

# Технические устройства и тренажеры в подготовке легкоатлетов

Пособие



Минск, 2021

В пособии представлены современные данные о теоретико-методических аспектах использования тренажеров в учебно-тренировочном процессе, а так же методика применения этих технических устройств в процессе тренировки легкоатлетов. В разделах, посвященных использованию тренажеров в общефизической, специальной физической и технической подготовке легкоатлетов, нами отобраны и описаны наиболее перспективные и эффективные тренировочные устройства и приспособления.

Издание будет полезным для тех, кто увлечен легкоатлетическим спортом и желает достичь в нем высоких результатов. Рекомендуется для студентов высших учебных заведений физкультурного и спортивного профиля, спортсменов–легкоатлетов, преподавателей физической культуры, тренеров детско-юношеских спортивных школ, школ олимпийского резерва и школ высшего спортивного мастерства по легкой атлетике.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

## ВВЕДЕНИЕ

## ГЛАВА 1

### ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРЕНАЖЕРОВ В УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ ЛЕГКОАТЛЕТОВ

1.1 Методологические основы использования тренажеров в учебно-тренировочном процессе легкоатлетов

1.2 Классификация тренажеров и технических средств, применяемых в спорте

1.3 Место и значение тренажеров в учебно-тренировочном процессе легкоатлетов

1.4 Основы методики применения тренажеров в учебно-тренировочном процессе легкоатлетов

## ГЛАВА 2

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕНАЖЕРОВ В ОБЩЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ ЛЕГКОАТЛЕТОВ

2.1 Кардиотренажеры в общей физической подготовке легкоатлетов

2.1.1 Велотренажеры

2.1.2 Беговые дорожки

2.1.3 Степперы

2.1.4 Эллиптические тренажеры

2.1.5 Гребные тренажеры

2.2 Силовые тренажеры в общей физической подготовке легкоатлетов

2.2.1 Тренажеры-скамьи и -лавки

2.2.2 Тренажеры со свободными весами

2.2.3 Тренажеры со встроенными весами

2.2.4 Тренажеры-мультистанции

## ГЛАВА 3

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕНАЖЕРОВ В СПЕЦИАЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ ЛЕГКОАТЛЕТОВ

3.1 Тренажеры в специальной физической и технической подготовке спортсменов-бегунов

3.2 Тренажеры в специальной физической и технической подготовке спортсменов-прыгунов

3.3 Тренажеры в специальной физической и технической подготовке спортсменов-метателей

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

# ВВЕДЕНИЕ

Достижение высоких спортивных результатов основывается на воспитании, обучении и повышении функциональных возможностей организма спортсмена. Эти взаимосвязанные процессы и составляют содержание спортивной тренировки легкоатлетов, где выделяют физическую, техническую, тактическую, морально-волевую и теоретическую подготовку. Применение технических средств в учебно-тренировочном процессе способствует повышению его эффективности в целом, равно как и каждой из его сторон в отдельности.

Постоянное увеличение объемов и интенсивности тренировочных нагрузок в настоящее время уже не может считаться наиболее рациональным путем совершенствования системы подготовки легкоатлетов. В первую очередь специалистов интересуют методические особенности подбора эффективных тренировочных средств, определение диапазона возможностей и оптимальных условий их применения. Естественно, что на выбор возможных путей, способствующих совершенствованию подготовки спортсменов, накладывает свой отпечаток и достижения современной спортивной науки. Закономерности этой науки сегодня позволяют не только широко использовать технические средства в практике спорта, но и по-новому решать проблемы спортивной подготовки. При этом сложность и многогранность учебно-тренировочного процесса выдвигают сложные задачи получения объективной информации, поиска новых средств и методических приемов, позволяющих организовать наиболее полную реализацию двигательных возможностей спортсменов. Решение этих задач в подготовке легкоатлетов, на наш взгляд, невозможно без применения современных технических средств.

В настоящее время все большее распространение получают такие тренажерные устройства, которые позволяют осуществлять принцип сопряженного воздействия, то есть одновременно совершенствовать физические качества и техническое мастерство спортсмена. Для современного этапа характерно оснащение тренажерных устройств различными приспособлениями, позволяющими получать количественные и качественные оценки выполняемых упражнений. Срочная информация и экспресс-анализ обеспечивают возможности для реализации общих схем обучения движениям при индивидуальном подходе к каждому занимающемуся.

В последние годы появилось много технических устройств, используемых в подготовке спортсменов. Вместе с тем, специальной литературы, посвященной описанию тренажерных устройств и методики их применения явно недостаточно. Это и явилось причиной написания данного пособия, в котором представлены в основном новые тренажеры и рекомендации по их использованию в учебно-тренировочном процессе легкоатлетов различной квалификации.

