

УДК – 796.022: 37.037.1

ББК – 75.1

С – 24

*Свечкарёв Виталий Геннадьевич, доктор педагогических наук, профессор кафедры физического воспитания Майкопского государственного технологического университета, тел.: (8772)528137*

*Марьевская Марина Евгеньевна, старший преподаватель кафедры физического воспитания Майкопского государственного технологического университета, тел.: (8772)528137*

## **БЕЗЫНЕРЦИОННЫЙ ТРЕНАЖЕР ДЛЯ АРМСПОРТА С АДАПТИВНОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ НАГРУЗКОЙ ПО БИОМЕХАНИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ ДВИЖЕНИЯ РУКИ**

(рецензирована)

*Разработан тренажер адаптивного воздействия для армспорта с управлением сопротивлением по обратной связи, позволяющий проводить тренировочные занятия в оптимальном режиме нагружения по биомеханическим параметрам движения.*

*Ключевые слова: армспорт, тренажер, адаптивная система управления, биомеханика.*

*Svechkarev Vitaly Gennadievich, doctor of pedagogical sciences, professor of the chair of physical education, Maikop State Technological University, tel.: (8772) 528137*

*Marjevskaya Marina Eugeniievna, a senior lecturer of the chair of physical education, Maikop State Technological University, tel.: (8772) 528137*

## **INSTANTANEOUS ARMSPORT SIMULATOR WITH ADAPTIVE LOAD CONTROL SYSTEM**

*A simulator of adaptive impact for arm sport with the management of resistance to feedback, which allows to conduct training sessions in the optimal mode of loading on the biomechanical parameters of movement have been worked out.*

*Keywords: arm sport, simulator, adaptive control system, biomechanics.*

Безынерционный тренажер адаптивного воздействия для армспорта (БТАВА) разработан на основе «Устройство для тренировки мышц» патент № 2097083 [1] и концепции В. Г. Свечкарёва об «автоматизированных системах адаптивного воздействия в управлении тренировочным процессом» [1]. Конструкция БТАВА представлена на рис. 1.

Тренажёр содержит стойку 1, выполненную трубчатой из телескопически сочленённых между собой частей и закреплённую за стол для армспорта 2 с помощью креплений 5 и 11. Два ползуна 3 и 4, установленные на части трубчатой стойки 1 с наибольшим диаметром, средство создания нагрузки, включающее пружину 6 соединённую с держателями пружин 8 и 9. Трособлочную систему, включающую рукоятку 10, два блока 12 и 13 установленные на части стойки 1 с наименьшим диаметром. Один конец троса 16 соединён с датчиком силы 23, который соединён с рукояткой 10, а другим концом огибая блоки 12 и 13, закрепляется на держателе пружин 8 в отверстие 15.

Первый держатель пружин 8 установлен на первом сверху ползуне 3 посредством оси 18 для обеспечения его углового поворота в вертикальной плоскости и имеет фиксатор 19 его углового поворота, установленный на втором ползуне 4.

Второй держатель пружин 9 и электродомкрат 20 являются червячной парой, которая крепится к стойке 1 специальными ползунами 21 и 22.

Пружина 6 установлена в держателях пружин 8 и 9 посредством их размещения в

отверстиях 15.

Электродомкрат 20 представляет собой червячный домкрат с двигателем постоянного тока 17. Управление электродвигателем 17 производится автоматизированной системой управления (АСУ) 14 по данным получаемых от датчиков перемещения 7 и силы 23.

Тренажёром пользуются следующим образом.

Прежде чем выполнить то или иное упражнение, необходимо установить фиксатор ползуна 4 в такое положение, при котором держатель пружин 8 принял бы в исходном положении заданный угол (обычно он располагается горизонтально, как показано на рис. 1). Затем необходимое количество пружин 6 устанавливаем в определённом положении между первым держателем 8 и вторым держателем пружин 9. Положение пружин зависит от крепления их в отверстиях 15 держателей пружин 8 и 9. Изменяя положения пружин и первого держателя можно создать множество (огромное количество) режимов сопротивления.

Изменение положений пружин становится возможным за счёт предусмотренного значительно большего количества отверстий 15 на первом 8 и втором держателях пружин 9, чем количество используемых пружин 6.

