработки видеоматериалов регистрации движений спортсменов и построение видеogramм упражнений на персональном компьютере;
- методы математического моделирования движений спортсменов на ЭВМ;
- вычислительные эксперименты по проверке корректности разработанных компьютерных программ в составе единого программно-аппаратного комплекса.

Результаты исследования и их обсуждение. Конечный продукт, полученный в рамках поставленной цели исследования – программно-аппаратный комплекс, который может успешно решать задачи анализа техники тяжелоатлетических упражнений. В состав комплекса входят следующие структурные компоненты:

- бытовая цифровая видеокамера;
- персональный компьютер;
- компьютерная программа, обрабатывающая результаты регистрации спортивных движений и позволяющая проводить количественный биомеханический анализ спортивных локомоций.

Ядро комплекса – компьютерная программа, функции которой заключаются в поддержке всего цикла проведения биомеханического анализа движений, а именно:

- 1) обработка первичной биомеханической информации – снятых видеоматериалов выполнения спортивного движения. Для этого полученный видеофайл должен быть представлен в виде последовательности видеок кадров;
- 2) выделение ключевых кадров, считывание координат суставов спортсмена по этим кадрам;
- 3) расчет производных биомеханических характеристик по данным выполненного промера;
- 4) блок графической визуализации рассчитанных биомеханических характеристик, построение графиков и кинетogramм;
- 5) возможность сравнения различных вариантов выполнения спортивного движения с целью вынесения рекомендаций по совершенствованию техники упражнения.

На данном этапе разработан прототип компьютерной программы, проводятся вычислительные эксперименты, направленные на проверку корректности функционирования ее отдельных блоков. На рисунке 1 представлено окно считывания исходных биомеханических характеристик по результатам видеорегистрации движений спортсмена.

Создание и использование комплекса в спортивной тренировке позволит перевести процесс технического совершенствования тяжелоатлетов на качественно иной уровень, с опорой на количественные биомеханические показатели техники упражнений. Разработанная методика для первичного биомеханического анализа техники тяжелоатлетических упражнений, основанная на использовании бытовой цифровой видеокамеры с последующей обработкой видеоматериалов на компьютере, может быть успешно внедрена в учебно-тренировочный процесс как начинающих спортсменов, так и тяжелоатлетов высокой спортивной квалификации. Кроме того, результаты исследования могут быть использованы в учебном процессе по дисциплине "Биомеханика" для студентов факультетов физической культуры, в учебно-исследовательской работе магистрантов и аспирантов по специальности 13.00.04 – "теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры".

