

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВАРИАТИВНОСТИ СИЛОВОЙ НАГРУЗКИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ БРОСКОВ В СПОРТИВНОЙ БОРЬБЕ НА ОСНОВЕ УПРАВЛЕНИЯ ИНЕРЦИОННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ СПЕЦИАЛЬНОГО ТРЕНИРОВОЧНОГО УСТРОЙСТВА

В статье представлены данные экспериментального определения особенностей изменения динамических характеристик при выполнении бросков специального тренировочного устройства. Описан способ дозирования специфической силовой нагрузки за счет изменения инерционных характеристик предложенного устройства.

Ключевые слова: спортивная борьба, бросок, динамические характеристики, тренировочное устройство, техническая подготовка.

Постановка проблемы и её связь с важными научными или практическими заданиями. Совершенствование бросков в спортивной борьбе – сложный и трудоемкий процесс, что обусловлено структурой данных технических приемов и условий их выполнения в соревновательном поединке. Для соревновательной деятельности борца характерны постоянный дефицит пространства и времени, быстро и вариативно изменяющиеся условия спортивного конфликта, что предъявляет повышенные требования к способности борца регулировать пространственные, временные и динамические параметры движений, а также к его скоростным и силовым способностям [1]. В связи с этим в рамках технической подготовки борцов особое значение приобретает необходимость соблюдения принципов прочности и пластичности, функциональной избыточности и надежности, а также ряда других принципов спортивной подготовки [2]. Данные положения могут быть реализованы посредством тренировочных устройств, имеющих конструктивную возможность варьирования специфической нагрузки при выполнении специально-подготовительных и соревновательных упражнений.

Настоящая работа посвящена экспериментальному определению возможности обеспечения вариативности специфической силовой нагрузки при выполнении отдельных бросков в спортивной борьбе на основе управления инерционными характеристиками специального тренировочного устройства.

Тема соответствует тематике научных исследований кафедры биомеханики Белорусского государственного университета физической культуры на 2011-2015 гг. 2.1.1. "Исследование и синтез биомеханической структуры физических упражнений на основе моделирования и тренажерных технологий".

Анализ последних исследований и публикаций. Вопросам применения технических средств в спортивной тренировке уделяется большое внимание в научно-методической литературе. В частности, исследователями [3] предложены определения понятий "тренировочное устройство" и "тренажер". Первое отличается от второго отсутствием контролируемого взаимодействия между устройством и спортсменом. Также названными авторам предложены классификации технических средств по структуре, назначению, принципу действия, форме обучения и контроля и по ряду других признаков.

В.Н. Платонов [1] отмечает достоинства тренажерного оборудования, позволяющего эффективно решать разнообразные задачи спортивной тренировки. Автор предлагает деление всех, применяющихся в спортивной практике, тренажеров на шесть групп в зависимости от их назначения в системе подготовки спортсмена.

Большое количество технических средств применяется и в спортивной борьбе. Предложенные исследователями тренажеры и тренировочные устройства позволяют решать задачи физической, технической и тактической подготовки. Так, для развития специальной (силовой) гибкости туловища борцов обосновано применение тренажера [4] с одновременным использованием дополнительно вызванных электрическим раздражением афферентных влияний. Это содействует повышению данной двигательной способности и совершенствованию технико-тактического мастерства. Для решения задачи формирования навыка атакующих двигательных действий нижними конечностями предлагается тренажер [5], который позволяет индивидуализировать нагрузку в зависимости от возраста, квалификации, уровня силовых и скоростных способностей спортсменов. Использование технического средства, позволяющего осуществлять контроль и коррекцию правильной позы при подъеме соперника в процессе обучения броскам в партере [6], повышает эффективность формирования данного двигательного умения и снижает вероятность травм поясничного отдела позвоночника. Тренажерное устройство, предложенное Сурахиным С.В. [7], позволяет моделировать выполнение броска прогибом в некоторых реальных ситуациях борцовского поединка. Большой интерес вызывает применение вибрационной платформы [8], в качестве искусственного источника механических помех (колебаний), влияющих на борца в процессе схватки, как средства совершенствования

техники бросков. По данным специальных исследований, использование такого устройства позволяет повысить надежность приема в соревновательных условиях и сократить время его проведения за счет стабилизации и уменьшения длительности основных фаз технического действия. Однако, большинство описанных технических средств по разным причинам не нашли широкого применения в тренировочном процессе.