# ГЛАВА 1

## ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРЕНАЖЕРОВ В УЧЕБНО- ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ ЛЕГКОАТЛЕТОВ

### 1.1 Методологические основы использования тренажеров в учебно-тренировочном процессе легкоатлетов

Тренажер – учебно-тренировочное устройство для обучения и совершенствования спортивной техники, развития двигательных качеств, совершенствования сенсорных систем организма [56]; технические средства с обратной связью, позволяющие ускоренно формировать и совершенствовать двигательные навыки и качества [1]. Обучающие тренажеры получили широкое распространение в связи с возрастающими запросами практики обучения движениям в спорте и в физическом воспитании. В основе наиболее совершенных тренажеров для технической подготовки лежит принцип обратной связи. «Обратная связь» позволяет получать информацию о параметрах движений и на ее основе управлять ими. Кроме того, обучающие устройства позволяют программировать различные биомеханические показатели осваиваемого действия или его части.

Современные концепции психолого-педагогической теории обучения [11, 19, 31] и принципы общей теории управления [3, 50, 52] предусматривают при разработке обучающих тренажерных устройств последовательное решение следующих задач:

- изучение общей структуры деятельности и выделение основных педагогических навыков;
- анализ требований, предъявляемых к внешней структуре развиваемых навыков, и определение элементов конкретного навыка;
- изучение внутренней структуры отдельного навыка, его ориентировочной основы;
- разработка устройств, воспроизводящих в модельных условиях аутентичные режимы мышечной деятельности обучаемых;
- реализация ориентировочной основы действия за счет применения средств срочной информации;
- создание рациональных методик выработки пространственных, времен-

ных и силовых компонентов навыка на базе разработанных тренажеров;

- исследование эффективности процесса формирования двигательных навыков с учетом выявленных закономерностей;

- уточнение путей рациональной организации процесса обучения и тренировки с использованием тренажеров.

При создании эффективных тренажерных устройств необходимо выполнять следующие условия [56]:

- упражнения, выполняемые на тренажере, должны иметь пространственные, пространственно-временные и динамические характеристики, соответствующие характеристикам движений (элементов) при выполнении основного спортивного упражнения;

- характер работы мышц при использовании тренажера должен соответствовать реальным условиям выполнения основного спортивного упражнения.

При конструировании тренажеров нужно стремиться к тому, чтобы выполняемое на тренажере и основное соревновательное упражнения были одинаковыми по топографии работающих мышц, относительной мощности и характеру внешнего сопротивления. Внешнее сопротивление может задаваться силами неодинаковой физической природы. И в зависимости от этого разные тренажеры пригодны для освоения различных спортивных движений.

Важным методическим положением по использованию тренажерных устройств является то, что упражнения в искусственных условиях локального воздействия, должны соответствовать отдельным элементам динамической структуры соревновательного движения, упражнения регионального воздействия – отдельным фазам соревновательного движения [6, 18]. Допустимо в то же время выполнение соревновательного упражнения в облегченных или затрудненных условиях при работе на тренажере [15]. Это будет отражаться в изменениях кинематических и динамических показателей действия.

Перспективными тренажерными устройствами для обучения будут такие, которые позволят регламентировать условия выполнения упражнений, выделять необходимые параметры движений, искусственно акцентировать требуемые фазы. Это будет способствовать локализации и усилению процессов в требуемых мышечных звеньях.

На основании широкого материала исследований И.П. Ратов выдвинул и теоретически обосновал концепцию «искусственная управляющая среда» [25, 26, 28]. В основе предлагаемого подхода лежит идея использования подкрепляющих естественное движение внешних искусственных «энергосиловых добавок». Эти «добавки» позволяют восполнить дефицит естественных сил в тех объемах, которые необходимы для выполнения осваиваемых, совершенствуемых или восстанавливаемых движений с требуемыми комплексами характеристик и с планируемой результативностью. Для формирования движений с ориентацией на заданную результативность автор предлагает первоначально развивать ритмично-скоростную основу двигательного навыка, которая (по мере закрепления) должна постепенно дополняться «силовым содержанием» (при постепенном отходе от искусственных условий воспроизведения двигательных заданий) и замещаться естественным их выполнением, но уже без внешних по-

могающих воздействий [25].

Часть тренажеров, оснащенных системами обратной связи, могут адресовать информацию не только сознанию спортсмена. Существуют тренажеры, в которых информация о тех или иных особенностях выполнения двигательного задания формирует сигналы, перестраивающие режим работы тренажера, а также сигналы, подаваемые на мышцы спортсмена для коррекции движения и обеспечения его эффекта. Подобные устройства – тренажеры «управляемого взаимодействия» [27].