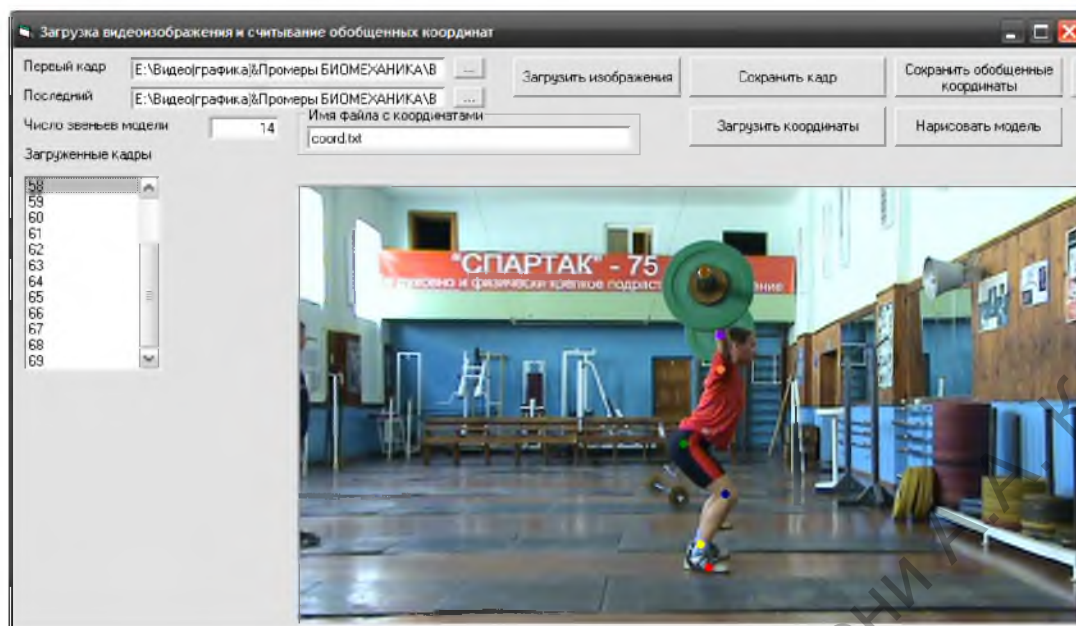


Рис. 1. Рабочее окно программы по выполнению промера упражнения

Использованные источники

1. Роман, Р. А. Пространственная точность движений тяжелоатлета, ее совершенствование и значение двигательного анализатора : автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М.: 1965. – 23 с.
2. Дружинин, В. А. Оптимальные параметры техники рывка и толчка и последовательности первоначального обучения : автореф. дис. ... канд. пед. наук. – 1972. – 237 с.
3. Корнилова, А. Н. Значение ритмо-временной структуры в технике рывка у женщин-тяжелоатлетов: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Малаховка, 2008. – 24 с.
4. Загrevский, В.И. Расчетные модели кинематики и динамики биомеханических систем / В.И. Загrevский, О.И. Загrevский. – Томск: Томск. гос. пед. ун-т, 1999. – 156 с.
5. Коренберг, В.Б. Основы качественного биомеханического анализа / В.Б. Коренберг. – М.: Физкультура и спорт, 1979. – 209 с.
6. Сучилин, Н.Г. Оптико-электронные методы измерения движений человека / Н.Г. Сучилин, В.С. Соловев, Г.И. Попов. – М.: ФОН, 2000. – 126 с.
7. Воронович, Ю.В. Методика оперативного биомеханического контроля техники тяжелоатлетических упражнений / Ю.В. Воронович // Современные проблемы методик физического воспитания и спортивной тренировки: Международный сб. науч. ст. / ГрГУ им. Я. Купалы; редкол.: А.И. Навойчик, А.И. Шпаков, А.М. Полещук; под науч. ред. В.А. Баркова. – Гродно: ГрГУ, 2011. – С. 44 – 49.
8. Фураев, А.Н. Оперативное регулирование тренировочного процесса тяжелоатлетов с использованием автоматизированной системы контроля биомеханических параметров: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Малаховка, 1988. – 23 с.
9. Zatsiorsky, V.M. Science and practice of strength training: 2-th edition / V.M. Zatsiorsky, W.J. Kraemer. – Human Kinetics, 2010 – 250 p.
10. Жеков, И.П. Биомеханика тяжелоатлетических упражнений / И.П. Жеков. – М.: Физкультура и спорт, 1976. – 192 с.
11. Воробьев, А. Н. Тяжелая атлетика: учебник для институтов физкультуры / А. Н. Воробьев. – М.: Физкультура и спорт, 1972. – 248 с.

Voronovich U.V., Laushuk D.A.

HARDWARE-SOFTWARE ANALYSIS SYSTEMS FOR THE CONTROL AND CORRECTION OF WEIGHTLIFTING TECHNIQUE

The article considers the modern methods of control and corrections of sport technique in weightlifting. It is specified that just-in-time control is impossible without use of special hardware-software systems. The technology of creation of an inexpensive system is offered, requirements to the software are discussed.

Key words: biomechanical analysis, weightlifting technique, recording of sports movements.

Стаття надійшла до редакції 19.09.2013 р.