В то же время, учитывая, что одним из самых эффективных средств, позволяющих решать задачи специальной физической подготовки спортсменов, является соревновательное упражнение, в спортивной борьбе чаще всего применяются броски партнера или борцовского манекена. Такие упражнения в большей степени отвечают принципу динамического соответствия, сформулированному Ю.В. Верхошанским [9, 10]. При этом по мнению исследователей [3], актуальной является задача создания таких тренировочных устройств, которые позволят моделировать различные режимы работы мышц в условиях, близких к специфической структуре основного спортивного упражнения. В спортивной борьбе таким упражнением, как известно, является бросок.

Структуру броска в спортивной борьбе определяет двигательная задача, стоящая перед атакующим спортсменом. Ее суть состоит в сообщении определенной скорости вращательного движения телу атакуемого борца, чему препятствует инерционное сопротивление изменению его угловой скорости, которое характеризуется моментом инерции. Следовательно, наиболее существенным фактором, определяющим уровень нагрузки и, соответственно, режим работы мышц атакующего спортсмена при выполнении броска, является момент инерции тела атакуемого спортсмена. Как известно, атакуемый спортсмен может изменять величину данной динамической характеристики за счет изменения своей позы. Однако в рамках учебно-тренировочного процесса установить границы, характер описанного изменения и дозировать его не представляется возможным. В связи с этим было предложено специальное тренировочное устройство, обеспечивающее возможность варьирования специфической силовой нагрузки при выполнении броска за счет изменения момента инерции устройства.

Цель работы – изучить возможность варьирования силовой нагрузки при выполнении бросков в спортивной борьбе на основе управления инерционными характеристиками специального тренировочного устройства.

Задачи работы: 1. Изучить границы изменения момента инерции специального тренировочного устройства.

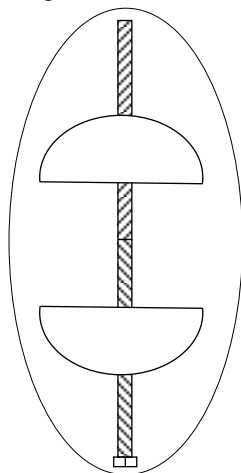
2. Изучить особенности изменения момента силы, прикладываемого к специальному тренировочному устройству при различном положении грузов в процессе выполнения бросков прогибом и через бедро.

3. Описать способ дозирования специфической силовой нагрузки за счет изменения момента инерции специального тренировочного устройства при выполнении бросков прогибом и через бедро.

Основной материал исследования. Исследование проводилось в ноябре-декабре 2012 года. В ходе решения первой задачи расчетным путем были установлены границы изменения момента инерции специального тренировочного устройства. Названное устройство представляет собой регулировочный механизм, помещенный в оболочку (рис. 1).

Рис. 1. Принципиальная схема специального тренировочного устройства

Назначением регулировочного механизма является изменение величины момента инерции тренировочного устройства. Управление данной динамической характеристикой осуществляется путем изменения расстояния между грузами, которые навинчены на винт и находятся внутри регулировочного



механизма. При увеличении расстояния между грузами, увеличивается момент инерции тренировочного устройства, уменьшение названного расстояния позволяет уменьшить и момент инерции устройства.