## **1.2 Классификация тренажеров и технических средств, применяемых в спорте**

В зависимости от решаемых задач тренажеры подразделяют на три группы: для обучения спортивной технике и овладения совершенством выполнения упражнений; для развития двигательных качеств в единстве с обучением спортивной технике; для обеспечения физической подготовленности [33].

Существуют различные классификации тренажеров:

- по назначению (для физической, технической, тактической подготовки, для восстановления работоспособности, контроля и т.д.);
- по структуре (механические, электрические, с обратной связью, со срочной информацией и т.д.);
- по принципу действий (светозвукотехнические, электромеханические, цифровые моделирующие, кибернетические и т.д.);
- по форме обучения (индивидуального, группового и поточного использования);
- по логике работы (с линейной или разветвлённой программой, с альтернативным выбором двигательного действия или со свободным конструированием программы ответа и т.п.).

Тренажеры для физической подготовки можно так же условно разделить на две крупных группы: тренажеры, повышающие выносливость (кардиотренажеры), и тренажеры, развивающие силу (силовые тренажеры).

Кардиотренажеры предназначены для разминки перед основной тренировкой, для более продолжительных занятий с целью укрепления сердечно-сосудистой системы и сжигания жира.

Силовые тренажеры предназначены для увеличения мышечной массы, улучшения рельефа мышц, увеличения максимальной силы.

Кардиотренажеры и силовые тренажеры, как правило, производятся массово или крупными сериями в заводских условиях.

К первому типу тренажеров (кардиотренажерам) относятся: беговые дорожки, велотренажеры, степперы, эллиптические тренажеры, гребные тренажеры.

Силовые тренажеры представлены:

- скамьями и лавками, тренажерами, где в качестве нагрузки используется вес спортсмена;
- тренажерами со свободными или встроенными отягощениями (грузоблочные тренажеры) или сопротивлениями (изодинамические тренажеры);
- тренажерными комплексами (многофункциональные силовые станции с различными вариантами силовых устройств).

Тренажеры так же можно условно разделить и на четыре большие группы, исходя из условий их эксплуатации.

Профессиональные тренажеры (их еще называют коммерческими) предназначены для установки в крупных спортивных залах. Тренажеры этого типа способны выдерживать максимальный вес пользователя, обладают повышенной надежностью и износостойкостью. Это и понятно. Ведь такой тренажер нередко используется по 20 часов в сутки 7 дней в неделю, а единовременная нагрузка на него может составлять до 200 кг.

Следующая группа – это, так называемые клубные (или полупрофессиональные) тренажеры. Название группы говорит само за себя. Такие тренажеры идеальны для небольших спортивных залов, посещаемых ограниченным кругом лиц. Именно тренажерами такого типа оборудованы обыкновенно частные спортивные залы, небольшие тренажерные залы в санаториях и домах отдыха, реабилитационные отделения крупных клиник. Запас прочности таких тренажеров достаточно велик, однако, бесспорно уступает профессиональным тренажерам.

Домашние тренажеры. Тренажеры этой группы предназначены исключительно для домашнего использования. Домашние тренажеры достаточно компактны, многие модели легко складываются и убираются в случае необходимости. Обычно домашний тренажер активно используется всеми членами семьи, включая детей, бабушек и дедушек.

Узкоспециализированные тренировочные тренажеры – устройства, предназначенные главным образом для узкого круга потребителей-спортсменов, например, для спортсменов-легкоатлетов специализирующихся в одной из спортивных дисциплин. Устанавливаются такие тренажеры в местах тренировок атлетов. Эти устройства позволяют в учебно-тренировочном процессе эффективно развивать специальные физические качества спортсменов, осваивать и совершенствовать ими технику избранного вида спорта. Производство подобных тренажеров имеет единичный или мелкосерийный характер.

### **1.3 Место и значение тренажеров в учебно-тренировочном процессе легкоатлетов**

Уровень спортивных достижений в настоящее время очень высок, но потенциальные возможности человека еще не раскрыты полностью. Методика тренировки до последнего времени совершенствовалась в основном за счет по-



вышения объема и интенсивности тренировочных нагрузок. Спортсмены высокого класса довели их до уровня, близкого к пределу функциональных возможностей организма. Дальнейшее повышение может привести к снижению спортивных результатов и отрицательно повлиять на здоровье в связи с переутомлением и перетренировкой. Поэтому такой важной стала проблема повышения эффективности тренировочного процесса за счет лучшей его организации. Это – подбор средств и методов тренировки, чередование работы и отдыха в занятиях и тренировочных циклах с учетом конкретных условий деятельности спортсмена и состояния его организма. Специалисты стали обращать основное внимание повышению интенсивности тренировочной работы. Использование технических средств позволяет выполнять каждое тренировочное упражнение в оптимальном режиме.

