

ВОРОН Андрей Васильевич, канд. пед. наук, доцент

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

ГАРБАЛЬ Ольга Александровна

СЕДНЕВА Анастасия Владимировна

*Белорусский национальный технический университет,
Минск, Республика Беларусь*

ИЗОКИНЕТИЧЕСКИЕ ТРЕНАЖЕРНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ РАЗВИТИЯ СИЛЫ МЫШЦ ТУЛОВИЩА И СИЛЫ МЫШЦ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ВРАЩЕНИЕ НОГ

С целью развития начатого ранее направления конструирования изодинамических (изокинетических) тренажерных устройств нами разработаны и изготовлены новые оригинальные изокинетические тренажерные устройства “Izodisk-1” и “Izodisk-2”. Первое – для развития силы мышц туловища, второе – для развития силы мышц обеспечивающих вращение ног. При разработке тренажерных устройств были учтены недостатки существующих моделей тренажеров для развития силы мышц туловища и обеспечивающих вращение ног. Устройства содержат части: корпус, подвижная опора, неподвижно соединенные с корпусом элементы опоры; четыре поршня. Конструктивно оба тренажерных устройства существенно отличаются лишь количеством входящих в них частей: “Izodisk-1” содержит одну подвижную опору, а “Izodisk-2” – две. Для тренажеров разработан комплекс упражнений для развития силы мышц туловища и ног.

Ключевые слова: изокинетическое тренажерное устройство; развитие силы; мышцы туловища; вращение ноги; мышцы ног; изокинетический тип сопротивления.

ISOKINETIC TRAINING DEVICES FOR THE DEVELOPMENT OF THE TRUNK MUSCLES STRENGTH AND THE STRENGTH OF THE MUSCLES ENSURING THE LEGS ROTATION

Developing the direction of designing isodynamic (isokinetic) training devices started earlier, we have developed and manufactured new original isokinetic training devices “Izodisk-1” and “Izodisk-2”. The first is for the development of the trunk muscles strength, and the second is for the development of the strength of the muscles that ensure the legs rotation. In the process of the training devices development, the shortcomings of existing models of simulators for the development of the strength of the muscles of the trunk and ensuring the rotation of the legs are taken into account. The devices contain the following parts: a housing, a movable support, fixed support elements connected to the housing; four pistons. Structurally, both training devices differ significantly only in the number of parts included in them: “Izodisk-1” contains one movable support, and “Izodisk-2” contains two of them. A set of exercises has been developed for simulators to develop the strength of the trunk and legs muscles.

Keywords: isokinetic training device; strength development; trunk muscles; leg rotation; leg muscles; isokinetic type of resistance.

Введение. В специальной научно-методической литературе по физической культуре и спорту встречаются такие названия тренажеров, как «изокинетические» или «изодинамические» [1]. При этом демонстрируются одни и те же принципиально идентичные технические решения, где в качестве элементов, создающих сопротивление движениям занимающихся, используются различного рода поршневые системы. В этих устройствах действующими силами сопротивления движениям явля-

ются силы трения, избыточного давления газов или жидкостей.

Как указывает Ю.В. Верхошанский, «... изокинетический метод развития силы мышц заключается в том, что внешнее сопротивление движению меняется, лимитируя его скорость и обеспечивая максимальную нагрузку на мышцы по всей рабочей амплитуде. То есть задается не величина сопротивления, как в упражнениях с отягощением, а скорость выполнения движения. С возрастанием скорости

увеличивается и внешнее сопротивление. При изокинетическом методе (развития силы) сопротивление является функцией приложения силы. Поскольку мышечное усилие и работоспособность изменяется в ходе реализации конкретного движения, сопротивление автоматически приспосабливается к способности мышц в каждой точке рабочей амплитуды. Изокинетический аппарат (тренажер) дает мышце постоянную околомаксимальную нагрузку при каждом повторении упражнения независимо от того, какое оно по счету. Таким образом, приспосабливающееся сопротивление тренажера непосредственно коррелируется со специфической работоспособностью мышечного аппарата спортсмена. Основное преимущество изокинетического метода перед другими заключается в том, что этот метод заставляет мышцы все время работать с максимальным усилием. Причем прирост силы оказывается большим и более быстрым даже у спортсменов, обладающих высоким уровнем силовой подготовленности» [1].

Экспериментально показано, что изокинетический метод тренировки позволяет получить более значительные результаты в приросте силы мышц и в более короткий срок, а также существенно сократить время, затрачиваемое на силовую тренировку [2, 3].

В связи с этим разработка и внедрение в практику физической культуры и спорта тренажерных устройств на основе использования сопротивлений изокинетического типа весьма актуально.

