

УДК 796.894

## К вопросу оперативного контроля техники спортсмена-гиревика

**Шульгин Григорий Евгеньевич**

**Тамбовский Анатолий Николаевич**, доктор педагогических наук, профессор  
*Московская государственная академия физической культуры, п. Малаховка*

**Аннотация.** В статье рассматривается вопрос формирования устройства, обеспечивающего оперативный контроль биомеханических показателей спортсменов-гиревиков при выполнении ими упражнения «рывок гири». Отмечено, что структура такого устройства должна опираться на информативно-значимые показатели, которые выступают фактически отправными условиями разработки данной структуры. Показано, что сформированное комплексное устройство состоит из электрогониометра, тензодинамометрической платформы, акселерометра, видеокамеры и специальной программы обработки и срочного представления зарегистрированных результатов в удобном и понятном для тренера и спортсмена виде.

**Ключевые слова:** гиревой спорт, оперативный контроль, техника двигательных действий, комплексное устройство, рывок гири, биомеханические показатели.

## On the issue of operational control of a kettlebell lifter's technique

**Shulgin Grigory Evgenievich**

**Tambovsky Anatoly Nikolaevich**, doctor of pedagogical sciences, professor  
*Moscow State Academy of Physical Culture, Malakhovka*

**Abstract.** The article considers the issue of forming a device that provides operational control of biomechanical parameters of kettlebell athletes when they perform the "kettlebell jerk" exercise. It is noted that the structure of such a device should be based on informative and significant indicators, which are actually the starting conditions for the development of this structure. It is shown that the formed complex device consists of an electrogoniometer, a strain gauge platform, an accelerometer, a video camera and a special program for processing and urgent presentation of the recorded results in a convenient and understandable form for the coach and athlete.

**Keywords:** kettlebell lifting, operational control, technique of motor actions, complex device, "kettlebell jerk", biomechanical indicators.

**ВВЕДЕНИЕ.** Успешность управления подготовкой спортсмена во многом определяется своевременностью (оперативностью) информации, поступающей тренеру о текущей двигательной активности его подопечного. Особую важность представляет именно оперативная информация, получаемая посредством текущего (оперативного) контроля биомеханических показателей спортсмена. Сказанное полной мере характерно и для спортсмена-гиревика, что подчеркивается трудами Л.Л. Ципина, В.Ф. Тихонова с соавторами [1, 2, 3]. При этом Талибов А.Х., Н.В. Гришаев и Г.Е. Шульгин, Фураев А.Н. отмечают, что такой контроль должен быть комплексным [4, 5]. По нашему мнению, комплексный контроль должен быть объективным, что фактически предопределяет применение современных технических средств для регистрации параметров техники двигательных действий спортсмена при поднятии им гири разного веса. Все вышесказанное и выявленный нами дефицит таких средств обусловили цель нашей работы – формирование комплексного устройства оперативного контроля техники выполнения гиревиком спортивных упражнений. Данная цель позволила нам логически констатировать, что для ее достижения нужно решить две последовательные задачи: 1) определить информативно-значимые биомеханические показатели техники спортсмена-гиревика при выполнении им соревновательных действий; 2) сформировать комплексное

устройство оперативного контроля техники спортсмена, занимающегося гиревым спортом.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.** В роли испытуемых в нашей работе выступали 12 высококвалифицированных спортсменов, выполнявших упражнение «рывок гири». Для решения намеченных задач использовались методы анализа, логики, формализации, обобщения, тарирования, опроса, тензометрии, электрогониометрии, акселометрии и соответствующие средства, реализующие последние из перечисленных методов.

Оперативный контроль предопределяет использование средств и методов регистрации и обработки информации, позволяющих применять их по ходу выполнения движений спортсменов, то есть получать данные в режиме реального времени [6]. По нашему мнению, целесообразно контролировать весь процесс технической подготовки занимающегося гиревым спортом, так как при выполнении им от 50 до 180 подъемов гири фактически невозможно повторять их одинаково в течение 10 минут (продолжительности соревновательного упражнения). Другими словами, оперативный контроль техники гиревика позволяет не только фиксировать текущие значения его биомеханических показателей, но и фактически получать исходную информацию о целесообразности возможной коррекции процесса технической подготовки. При этом, данную информацию желательно сразу довести до спортсмена, который сопоставит ее со своими внутренними представлениями о технике, а также с собственными ощущениями и восприятиями.