Известно, что закрепление нерациональных форм движений тормозит рост спортивных результатов, а процесс переучивания в подобных случаях трудоемок и малоэффективен [54]. Обучение технике спортивных упражнений нередко осуществляется в самых общих чертах, без определенной системы и своевременной информации о его результатах – процесс обучения не является достаточно управляемым. Еще и сейчас занимающийся нередко слышит такие рекомендации: быстрее-медленнее, сильнее-слабее, выше-ниже, хорошо-плохо.

Если раньше единственным авторитетным мнением о технике выполнения упражнения было субъективное суждение тренера, то сейчас необходимо творческое участие самого спортсмена в ее оценке.

Тренажеры с обратной связью дают спортсмену информацию о качестве выполнения упражнения. К тренажерам с обратной связью можно отнести, например, видеокамеру с устройством отображения записи, при помощи которого спортсмен может посмотреть на себя «со стороны» уже после выполнения упражнения.

Условием, обеспечивающим возможность получать и пользоваться подаваемой ученику информацией, является точная оценка извне [12]. Применительно к овладению двигательными навыками значение подобной оценки было отмечено многими авторами [12, 14, 34 и др.] и сформулировано в форме правила, гласящего, что знание результатов действия способствует более быстрому овладению навыком. В этой связи срочная информация о параметрах выполняемого движения становится компонентом управления движениями [4].

Идея срочной информации, выдвинутая В.С. Фарфелем [49] предусматривает экстренное получение обучающимися объективных сведений о параметрах движений с целью коррекции их (движений) или сохранения заданных показателей. Метод «срочной информации» представляет собой управляющее звено процесса обучения движениям (управляющая информация). Эффективность методов срочной информации подтверждена на материале обучения сложным по координации действиям [9, 13, 29 и др.]. При этом, как показали исследования [12], обучаемый, выполнив попытку, должен проанализировать свое действие, количественно и качественно оценить его по выделяемой характеристике. После оценки необходимых параметров действия или движения ученик знакомится с показаниями приборов, зафиксировавших фактические значения ха-

рактических, а затем уточняет свои двигательные представления о действии. С течением времени величина ошибки в субъективной оценке уменьшается и может быть практически сведена на нет. Если информация об объективных значениях опознаваемых характеристик поступает незамедлительно после попытки (срочно) или во время исполнения (сверхсрочно), то формирование способности различать и оценивать параметры действия, управлять отдельными его характеристиками ускоряется [12].

Важно отметить в связи с этим, что при высокой скорости выполнения действия информация о качестве движений (например, в баллистических метательных и прыжковых упражнениях) не успевает пройти по кольцам обратной связи. Не успевает также сформироваться решение о коррекции движения. Формирование двигательного умения в упражнениях, выполняемых в полную силу, неэффективно, поскольку экспериментально показано, что в этих случаях двигательные навыки формируются с погрешностями, большинство которых не удается впоследствии исправить.

Развитие цифровой техники позволяет сегодня использовать в качестве средства срочной информации цифровое изображение двигательного действия, которое получено с помощью видеокамеры (цифрового фотоаппарата) и впоследствии обработано при посредстве компьютерного программного обеспечения. Предлагается немало образцов цифровой техники, но наиболее пригодными для практики обучения двигательным действиям следует признать устройства, которые позволяют использовать режим «скоростная съемка». Данный режим в ряде цифровых фотоаппаратов позволяет производить видеосъемку с частотой от 60 до 1200 кадров в секунду. Указанные выше возможности образцов цифровой техники позволяют в процессе обучения технике двигательных действий срочно (после выполнения двигательного действия) получать данные: о скорости бега на отдельных отрезках; о длительности движений; об угловых положениях частей тела и всего тела. Например, для определения времени пробега учениками определенных отрезков разбега, бега или выполнения отдельных движений необходимо импортировать файл из камеры в ноутбук. Знание тренером полученного точного времени и длины дистанции позволяет педагогу посредством несложных математических операций определить скорость выполнения отдельного движения или пробегаемого учеником отрезка дистанции. Погрешность измерения при этом минимальна при частоте видеозаписи 60 кадров в секунду. При использовании встроенной в ноутбук веб-камеры частота видеозаписи не будет превышать 30 кадров в секунду, что непригодно для съемки сверхбыстрых движений. Для определения угловых положений необходимо импортировать отснятый файл в программу «Adobe Photoshop» и при помощи инструмента «линейка» этой программы определить искомые угловые параметры.