Основная часть. В пособии [4] и в наших статьях [5–10] показан ряд оригинальных изокинетических тренажерных устройств, а также указаны определенные преимущества изодинамических (изокинетических) тренажерных устройств (в сравнении с другими типами устройств) для развития физических качеств, описаны их конструкции и способы использования. Среди прочих, нами выделяются следую-

щие преимущества изодинамических (изокинетических) тренажерных устройств: «приспособительный» характер сопротивления, наличие малых инерционных сил при движениях, возможность воспроизводить движения с нагрузкой в двух направлениях хода поршня устройства и другие [6, 7].

При разработке тренажерных устройств были учтены недостатки существующих моделей тренажеров для развития силы мышц туловища и обеспечивающих вращение ног: отсутствие нагрузочного сопротивления, невозможность варьирования нагрузки посредством специально настраиваемого внешнего сопротивления (рисунки 1, 2).



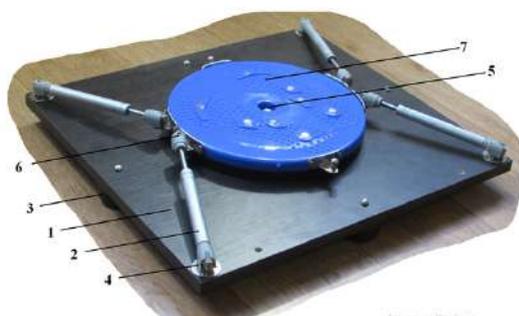
Рисунок 1. – Тренажерное устройство «Диск здоровья»

Развивая начатое ранее направление конструирования изодинамических (изокинетических) тренажерных устройств, мы разработали и изготовили новые оригинальные изокинетические тренажерные устройства “Izodisk-1” и “Izodisk-2”. Первое – для развития силы мышц туловища, а второе – для развития силы мышц обеспечивающих вращение ног (рисунки 3, 4).

Новые изокинетические тренажерные устройства “Izodisk-1” для развития силы мышц туловища и “Izodisk-2” для развития силы мышц, обеспечивающих вращение ног, состоят из следующих частей: корпуса устройства (1) к которому посредством соединительного болта (5) присоединена



Рисунок 2. – Тренажерное устройство «Дабл твистер» и способ его использования



1 – корпус; 2 – поршень; 3 – элемент опоры; 4 – крепление шарнирное; 5 – болт соединительный; 6 – элемент шарнирного соединения; 7 – опора подвижная

Рисунок 3. – Изокинетическое тренажерное устройство “Izodisk-1” для развития силы мышц туловища

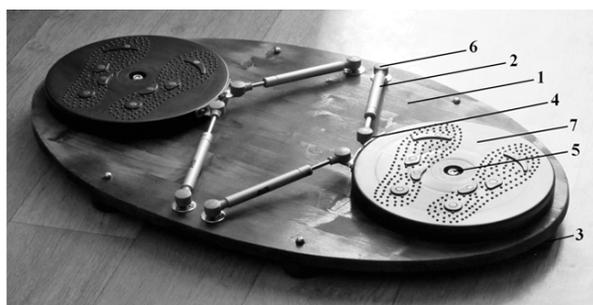


Рисунок 4. – Изокинетическое тренажерное устройство “Izodisk-2” для развития силы мышц обеспечивающих вращение ног (вид сверху)

подвижная опора (7); неподвижно соединенных с корпусом (1) четырех элементов опоры (3); четырех поршней (2), одним своим концом соединенных посредством шарнирного крепления (4) и элементом шарнирного соединения (6) с корпусом (1), а другим – таким же способом – с подвижной опорой (7). Конструктивно оба тренажерных устройства существенно отличаются лишь количеством входящих в них частей: “Izodisk-1” содержит одну подвижную опору (7), а “Izodisk-2” – две (рисунки 3, 5).

Варьирование внешнего сопротивления на тренажерных устройствах “Izodisk-1” для развития силы мышц туловища и “Izodisk-2” для развития силы мышц, обеспечивающих вращение ног, возможно благодаря использованию поршней (2) различного нагрузочного сопротивления (расчетной величиной от 60 до 80 ньютонов) (рисунки 3, 5).

Изокинетические тренажерные устройства “Izodisk-1” (сверху) для развития силы мышц туловища и “Izodisk-2” (снизу) для развития силы мышц, обеспечивающих вращение ног имеют следующие линейные размеры. “Izodisk-1”: ширина – 463 мм; глубина – 430 мм. “Izodisk-2”: ширина – 750 мм; глубина – 475 мм (рисунок 6).