Ряд авторов, чьи работы посвящены технике двигательных действий гиревиков, считает, что контролировать техническую подготовку целесообразно с помощью сразу нескольких биомеханических параметров [5, 7, 8, 9]. В свою очередь, возможности современных средств позволяют одновременно регистрировать, а затем и представлять тренеру до 15-25 биомеханических параметров. Вместе с тем, А.Н. Тамбовским с соавторами отмечено, что количество анализируемых тренером показателей в режиме реального времени желательно ограничивать 4-6 (в зависимости от его информационно-аналитических способностей) [10]. Данное примечание приводит к мнению, что такие показатели должны быть информативно значимы для тренера, что облегчает ему их анализ и принятие им определенного решения по тренировочному процессу. К тому же, знание именно информативных показателей фактически предопределяет целесообразность применения соответствующих средств их регистрации (контроля).

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.** Для решения первой задачи мы использовали метод экспертных оценок, в процессе применения которого 15 тренеров гиревиков (экспертов) определяли информативно-значимые показатели техники спортсменов при выполнении ими упражнения «рывок гири». В результате при коэффициенте конкордации Кендалла  $W=0,69$  были конкретизированы значимые информативные показатели техники гиревика [5], которые и предопределили наш выбор средств их регистрации и, как следствие, структуру сформированного нами устройства.

К информативно-значимым биомеханическим показателям техники выполнения соревновательного упражнения «рывок гири» относятся: длительность цикла подъема и опускания гири, ускорение связки «рука-гиря» в начале фазы

«подрыв», угол сгибания в коленном суставе в начале фаз «замах» и «подрыв». Данные результаты позволили нам сформировать комплексное устройство, которое позволяло оперативно регистрировать, обрабатывать и представлять отмеченные информативные параметры техники. Эти функции обеспечивались тем, что в наше устройство были включены регистрирующие средства (тензоплатформа, акселерометр и электрогониометр), аналогово-цифровой преобразователь (АЦП), видеокамера, компьютер, а также специально разработанная программа обработки полученных сигналов и скоростная видеокамера. Данное устройство представлено в виде блок-схемы на рисунке 1 и фактически состоит из трех условных функциональных блоков: 1) регистрации; 2) обработки регистрируемых сигналов; 3) представления зафиксированной информации тренеру и спортсмену. По нашему мнению, именно такое сочетание технических средств и обеспечивает оперативность процесса контроля техники спортсмена-гиревика.

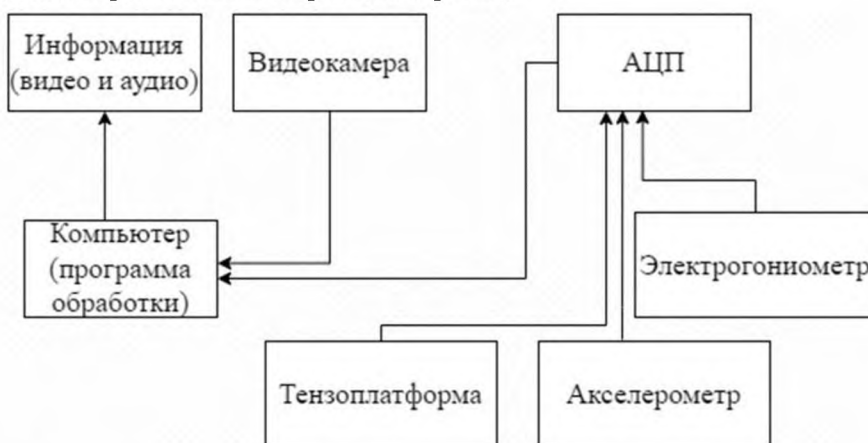


Рисунок 1 – Функциональная блок-схема комплексного устройства контроля

Представляется естественным, что блок регистрации представлен нами акселерометром, тензоплатформой, электрогониометром и видеокамерой. В блок обработки были включены АЦП, компьютер. Третий блок представлен нами экраном монитора компьютера и звуковыми динамиками.