На основании полученной (с помощью цифровой техники) срочной информации представляется возможным непосредственно на занятии осуществлять педагогический анализ отдельных движений или двигательного действия в целом. Для исправления ошибок в упражнениях при посредстве видеосъемки рекомендуется использовать следующий алгоритм действий [7]:

- произведение видеосъемки двигательного действия;
- анализ полученных данных двигательного действия (рассчитывается скорость и длительность отдельных фаз двигательного действия, угловые положения частей тела);
- полученные данные сопоставляются с эталонными значениями или рекомендациями;
- принятие решения о коррекции движений;
- сообщение ученику задания, двигательной установки для исправления ошибки в следующей попытке выполнения двигательного действия или выполнение учащимся специально-подводящих упражнений.

Анализ и интерпретация педагогом совместно с учеником полученных с помощью цифровой камеры данных двигательного действия позволяет: соотнести чувственный опыт ученика с объективными параметрами его движений; практически реализовать в учебном процессе методические принципы «сознательности и активности», «наглядности обучения» [32].

Реализация принципа «сознательности и активности» требует побуждения занимающихся на занятиях к самоанализу, самооценке, самоконтролю действий. Для этого необходимо в учебном процессе использовать возможности для развития у них способности анализировать удачные и неудачные выполнения упражнений; находить ошибки в технике движений, причины их возникновения и пути устранения. Для формирования таких способностей к анализу собственных движений, занимающиеся должны сопоставлять субъективные ощущения силы, скорости, времени и других параметров движения с оценкой, получаемой от преподавателя при посредстве технических устройств. При предоставлении ученикам (после выполнения ими попытки) цифровых данных и видеозаписи двигательного действия становится возможным эффективное формирование логических связей между характером выполнения движений и его результатами. При этом словесная коррекция педагога вносит обобщенные уточнения в выполнение движения (рано, поздно, меньше, больше и т. д.). Эффект в коррекции зависит от времени, затраченного на паузы между повторением движения. Чем короче пауза, тем выше эффект.

Реализация принципа «наглядности обучения» требует преимущественного использования на начальных этапах обучения форм опосредственной (демонстрация посредством технических средств) и непосредственной (показ учителем) наглядности при постепенном переходе впоследствии к так называемым формам двигательно-перцептивной (предусматривает формирование представления о физическом упражнении за счет мышечных ощущений) и смысловой (предусматривает формирование представления о физическом упражнении посредством формально-логических связей) наглядности. Комплексное использование всех форм наглядности в учебном процессе обеспечивает качественный переход от чувственного познания к пониманию сущности изучаемого материала.

Основной источник информации, передаваемой тренером спортсмену, – субъективное мнение самого тренера. Он замечает основные, на его взгляд, ошибки при выполнении упражнения. Однако даже опытному специалисту

очень трудно осознать многие детали быстро выполняемого упражнения.

В современном спорте этого уже недостаточно. И тренеру, и самому спортсмену необходима срочная информация о количественных, временных, пространственных и динамических характеристиках различных элементов совершаемых движений. Такая информация должна непосредственно обслуживать учебно-тренировочный процесс, стать его неотъемлемой, органической частью. На основе срочной информации о выполненном движении, о допущенных ошибках спортсмен может не на следующей тренировке, а уже в очередной попытке внести необходимую коррекцию.

Для обеспечения срочной информации создано множество средств регистрации отдельных параметров движений. Среди них – самые разнообразные датчики: механические, емкостные, электроконтактные, магнитоэлектрические, потенциометрические, биоэлектрические устройства, сейсмодатчики, тензодатчики, пьезодатчики, фотореле, акселерометрические датчики и др. Передача сигналов может осуществляться механическим путем, электропроводной системой, сейсмографически, акустически, фотографически и радиотелеметрически.

Так же разнообразны и регистрирующие приборы – начиная от секундомера и измерительной линейки и заканчивая электронным осциллографом. Все, чем располагает современная техника и радиоэлектроника, может быть использовано в роли средств срочной информации о параметрах спортивных движений. Например, для тщательного анализа техники спринтерского бега применяется методика сейсмографии, а так же производится одновременное измерение времени бега и длины каждого шага с помощью контактного спидографа. Для определения способности к бегу на средние и длинные дистанции применяется методика оценки аэробной работоспособности при частоте сердечных сокращений (ЧСС) 170 уд/мин, что позволяет прогнозировать результат в беге на указанные дистанции. С целью формирования определенной скорости и способности поддерживать ее используется тредбан, запущенный на нужную скорость, при этом одновременно регистрируется ЧСС. Для обучения технике разбега в прыжках в высоту или в длину применяется методика, предусматривающая получение записи оптимального разбега на высококачественное видео с возможностью прослушивания частоты беговых шагов.