При выполнении тягового движения наряду с перемещением рукоятки 10 происходит поворот на определённый угол первого держателя пружин 8. Повороту первого держателя противодействуют пружина(ы) 6. При возвращении рукоятки в исходное положение пружины 6 возвращают в исходное положение первый держатель пружин 8.

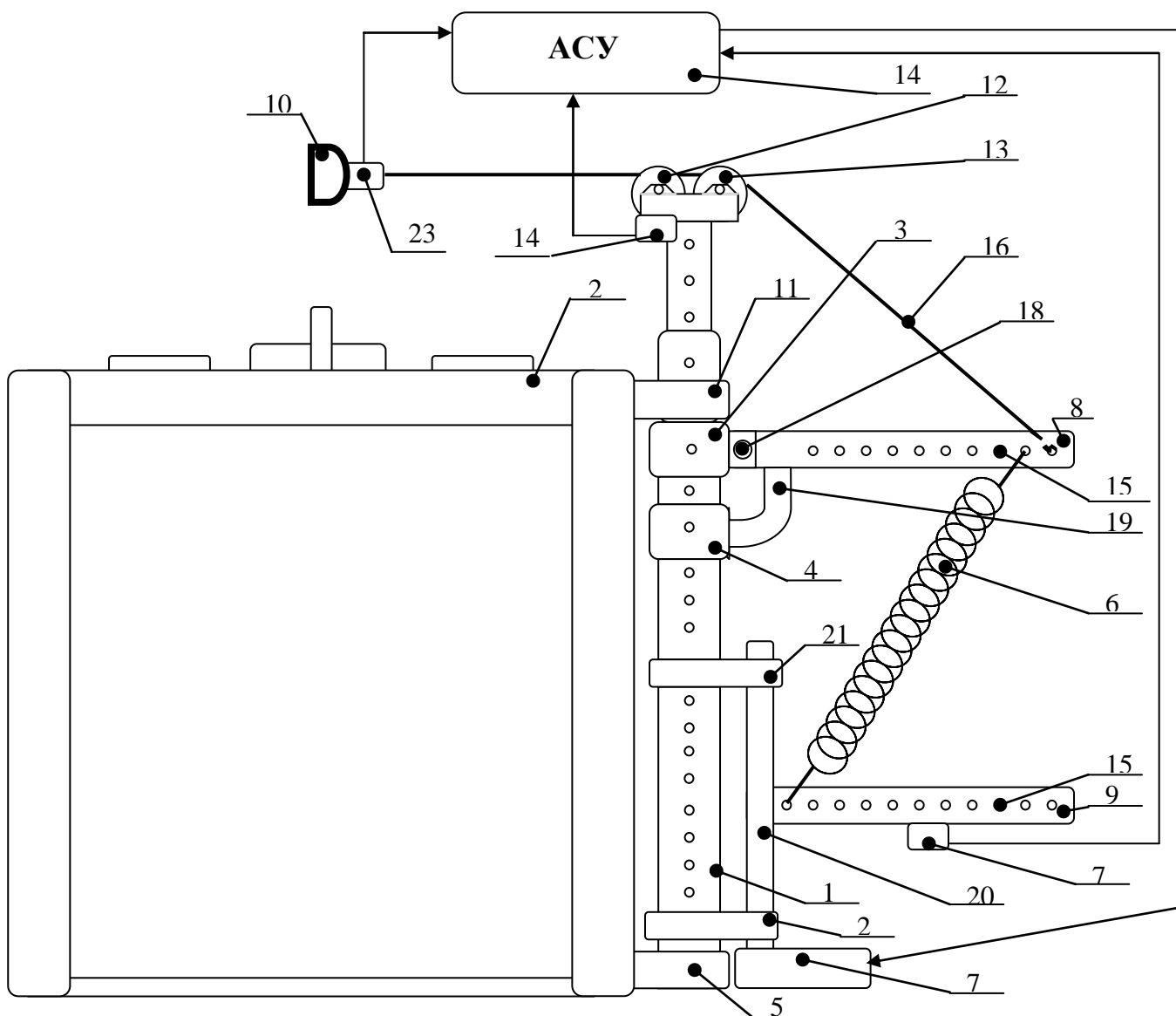


Рис. 1 Безынерционный тренажера адаптивного воздействия для армспорта

- |                         |                               |
|-------------------------|-------------------------------|
| 1. Стойка.              | 14. АСУ.                      |
| 2. Стол для армспорта.  | 15. Отверстия.                |
| 3 и 4. Ползуны.         | 16. Трос.                     |
| 5 и 11. Крепления.      | 17. Электродвигатель.         |
| 6. Пружина.             | 18. Ось.                      |
| 7. Датчики перемещения. | 19. Фиксатор.                 |
| 8 и 9. Держатели.       | 20. Электродомкрат.           |
| 10. Рукоятка.           | 21 и 22. Специальные ползуны. |
| 12 и 13. Блоки.         | 23. Датчик силы.              |

Начальное натяжение пружин регулируется автоматизированной системой управления (АСУ) электромеханическим способом. Датчики 23 и 7, АСУ 14, блок изменения нагрузки (электродомкрат 20) образуют контур адаптивной обратной связи. Настоящая система в качестве АСУ использует ЭВМ, что дает некоторые преимущества перед традиционными тренажерными устройствами: позволяет осуществлять не только автоматическое регулирование величины нагрузки, но и задавать ее индивидуально каждому спортсмену, помещать в базу данных результаты каждого выполненного

упражнения. Преимущества программной обработки очевидны: во-первых, это универсальность: небольшим изменением настроек программы из пользовательского интерфейса можно радикально изменить алгоритм обработки и критерии принятия решения о формировании уровня нагрузки на испытуемого; во-вторых, результаты измерений могут быть записаны и воспроизведены любое количество раз без потери качества; в-третьих, записанные данные могут быть использованы в более сложных расчетах для получения новых данных из уже проведенного эксперимента и их статистической обработки. Все эти преимущества, в конечном счете, улучшают результаты тренировок.