Естественно, что объектом контроля выступал спортсмен-гиревик, который выполнял соревновательное упражнение «рывок». При этом гиревик осуществлял свои действия, стоя на тензодинамометрической платформе. На коленном суставе его ноги крепился электрогониометр. На гире фиксировался. Регистрирующие устройства по различным каналам связи (по «Bluetooth» и по проводам) через тридцатидвухразрядный аналогово-цифровой преобразователь (АЦП) соединялись с ноутбуком с установленной на нем специально разработанной нами программой обработки поступающих сигналов. Данная программа была написана в среде National Instruments LabVIEW и позволяла проводить обработку и запись регистрируемой информации, а также представлять ее в цифровом и графическом виде. Параллельно с регистрацией намеченных биомеханических показателей, осуществлялась видеосъемка выполняемых двигательных действий гиревиком. Это позволяло синхронизировать по времени изменения (в виде графических кри-

вых) контролируемых показателей с видимым характером движений гиревика. Соответственно, тренер мог анализировать данные в виде предоставляемых ему «кривых», сопоставляя их со временными параметрами движений спортсмена. Впоследствии тренер со спортсменом могли разбирать информацию о технике гиревика, показатели которой записывались в память компьютера.

Такой анализ полученной информации о биомеханических показателях предусматривал и их сравнение с желательными уровнями, которые определяются в ходе предварительных исследований или намечаются тренером. Например, нами ранее был установлен желательный диапазон угла сгибания коленного сустава (выявленный с помощью электрогониометра) в начале фазы «замах» при весе спортивного снаряда 16 кг –  $131,1 \pm 5,7$  угловых градуса. Если показатели, полученные во время контроля биомеханических параметров, входили в заданный диапазон, то спортсмен продолжал выполнять запланированную тренировочную нагрузку. В противном случае тренер намечал коррекционные мероприятия по снижению допущенных спортсменом ошибок.

Акселерометр предназначен для фиксации еще одного информативно важного показателя техники гиревика – усредненного значения модуля вектора линейных ускорений связки «рука-гири» в трех плоскостях в начале фазы «подрыв» при выполнении спортсменом упражнения «рывок гири» со снарядом весом 16 кг, он составляет  $7,35 \pm 1,96$  м/с<sup>2</sup>.

С помощью еще одного средства, включенного в наше устройство – тензодинамометрической платформы, регистрировались параметры вертикальной, горизонтальной и поперечной составляющих реакций опоры.

Вариант практического расположения составляющих предложенного нами устройства представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Расположение средств комплексного устройства в процессе контроля техники двигательных действий спортсмена-гиревика

Сформировано комплексное устройство, позволяющее проводить оперативный контроль техники выполнения соревновательных упражнений у спортсме-

нов-гиревиков с помощью биомеханических показателей: времени цикла упражнения, усредненного значения модуля вектора ускорения связки «рука-гиря» в начале фазы «подрыв», углов сгибания в коленных суставах в начале фаз «замах» и «подрыв», вертикальной составляющей силы реакции опоры в начале фазы «подрыв».

Кроме того, наши исследования показали, что с помощью комплексного устройства можно проводить оперативный контроль не только техники выполнения упражнения «рывок гири», но и иных упражнений или двигательный действий. Сделанное примечание подтверждено тем, что предложенное комплексное устройство использовалось в процессе выполнения государственного задания на НИОКТР № 021020800063-5 по теме «Разработка методов коррекции технической подготовленности квалифицированных спортсменов сложногокоординационных видов спорта после воздействия внутренировочными средствами на этапах годового цикла подготовки».

#### ВЫВОДЫ

1. Отправными условиями определения структуры устройства оперативного контроля техники спортсмена гиревика выступали определение информативно-значимых биомеханических показателей и знание возможностей современных технических средств по их регистрации.