Представляет интерес и система динамографических исследований вертикальных прыжков вверх, состоящая из тензоплатформы, регистратора. Применение цифровой техники с заданной программой расчета важнейших параметров отталкивания позволяет в числовой форме автоматически записывать следующие данные: вес спортсмена, максимальную силу отталкивания, импульс силы и время нахождения в воздухе. Данная система может использоваться для совершенствования специальных качеств спортсменов высшего класса и дает возможность немедленно получать информацию об уровне развития скоростно-силовых качеств.

Для совершенствования точности отталкивания у прыгунов в длину сконструировано устройство, позволяющее получать световую и звуковую индикацию. На месте отталкивания смонтированы контактные пластины, при замыка-

нии которых электрический сигнал подается на лампочку и звуковой индикатор. Контактные пластины замыкаются, если прыгун заступил за контрольную черту.

Электротензометрия в легкой атлетике используется специалистами для изучения динамики и структуры спортивных движений, величины развиваемых при этом усилий в статических положениях и в движении. Кроме того, с помощью электротензометрических методов изучается величина и особенности распределения усилий, прикладываемых в точках опоры. Наибольшее применение нашли тензорезисторы, у которых изменяется электрическое сопротивление чувствительного элемента под действием измеряемой деформации. Тензорезисторы зарекомендовали себя как точные и надежные датчики. Наклеив их на твердую основу, можно воспроизвести многократные изменения. Измерения также осуществляются с помощью тензодатчиков. Электрический сигнал при этом усиливается и подается на вход принимающего регистрирующего прибора – светолучевого осциллографа, милливольтметра или миллиамперметра, электронного осциллографа. Методы и средства электротензометрии с каждым годом совершенствуются и позволяют изучать самые сложные и недоступные обычному визуальному наблюдению элементы спортивной техники и динамики мышечных сокращений. Совмещение измерительной цепи с устройствами вычислительной техники и ввод данных на компьютер обеспечивают высокое качество исследований и управления учебно-тренировочным процессом спортсменов-легкоатлетов.

Радиотелеметрия применяется для изучения деятельности сердечно-сосудистой системы, органов дыхания, биотоков мозга, скелетных мышц. В последние годы данный метод приобрёл широкое распространение в процессе совершенствования техники легкоатлетических упражнений, ритмовой структуры в циклических и ациклических локомоциях. Для записи радиотелеметрических данных применяют различного класса осциллографы с фотоприспособлениями, а так же магнитописцы и стрелочные самописцы. Для получения срочной информации в процессе проведения радиотелеизмерений используют приборы, дающие возможность визуально следить за характером изменения исследуемых величин. Записанные результаты измерений дешифрируются и обрабатываются. Результаты проведенной обработки оформляются в виде таблиц и графиков, характеризующих зависимости измеряемых величин от времени. Значительное место в последние годы и непосредственно в учебно-тренировочном процессе занимает метод радиотелеметрической регистрации физиологических показателей и характеристик спортивной техники.

В тренировочном процессе легкоатлетов-бегунов широко используются радиокардиолидеры. Применение новейших электронных элементов позволяет выполнить такие приборы в миниатюрном виде, что отвечает специфическим требованиям тренировок (небольшие вес и размеры, автономность электропитания). Получили распространение системы, регистрирующие одновременно различные функции организма и опорно-двигательного аппарата. Приборы систем, укрепленные на теле спортсмена, позволяют передавать четыре любых сигнала во всех доступных частотных диапазонах (Wi-Fi, Bluetooth и прочие).

Возможность исследования и управления тренировочным процессом в естественных условиях с помощью радиотелеметрической аппаратуры существенно дополняет комплексные исследования работоспособности спортсменов в лабораторных условиях.

Особый интерес представляет регистрация опорно-полетных фаз в беге с одновременной записью длительности опорных реакций. Такой метод, в частности, применяется в исследованиях В.К. Бальсевич [2]. В основу метода положено применение тензометрической системы и телеэлектрокардиографа. В этом случае передающее устройство представляет собой одностороннюю линию связи. Возникающие в результате разбаланса моста электрические импульсы, отражающие величину, характер и продолжительность опорных реакций в беге, подаются на вход модулятора частоты импульсного генератора передающего устройства. Затем сигналы с передатчика поступают на приемник, усиливаются и регистрируются на осциллографе. Такая радиотелеметрическая система позволяет оценить: характер, величину и продолжительность вертикальной составляющей усилий в отталкивании; время полетных и опорных интервалов; темп, скорость бега; ритм локомоторных движений.

Для регистрации опорно-полетных фаз в беге можно использовать аппаратуру, созданную на основе серийно выпускаемой системы «Спорт-4» с подключением цифровых измерителей временных интервалов с дальнейшей обработкой данных на быстродействующем цифровом устройстве.