Информация о кинематических, динамических и других параметрах движения преобразуется соответствующими датчиками в электрические сигналы. Затем они усиливаются блоком усилителей до величины, необходимой для регистрации платой сбора данных, которая осуществляет аналого-цифровое преобразование поступивших на нее сигналов. После этого информация о характеристиках движения представляется в цифровом виде, и вся ее дальнейшая обработка осуществляется программно.

В начале тренировки спортсмену выставляется нагрузка, зависящая от его индивидуальных характеристик. Это отличает данную систему управления от подобных, которые, как правило, задают в начале выполнения упражнения какой-то определенный уровень нагрузки и лишь, затем подстраивают его под тренируемого.

Управление тренировочной нагрузкой в данной АСУ осуществляется на основе вычисления скорости выполнения движения. В начале тренировки спортсмену выставляется нагрузка, соответствующая какому-то процентному значению его максимальных возможностей, хранящихся в базе данных. Далее он выполняет упражнения по заданному тренером плану тренировки. Если спортсмен показывает хорошие результаты, то это проявляется в превышении максимальной скорости выполнения упражнения задаваемого тренером уровня. В этом случае АСУ увеличивает нагрузку пропорционально превышению скорости. В процессе тренировки происходит утомление мышц спортсмена, что является причиной снижения скорости. Поэтому АСУ постепенно, от упражнения к упражнению, снижает нагрузку для поддержания заданной скорости выполнения движения. Выполнение подхода прекращается через заданное тренером количество упражнений, либо в случае падения скорости выполнения движения до некоторого минимального значения. Спортсмену подается сигнал о прекращении выполнения упражнений и необходимости отдыха.

Данной АСУ решается одна из задач по разработке адаптивной автоматизированной системы управления тренировочным процессом с индивидуальным дозированием нагрузки на основе измерения биомеханических параметров движений спортсмена и расчета его модельных характеристик.

#### **Литература:**

1. Патент RU 2097083 С 1. Устройство для тренировки мышц / Ю.Т. Черкесов, В. И. Жуков, В. Г. Свечкарев, Т. Ю. Черкесов, А.А. Кожемов. № 95102554/12; опубл. 27.11.97, Бюл. № 33.

2. Свечкарев, В.Г. Совершенствование двигательных возможностей человека посредством автоматизированных систем управления: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Майкоп, 2008. 58 с.