- 1 – корпус; 2 – поршень; 3 – элемент опоры;
4 – крепление шарнирное; 5 – болт соединительный;
6 – элемент шарнирного соединения; 7 – опора подвижная

Рисунок 5. – Изокинетическое тренажерное устройство «Izodisk-2» для развития силы мышц, обеспечивающих вращение ног (вид сбоку-сверху)

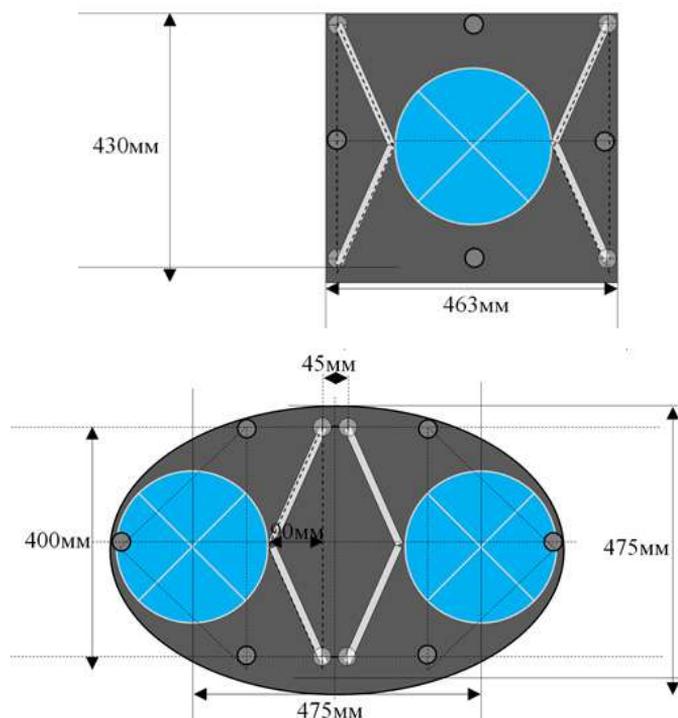


Рисунок 6. – Линейные размеры изокинетических тренажерных устройств «Izodisk-1» (сверху) для развития силы мышц туловища и «Izodisk-2» (снизу) для развития силы мышц, обеспечивающих вращение ног

В качестве корпуса устройства может быть использована древесно-стружечная плита, многослойная фанера, клееный древесный щит и тому подобное. В качестве поршней могут быть использованы промышленные барные газлифты различного нагрузочного сопротивления (вместе с входящими в комплект товара шарнирными креплениями и шурупами). В качестве подвижной опоры могут быть применены стандартные промышленные пластиковые тренажерные устройства «Диск здоровья» (рисунок 1). Тренажерные устройства «Izodisk-1» и «Izodisk-2» сравнительно просты в изготовлении и могут быть собраны самостоятельно в домашних условиях из комплектующих, купленных в специализированных магазинах и с применением бытовых электроинструментов (электродрель, электролобзик).

Область применения тренажерных устройств «Izodisk-1» и «Izodisk-2» сравнительно широка. Например, устройства могут быть использованы в видах спорта, где применяются движения вращения ног и скручивания туловища (виды спорта с использованием роликов, коньков и лыж, легкоатлетические метания). Кроме того, тренажерные устройства могут быть полезны в ре-

шении ряда задач реабилитации и физического воспитания:

- укрепления и реабилитации сухожильно-связочного аппарата суставов ног («Izodisk-1» и «Izodisk-2»);

- развития силы мышц, обеспечивающих движение скручивания туловища («Izodisk-1»);

- развития силы мышц, обеспечивающих движение вращения ног («Izodisk-1» и «Izodisk-2»).

Устройства рекомендуется использовать следующим образом. Занимающийся размещается в спортивной обуви двумя стопами на тренажерном устройстве «Izodisk-1» или одной ногой на каждом диске тренажерного устройства «Izodisk-2». Затем производит необходимые движения упражнений.

Для использования тренажерных устройств нами разработаны два комплекса упражнений для тренажерных устройств «Izodisk-1» и «Izodisk-2».

Комплекс упражнений для изокинетического тренажерного устройства «Izodisk-1» для развития силы мышц туловища.

Упражнение 1. Исходное положение – стоя на тренажерном устройстве «Izodisk-1», руки на спинках стульев, расставленных по сторонам. 1 – согнуть ноги и повернуть их влево, а туловище вправо; 2 – то же в другую сторону. Сделать по 20–30 поворотов в каждую сторону. Выполнить 3–5 серий. Методические указания: ноги сгибать под углом в диапазоне 100–160 градусов. Делать в относительно медленном темпе.