В последнее время все большее распространение получают и методы так называемой «сверхсрочной текущей информации», подаваемой во время выполнения движений. Это световая или звуковая информация, сопровождающая движение и дающая дополнительные характеристики о ритме, амплитуде движения, его продолжительности, развиваемых усилиях.

Использование технических средств срочной информации ускоряет процесс обучения, о чем свидетельствуют многочисленные примеры из практики спорта. Они позволяют сознательно управлять даже такими количественными характеристиками движения, которые в обычном учебно-тренировочном процессе часто не осознаются. Следовательно, появляется возможность обучения без ошибок и переучивания.

Некоторыми из средств срочной информации спортсмены могут пользоваться самостоятельно. Но все же основным назначением технических средств остается помощь в работе тренера.

Использование вычислительной техники позволяет разрабатывать различные системы экспресс-анализа, имеющие ряд преимуществ перед другими системами срочной информации. Среди них – многоцелевые возможности в сборе данных, контроле и коррекции движений.

В процессе подготовки спортсменов эффективность применения одних и тех же средств и методов тренировки снижается; что ведет к поиску новых и совершенствованию уже имеющихся. Научная разработка новых средств и методов не отрицает ранее разработанных, а сводится к их рациональному применению, умелому варьированию в тренировочном процессе.

Обнаруживается тенденция к использованию все более специализирован-

ных средств, характерных для определенного вида спорта. Это особенно ярко проявляется при конструировании тренировочных устройств и тренажеров для обучения технике и совершенствования в ней. Но при развитии физических качеств одни и те же тренировочные средства могут использоваться спортсменами, специализирующимися в различных видах спорта.

Наибольшее сходство как динамических, так и кинематических структур в осваиваемых движениях, а так же наибольшее сходство условий выполнения упражнений может быть достигнуто при использовании специально сконструированных обучающих тренажерных устройств. Кроме того, большое значение должно придаваться сходству условий воспроизведения осваиваемого упражнения на тренажерном устройстве с условиями выполнения соревновательного действия. Так, Н.Г. Озолин большое значение в процессе обучения двигательным действиям придавал сходству осваиваемых упражнений с соревновательными упражнениями [23].

В лаборатории биомеханики спорта ВНИИФК под руководством профессора И. П. Ратова успешно прошли испытания различные конструкции тренажерных комплексов, основанных на идее «облегчающего лидирования». Результаты проведенных во ВНИИФК исследований показали ряд преимуществ разработанной системы тренажеров [25, 26, 27].

Представляет интерес использование светолидирующего устройства, которое состоит из пульта управления и собственно лидера в виде движущегося светового пятна. Устройство позволяет управлять темпом бега, создает оптимальные условия для адаптации организма к тренировочным нагрузкам, обеспечивает высокую точность в работе.

В последние годы появились приборы, основанные на способах стимуляционного воздействия на мышцы. Электростимуляция может применяться как для развития физических качеств, так и для коррекции движений. Эта методика использовалась в основном в медицине. Интерес к ней здоровых людей возник сравнительно недавно и вызван повышением требований к подготовленности спортсменов, поиском нетрадиционных средств оптимизации и интенсификации тренировочного процесса.

Профессор Я.М. Коц [16] отмечает следующие преимущества электростимуляции:

- возможность избирательной тренировки наиболее важных мышц и мышечных групп;
- способность к активизации всего сократительного аппарата мышц. Вызванное максимальное сокращение может быть более сильным, удерживаться дольше и повторяться большее количество раз, чем при максимальном произвольном усилии;
- возможность вовлекать в вызванное сокращение в первую очередь большие двигательные единицы мышц, с трудом подвергающиеся тренировке обычными средствами;
- возможность выбора достаточно большой частоты сигналов, которая должна позволить проводить электростимуляцию мышц, избегая нежелательного замедления скорости их сокращения.

Исследования, проводимые под руководством профессора В.Т. Назарова [21], показывают высокую эффективность технических средств, основанных на механическом стимулировании мышц. Оно основано на теоретических и экспериментальных исследованиях в области статической и волновой биомеханики. Используется явление биомеханического резонанса, при котором происходит возрастание амплитуды в двигательных звеньях при внешних периодических механических воздействиях с определенной частотой. Стимуляция может производиться в условиях соревновательных упражнений.

Одним из самых эффективных средств специальной физической подготовки спортсменов, развивающим и совершенствующим наиболее важные качества и навыки, является само соревновательное упражнение. Но, как показывает практика, удельный вес выполнения основного упражнения в полную силу на тренировке относительно невелик. Это связано с тем, что выполнение упражнения с максимальной интенсивностью связано с большими затратами физической и нервной энергии. Одним из средств решения проблемы может быть применение в тренировке специальных тренажерных устройств, позволяющих моделировать различные режимы работы мышц.