Масса специального тренировочного устройства – 35,7 кг, длина – 87 см, диаметр – 32 см. Вес регулировочного механизма – 30 кг (в том числе вес каждого из грузов – 10 кг). Расчетным путем было установлено, что инерционные характеристики описанного устройства существенно различаются в

зависимости от взаимного положения грузов. Так, при расстоянии между грузами 1 мм момент инерции устройства составит $0,95 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$. Увеличение расстояния между грузами до 52 см (максимальная величина для данного регулировочного механизма) позволяет увеличить момент инерции до значения $3,66 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$. Таким образом, момент инерции специального тренировочного устройства может быть увеличен в 3,84 раза, а величины $0,95 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ и $3,66 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ являются границами изменения его инерционных характеристик.

В процессе решения второй задачи была осуществлена экспериментальная апробация специального тренировочного устройства. В исследовании приняли участие борцы, специализирующиеся в борьбе дзюдо и самбо. Были проанализированы броски прогибом и через бедро, выполненные двумя спортсменами, один из которых (весом – 66 кг) имеет разряд КМС по дзюдо и звание МС по самбо, другой (весом 87 кг) имеет I разряд по самбо и дзюдо. В исследовании использовались следующие методы: высокоскоростная видеосъемка и биомеханический анализ снятых видеофрагментов. Для анализа видеоматериалов использовалась методика, разработанная на кафедре биомеханики БГУФК [11].

Результаты исследования, полученные в процессе решения второй задачи, представлены на рис. 1 и 2. Размещенные на рисунках графики отражают характер изменения момента силы, прикладываемого спортсменами в процессе выполнении бросков прогибом и через бедро при различном положении грузов тренировочного устройства. Броски выполнялись при сведенных (расстояние между грузами 1 мм) и при разведенных (расстояние 52 см) грузах. Для анализа нами выбраны фрагменты бросков начальными моментами которых являлись (в зависимости от особенностей выполнения приема) либо исходное вертикальное положение устройства, либо начало его вращения. В качестве конечного момента фрагмента также выбрано вертикальное положение тренировочного устройства, занимаемое им после прохождения 180° от исходного вертикального положения. Исследование этого фрагмента обусловлено тем, что именно в данной части броска осуществляется сообщение вращательного движения устройству.

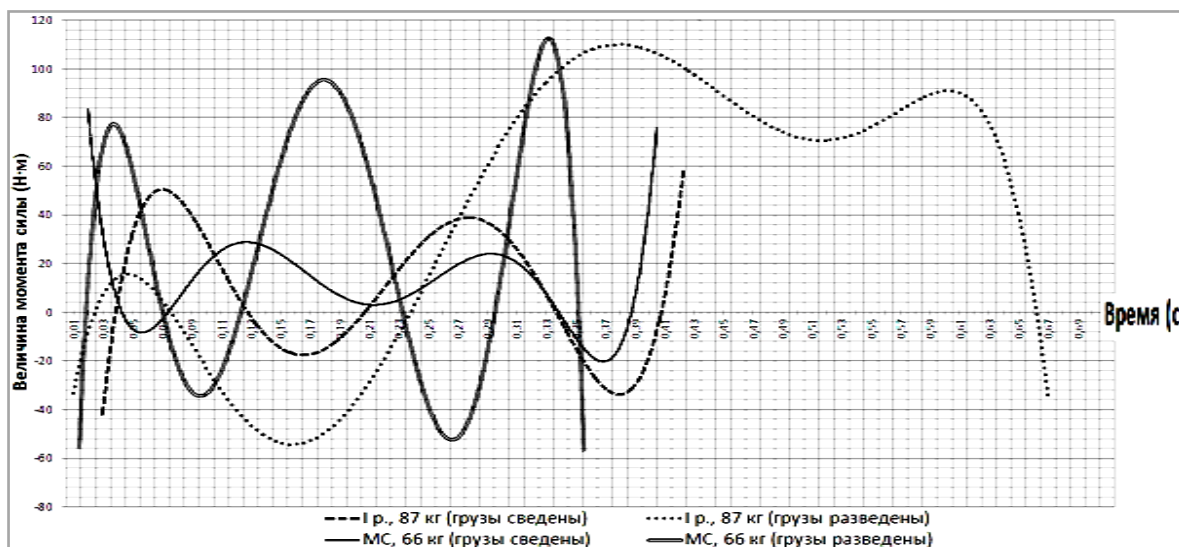


Рис. 1. Динамика момента силы при выполнении броска прогибом спортсменами различного веса и квалификации