Упражнение 2. Исходное положение – стоя на тренажерном устройстве «Izodisk-1», руки могут находиться в разных положениях: согнуты в локтях под прямым углом, подняты на уровень груди, за головой или отведены прямые перед собой. 1 – поворот туловища с одновременным отведением обеих рук в противоположную сторону; 2 – то же

в другую сторону. Сделать 20–30 поворотов в каждую сторону. Всего – 3–5 серий. Методические указания: делать скручивающие движения косыми мышцами туловища в относительно медленном темпе и без выраженных рывков. По мере развития силовых качеств мышц туловища скорость выполнения упражнения увеличить.

Упражнение 3. Исходное положение – стоя одной ногой на тренажерном устройстве «Izodisk-1», а другой – на поверхности пола, руки на пояс. 1 – вращение ноги в одну сторону до упора; 2 – то же в другую сторону. Затем – смена положения ног и то же движение другой ногой. Сделать по 15–20 движений вращения каждой ногой в стороны. Повторить в 2–3 сериях упражнения. Методические указания: движения вращения ногами на диске (или движения отведения и приведения стопой) делать относительно медленно и плавно. Смена положения ног возможна без пауз и перерывов на отдых. Основная масса тела должна приходиться на ногу, совершающую движения вращения.

Упражнение 4. Исходное положение – сидя на стуле, стопы находятся на всей подошвенной поверхности на тренажерном устройстве «Izodisk-1», руки в упоре сзади. 1 – поворот стоп в одну сторону; 2 – то же в другую сторону. Сделать по 10–15 движений поворотов стопами в стороны. Повторить в 2–3 сериях упражнения. Методические указания: движения поворотов стопами в стороны делать относительно медленно и плавно.

Упражнение 5. Исходное положение – упор лежа, руки на тренажерном устройстве «Izodisk-1». 1 – поворот кистей в одну сторону; 2 – то же в другую сторону. Сделать по 20–25 движений поворотов кистями в стороны. Повторить в 2–3 сериях упражнения. Методические указания: движения поворотов кистями в стороны делать относительно медленно и плавно.

Комплекс упражнений для изокинетического тренажерного устройства “Izodisk-2” для развития силы мышц обеспечивающих вращение ног.

Упражнение 1. Исходное положение – стоя на тренажерном устройстве “Izodisk-2”. 1 – одновременное движение вращения ног внутрь; 2 – то же кнаружи (движение вращения кнаружи). Сделать по 20–30 поворотов ног в каждую сторону. Всего – от 3 до 5 серий движений. Движения одновременного вращения ногами на дисках необходимо делать относительно медленно и плавно.

Упражнение 2. Исходное положение – стоя на тренажерном устройстве “Izodisk-2”. 1 – одновременное движение вращения ног вправо; 2 – то же влево. Сделать по 15–20 поворотов ног в каждую сторону. Всего – от 2 до 3 серий вращательных движений. Движения синхронного вращения ногами на дисках необходимо делать относительно медленно и плавно.

Упражнение 3. Исходное положение – стоя на тренажерном устройстве “Izodisk-2”, ноги согнуты в коленных суставах. 1 – одновременное движение вращения ног внутрь; 2 – то же кнаружи (движение вращения кнаружи). Сделать по 25–30 поворотов ног. Выполнить 3–4 серии. Методические указания: ноги сгибать под углом в диапазоне 100–160 градусов. Делать в относительно медленном темпе.

Упражнение 4. Исходное положение – стоя на тренажерном устройстве “Izodisk-2”, ноги согнуты в коленных суставах. 1 – одновременное движение вращения ног вправо; 2 – то же влево. Сделать по 10–15 поворотов ног в каждую сторону. Всего – 2–3 серии движений. Методические указания: ноги сгибать под углом в диапазоне 100–160 градусов. Движения синхронного вращения ногами на дисках необходимо воспроизводить в относительно медленном темпе и плавно.

Упражнение 5. Исходное положение – упор лежа, руки на дисках тренажерного

устройства “Izodisk-2”. 1 – синхронный поворот кистей в одну сторону; 2 – то же в другую сторону, 3 – синхронный поворот кистей внутрь; 4 – то же кнаружи. Сделать по 8–10 повторений движений кистями. Повторить в 3–4 сериях упражнения. Методические указания: движения поворотов кистями делать относительно медленно и плавно, спину не прогибать.

Эффективность использования тренажерных устройств “Izodisk-1” для развития силы мышц туловища и “Izodisk-2” для развития силы мышц, обеспечивающих вращение ног, требует экспериментальной проверки. Оценку эффективности устройства для развития силы мышц планируется произвести в условиях формирующего эксперимента с участием контрольной и экспериментальной групп.