2. Выполнение нами данных условий обеспечило разработку намеченного устройства, где основными структурными элементами были тензоплатформа, электрогониометр, акселерометр, аналогово-цифровой преобразователь, компьютер, скоростная видеокамера и компьютерная программа обработки результатов, которая способствовала оперативному представлению полученных результатов в удобном для тренера и спортсмена виде.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ципин Л. Л. Биомеханическое обоснование принципов и методов оптимизации упражнений специальной силовой направленности в циклических видах спорта и спортивных единоборствах : специальность 01.02.08 "Биомеханика" : диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук. Санкт-Петербург, 2018. 496 с. EDN WONIWB.
2. Тихонов В. Ф. Импульс силы и количество движения системы "спортсмен-гиря", как критерии техники в упражнении гиревого спорта "рывок". DOI 10.17513/spno.30598 // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 2. С. 25. EDN MAUUP.
3. Тихонов В. Ф., Суховой А. В., Леонов Д. В. Основы гиревого спорта: обучение двигательным действиям и методы тренировки. Москва : Советский спорт, 2009. 132 с. ISBN 978-5-9718-0374-4. EDN QXTJXT.
4. Талибов А. Х., Гришаев Н. В. Некоторые проблемы организации комплексного контроля тренировочного процесса в атлетизме (на примере гиревого спорта). DOI 10.34835/issn.2308-1961.2020.6.p361-365 // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2020. № 6 (184). С. 361–365. EDN WNOFQZ.
5. Шульгин Г. Е., Фураев А. Н. Взаимосвязи некоторых биомеханических параметров рывка гири // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2018. № 8 (162). С. 217–222.
6. Фураев А. Н. Система оперативного контроля и коррекции спортивной техники на основе современных информационных технологий : специальность 01.02.08 "Биомеханика" : диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук. Москва, 2022. 445 с. EDN VJHWYR.
7. Зухов А. С., Стрельников С. П. Влияние темпа толчка гири на показатели силы реакции опоры // Теория и практика физической культуры. 2019. № 3. С. 6. EDN YZFSST.
8. Симень В. П. Совершенствование техники рывка в гиревом спорте // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 1. С. 132.
9. Эрикенов С. М., Эбзеев М. М. Исследование биомеханических параметров рывковой тяги в гиревом спорте при различных режимах сопротивления // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2014. № 4 (110). С. 194–199.

10. Тамбовский А. Н., Сидоренко Т. А., Калашников А. В., Шурманов Е. Г. Информационно-аналитические способности тренера как важный компонент его деятельности. DOI 10.5930/issn.1994-4683.2015.12.130.p250-254 // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2015. № 12 (130). С. 250–254. EDN VJGSXH.

#### REFERENCES

1. Tsipin L. L. (2018), “Biomechanical justification of the principles and methods of optimizing special strength exercises in cyclic sports and combat sports”, specialty 01.02.08 “Biomechanics”, dissertation for the degree of Doctor of Pedagogical Sciences, St. Petersburg, 496 p.
2. Tikhonov V. F. (2021), “The impulse of force and the amount of movement of the athlete-kettlebell system, as criteria of technique in the exercise of kettlebell lifting “jerk”, *Modern problems of science and education*, No. 2, p. 25.
3. Tikhonov V. F., Sukhovey A.V., Leonov D. V. (2009), “Fundamentals of kettlebell lifting: training in motor actions and training methods”, Moscow, Sovetskiy Sport, 132 p., ISBN 978-5-9718-0374-4.
4. Talibov A. H., Grishaev N. V. (2020), “Some problems of the organization of integrated control of the training process in athletics (on the example of kettlebell lifting)”, *Scientific notes of the P.F. Lesgafi University*, № 6 (184), pp. 361–365.
5. Shulgin G. E., Furaev A. N. (2018), “Interrelations of some biomechanical parameters of the kettlebell jerk”, *Scientific notes of the P.F. Lesgafi University*, № 8 (162), pp. 217–222.
6. Furaev A. N. (2022), “The system of operational control and correction of sports equipment based on modern information technologies”, specialty 01.02.08 “Biomechanics”, dissertation for the degree of Doctor of Pedagogical Sciences, 445 p.
7. Zukhov A. S., Strelnikov S. P. (2019), “Influence of weight push tempo on ground reaction force indicators”, *Theory and practice of physical culture*, No. 3, p. 6.
8. Simen V. P. (2019), “Improvement of jerk technique in kettlebell lifting”, *Modern problems of science and education*, No. 1, p. 132.
9. Erikenov S. M., Ebzeev M. M. (2014), “Investigation of biomechanical parameters of jerk traction in kettlebell lifting under various resistance modes”, *Scientific notes of the P.F. Lesgafi University*, № 4(110), pp. 194–199.
10. Tambovsky A. N., Sidorenko T. A., Kalashnikov A.V., Shurmanov E. G. (2015), “Information and analytical abilities of a coach as an important component of his activity”, *Scientific notes of the P.F. Lesgafi University*, № 12 (130), pp. 250–254.

#### **Информация об авторах:**

**Шульгин Г.Е.**, старший преподаватель кафедры биомеханики и информационных технологий, feoxt@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2527-3780>

**Тамбовский А.Н.**, руководитель межкафедральной научно-исследовательской лаборатории, tambovskij@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6485-0790>

*Поступила в редакцию 22.04.2024.*

*Принята к публикации 17.05.2024.*