Как видно на рисунке 1, величина момента силы при бросках тренировочного устройства со сведенными грузами обоими спортсменами большей частью находится в пределах от -36 до $40 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Отличие в размахе величин данной характеристики отражает разницу в технике выполнения броска прогибом. Так, прием, выполненный МС, характеризуется меньшими значениями момента силы (максимумы – 24 и $28 \text{ Н}\cdot\text{м}$) и более сглаженной кривой, что свидетельствует о более рациональном использовании усилий. В то же время кривая, отражающая динамику данной характеристики при выполнении броска прогибом перворазрядником, характеризуется большими значениями пиков (50 и $40 \text{ Н}\cdot\text{м}$), а, следовательно, и большими усилиями.

При бросках прогибом тренировочного устройства с разведенными грузами величины момента силы существенно отличаются от рассмотренных выше. Следует отметить, что кривые, характеризующие динамику данной характеристики, имеют, фактически, по 3 пика, в отличие от кривых моментов силы при бросках со сведенными грузами, имеющих по 2 пика.

Бросок, выполненный МС характеризуется пиками с величинами 78 , 96 и $112 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Следует отметить ритмичное нарастание усилия, прикладываемого данным спортсменом. При выполнении броска спортсменом, имеющим I разряд, кривая момента силы характеризуется пиками 16 , 110 и $92 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Этот бросок характеризуется длительным ($0,35 \text{ с}$) приложением момента силы в диапазоне от 60 до $110 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Общая длительность рассматриваемого фрагмента броска, наибольшая из всех рассматриваемых, свидетельствует о возросшей трудности выполнения приема. В данном случае также следует отметить, что рассматриваемый фрагмент броска тренировочного устройства с разведенными грузами МС выполнил на

0,05 с быстрее, чем со сведенными, но приложил при этом существенно большее усилие. Борец-перворазрядник кроме того, что приложил больший момент силы, затратил на выполнение фрагмента броска на 0,25 с больше, чем при броске устройства со сведенными грузами. Этот факт свидетельствует о более совершенной технике исполнения данного приема и способности приложения больших усилий за одно и то же время у МС.

На рисунке 2 представлены графики, отражающие особенности изменения момента силы, приложенного к тренировочному устройству при выполнении спортсменами бросков через бедро.