Заключение:

1. Развивая начатое ранее направление конструирования изодинамических тренажерных устройств, мы разработали и изготовили новые оригинальные изокинетические тренажерные устройства “Izodisk-1” и “Izodisk-2”. Первое – для развития силы мышц туловища, а второе – для развития силы мышц, обеспечивающих вращение ног.

2. При разработке тренажерных устройств были учтены недостатки существующих моделей тренажеров для развития силы мышц туловища и обеспечивающих вращение ног. Новые устройства содержат основные части: корпус, подвижную опору, элементы опоры; четыре поршня. Конструктивно оба тренажерных устройства существенно отличаются лишь количеством входящих в них частей: “Izodisk-1” содержит одну подвижную опору, а “Izodisk-2” – две.

3. Тренажерные устройства “Izodisk-1” и “Izodisk-2” могут быть использованы в видах спорта, где применяются движения вращения ног и скручивания туловища (виды спорта с использованием роликов, коньков и лыж, легкоатлетические

метания). Кроме того, тренажерные устройства могут быть полезны в решении ряда задач реабилитации и физического воспитания: укрепления и реабилитации сухожильно-связочного аппарата суставов ног (“Izodisk-1” и “Izodisk-2”); развития силы мышц, обеспечиваю-

щих движение скручивания туловища (“Izodisk-1”); развития силы мышц, обеспечивающих движение вращения ног (“Izodisk-1” и “Izodisk-2”). Для использования тренажерных устройств разработан комплекс специальных упражнений.

1. *Верхошанский, Ю. В. Основы специальной силовой подготовки в спорте / Ю. В. Верхошанский. – М. : Физкультура и спорт, 1977. – 215 с.*

2. *Хабаров, А. А. Интенсивная общая и специальная (в изокинетическом режиме) силовая подготовка атлетов в 12–17-летнем возрасте : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / А. А. Хабаров ; КубГАФК. – Майкоп, 1998. – 18 с.*

3. *Черкесов, Ю. Т. Проблема и методические возможности детерминации режимов силового взаимодействия спортсменов с объектами управляющей предметной среды : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / Ю. Т. Черкесов ; ГЦОЛИФК. – М., 1993. – 62 с.*

4. *Юшкевич, Т. П. Тренажеры в легкой атлетике : пособие / Т. П. Юшкевич, А. В. Ворон. – Минск : БГУФК, 2014. – 91 с.*

5. *Ворон, А. В. Изокинетический тренажер для развития силовых качеств мышц ног / А. В. Ворон // Актуальные проблемы подготовки резерва в спорте высших достижений : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 11–12 нояб. 2009 г. / Белорус. гос. ун-т физ. культуры; редкол.: М. Е. Кобринский (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2009. – С. 91–93.*

6. *Отличительные характеристики тренажеров основанных на изодинамическом режиме сопротивления / А. В. Ворон [и др.] // Ученые записки : сб. рец. науч. тр. / Белорус. гос. ун-т физ. культуры; редкол.: С. Б. Репкин (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2019. – Вып. 22. – С. 264–271.*

7. *Ворон, А. В. Преимущества тренажеров на основе изодинамического режима сопротивления / А. В. Ворон // II Европейские игры – 2019: психолого-педагогические и медико-биологические аспекты подготовки спортсменов : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 4–5 апр. 2019 г. : в 4 ч. / Белорус. гос. ун-т физ. культуры; редкол.: С. Б. Репкин (гл. ред.), Т. А. Морозевич-Шилюк (зам. гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2019. – Ч. 2. – С. 77–80.*

8. *Тяговое устройство с изменяемыми свойствами сопротивления / А. В. Ворон [и др.] // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 12-й Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 16 июня 2014 г.: в 4 т. / Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск : БНТУ, 2014. – Т. 3. – С. 205.*

9. *Ворон, А. В. Тренажерное устройство для развития силы мышц и реабилитации голеностопного сустава / А. В. Ворон // Ученые записки : сб. рец. науч. тр. / Белорус. гос. ун-т физ. культуры; редкол.: С. Б. Репкин (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2021. – Вып. 24. – С. 3–11.*

10. *Ворон, А. В. Тренажер для реабилитации голеностопного сустава / А. В. Ворон // Инновационные технологии спортивной медицины и реабилитологии : материалы II Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 18–19 нояб. 2021 г. / Белорус. гос. ун-т физ. культуры; редкол.: Т. А. Морозевич-Шилюк (гл. ред.), К. Э. Зборовский (зам. гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2021. – С. 83–86.*

Статья поступила в редакцию 08.06.2022