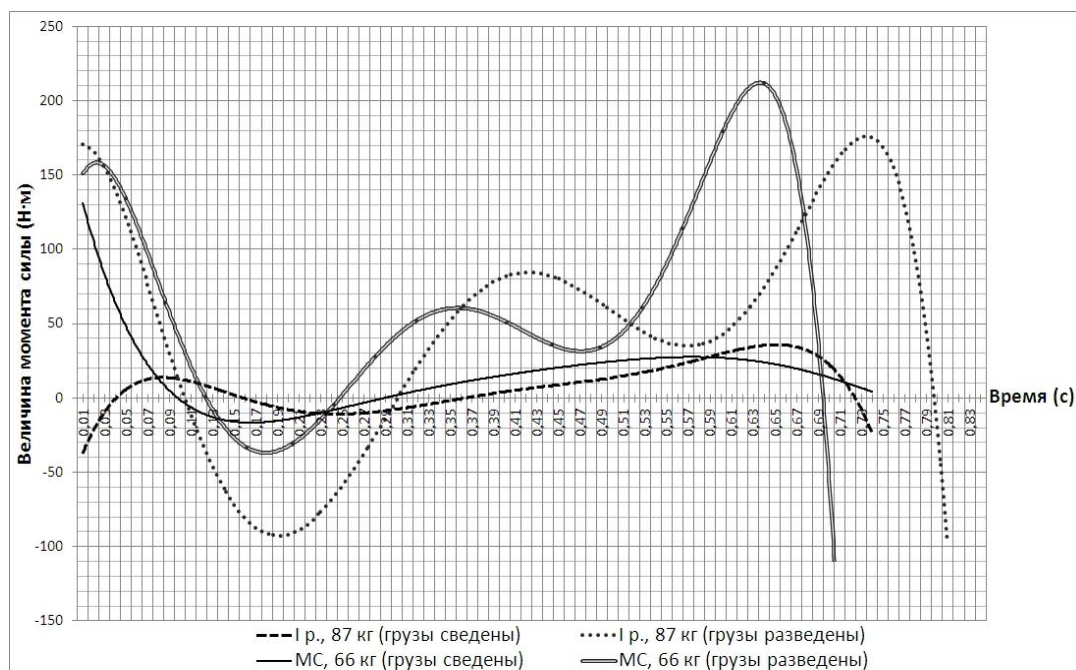


Рис. 2. Динамика момента силы при выполнении броска через бедро спортсменами различного веса и квалификации

Как видно на рисунке 2, бросок тренировочного устройства со сведенными грузами, выполненный МС, характеризуется наименьшим размахом значений момента силы и находится большей частью в границах от -15 до 30 Н·м. Следует отметить плавность данной кривой и фактическое отсутствие пиков. Бросок устройства с таким же положением грузов, выполненный перворазрядником, характеризуется большим размахом значений момента силы (от -40 до 38 Н·м) и наличием двух пиков.

Бросок через бедро тренировочного устройства с разведенными грузами характеризуется существенно большими величинами момента силы. Так, кривая, характеризующая бросок, выполненный спортсменом, имеющим I разряд, находится в пределах от -93 до 178 Н·м и имеет два положительных пика (85 и 178 Н·м) и один отрицательный (-93 Н·м). Бросок, выполненный МС, характеризуется несколько меньшим размахом значений момента силы (от -40 до 213 Н·м), двумя положительными пиками (60 и 213 Н·м) и одним отрицательным (-40 Н·м). Важно отметить и меньшую длительность (на 0,1 с) выполнения рассматриваемого фрагмента броска МС по сравнению с приемом, выполненным перворазрядником.

Таким образом, результаты исследования, полученные в процессе решения второй задачи, позволили установить, что при описанном изменении взаимного положения грузов существенно изменяется характер и величина, прикладываемого к тренировочному устройству момента силы. Увеличение расстояния между грузами приводит к увеличению момента инерции тренировочного устройства, что предъявляет более высокие требования к силовому обеспечению броска.

Данные, полученные в процессе решения первой и второй задач, позволили описать способ дозирования специфической силовой нагрузки при выполнении бросков специального тренировочного устройства. В основе управления нагрузкой лежит изменение момента инерции устройства за счет увеличения или уменьшения расстояния между грузами. Взаимное перемещение грузов осуществляется за счет вращения винта, на который грузы навинчены. При вращении винта в одну сторону грузы сближаются, при этом уменьшается момент инерции устройства и, соответственно, специфическая силовая нагрузка, при вращении винта в другую сторону расстояние между грузами увеличивается, что способствует созданию большего момента инерции устройства и увеличению нагрузки. Следовательно, некоторое количество поворотов винта в одну или другую сторону соответствует строго определенному изменению специфической силовой нагрузки, в чем и заключается способ ее дозирования.

Выводы. Таким образом, момент инерции предложенного специального тренировочного устройства может изменяться в границах от 0,95 до 3,66 кг·м². Изменение величины данной динамической характеристики вызывает соответствующее изменение и необходимой величины момента силы, требуемого для успешного выполнения бросков прогибом и через бедро. Особенности изменения момента силы, прикладываемого к специальному тренировочному устройству, при различном положении грузов в процессе выполнения бросков свидетельствуют о существенном увеличении значений данной динамической

характеристики при разведении грузов на максимальное расстояние. Такое изменение величины момента силы свидетельствует об увеличении специфической силовой нагрузки, дозирование которой осуществляется за счет поворотов винта, приводящих к изменению расстояния между грузами специального тренировочного устройства.

Перспективы дальнейших разработок. Перспективами дальнейших исследований является определение доз нагрузки в зависимости от расстояния между грузами, создание тренировочного устройства в форме борцовского манекена и разработка методики его применения для решения задач технической подготовки борцов.

Использованные источники

1. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения : учеб. [для студентов вузов физ. воспитания и спорта] / Владимир Николаевич Платонов. – К. : Олимпийская литература, 2004. – 807 с.
2. Гавердовский Ю. К. Опыт трактовки ортодоксальной дидактики в современном контексте обучения спортивным упражнениям / Ю. К. Гавердовский // Теория и практика физической культуры. – 1991. – № 8. – С. 12–20.
3. Юшкевич Т. П. Тренажеры в спорте / Юшкевич Т. П., Васюк В. Е., Буланов В. А. – М. : Физкультура и спорт, 1989. – 320 с.
4. Абульханов А.Н. Эффективность технико-тактических действий борцов на основе использования средств специальной подготовки (гибкости) : автореф. дис. на соискание уч. степ. канд. пед. наук : спец. 13.00.04 "Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры" / А. Н. Абульханов. – Малаховка, 1991. – 25 с.
5. Стадник, В.И. Отбор и начальная подготовка дзюдоистов с учетом типологических особенностей : автореф. дис. на соискание уч. степ. канд. пед. наук : спец. 13.00.04 "Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры" / В. И. Стадник. – Минск, 1992. – 23 с.
6. Прошин М.С. Методика поэтапного обучения борцов 13-15 лет броскам в партере на основе использования технических средств : автореф. дис. на соискание уч. степ. канд. пед. наук : спец. 13.00.04 "Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры" / М. С. Прошин. – Москва, 2007. – 22 с.
7. Сурахин С.В. Исследование устойчивости выполнения технических приемов в спортивной борьбе к сбивающему влиянию защитных действий противника : автореф. дис. на соискание уч. степ. канд. пед. наук : спец. 13.00.04 "Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры" / С. В. Сурахин. – Москва, 1970. – 31 с.
8. Рукавицын, Б.Н. Эффективность тренировочной деятельности борцов с учетом воздействия сбивающих факторов : автореф. дис. на соискание уч. степ. канд. пед. наук : спец. 13.00.04 "Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры" / Б. Н. Рукавицын. – Москва, 1984. – 22 с.
9. Верхошанский, Ю. В. Основы специальной силовой подготовки в спорте / Юрий Витальевич Верхошанский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Физкультура и спорт, 1977. – 215 с.
10. Верхошанский Ю. В. Основы специальной физической подготовки спортсменов / Юрий Витальевич Верхошанский. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 331 с.
11. Сотский Н. Б. Практикум по биомеханике / Сотский Н. Б., Екимов В. Ю., Пономаренко В. К. – Мн. : БГУФК, 2012. – 98 с.

Semianiuk M.V., Sotsky N.B.

MAINTENANCE OF VARIABILITY OF POWER LOADING AT MAKING THROWS IN WRESTLING ON THE BASIS OF MANAGEMENT OF INERTIAL CHARACTERISTICS OF THE SPECIAL TRAINING DEVICE

In this article the data of experimental definition of the peculiarities of the dynamic characteristics change while throwing the special training device are given. The way of specific power loading dispensing by means of the offered device inertial characteristics change is described.

Key words: *sport wrestling, a throw, dynamic characteristics, a training device, technical training.*

Стаття надійшла до редакції 10.09.2013 р.