Для современной методики тренировки характерно единство аналитического и синтетического подхода. Необходимо не только в синтезе совершенствовать все те качества, от которых зависит результат спортсмена, но и воздействовать на них избирательно, аналитически.

Наши исследования показали необходимость более интенсивного развития относительно слабых мышечных групп ног у бегунов на короткие дистанции [55]. И.П. Ратовым [25] была показана невозможность достижения максимальной активности отдельной мышцы в сложнокоординированном упражнении. Все это говорит о целесообразности локализованных воздействий на специальных тренажерах.

Большое увлечение советских спринтеров упражнениями со штангой в 60-е годы не привело к существенному росту спортивных результатов в беге на короткие дистанции. Надо полагать, упражнения со штангой наряду с положительными моментами имеют и ряд существенных недостатков. Они развивают силовые и скоростно-силовые качества вне структуры основного спортивного упражнения. Если мышцы-разгибатели ног при выполнении различных упражнений со штангой получают довольно большую нагрузку, то мышцы-сгибатели почти не подвергаются их тренировочному воздействию. Развивается дисгармония в функциональных возможностях различных групп мышц, приводящая к рассогласованию в их деятельности.

Именно поэтому перспективно применение упражнений локального характера на специальных тренажерах, способствующих развитию относительно слабых мышечных групп, не получающих достаточной нагрузки в процессе тренировки [55].

Согласно исследованиям А.И. Кузнецова [17], при направленных мышечных нагрузках локального характера частота сердечных сокращений меньше, а время расслабления сердечной мышцы больше, чем при такой же нагрузке общего характера. Отмечены более высокие показатели уровня насыщения крови



кислородом и электрической активности мышц.

Тренажеры не только повышают эффективность учебно-тренировочного процесса. Размещение их в помещении позволяет уменьшить переохлаждение организма, которому систематически подвергаются конькобежцы, пловцы, фигуристы, лыжники, хоккеисты и др. Кроме того, после перенесения простудных заболеваний появляется возможность возобновлять тренировки при комнатной температуре, упражняясь на тренажерах.

В целом можно отметить [53], что рациональное применение технических средств дает возможность:

- целенаправленно решать вопросы управления учебно-тренировочным процессом спортсменов и более эффективно проводить обучение технике спортивных упражнений;

- расширить круг средств и методов, применяемых в физической, тактической, морально-волевой и теоретической подготовке спортсменов;

- соблюдать принцип сопряженности, т.е. соответствия специальных упражнений основным соревновательным движениям, что дает возможность не только развивать физические качества, но и одновременно совершенствовать техническое мастерство;

- использовать эффект сочетания преодолевающего и уступающего режимов работы мышц с учетом специфики движений основного спортивного упражнения;

- избирательно и целенаправленно развивать основные или специфические группы мышц, определяющие успех в данном виде спорта;

- применять упражнения локального и регионального характера, способствующие укреплению относительно слабых звеньев мышечной системы спортсменов;

- избирательно воздействовать на определенные мышечные группы с учетом фаз движений, где необходимо проявление максимальных усилий;

- многократно повторять выполнение сложнокоординационных упражнений в заданном режиме;

- восстанавливать в «мышечной памяти» основные фазы и детали спортивного упражнения;

- четко дозировать нагрузку.

Зачастую тренер, давая спортсмену ту или иную нагрузку, по существу не знает, вызвала ли заданная тренировочная работа в организме желаемые сдвиги или нет. В зависимости от исходного состояния спортсмена реакция его организма на одну и ту же нагрузку будет различной. Следовательно, если спортсмену дается задание, которое он должен выполнить и при этом не учитываются ответные реакции организма, то очевидно, что в данном случае тренировка будет далеко не оптимальной. Суть тренировочного занятия не в том, что спортсмен должен выполнить определенную работу, а в достижении нужных ответных реакций организма. Поэтому основной задачей дальнейшего совершенствования методики будет переход от управления поведением спортсмена к непосредственному управлению срочным тренировочным эффектом. Решение этой задачи просто невозможно без применения технических средств.

## 1.4 Основы методики применения тренажеров в учебно-тренировочном процессе легкоатлетов

Тренажерные устройства в учебно-тренировочном процессе легкоатлетов должны использоваться в соответствии с задачами конкретного этапа многолетней подготовки:

- на этапе начальной спортивной специализации целесообразно преимущественное использование обучающих тренажеров;
- на последующих этапах роль обучающих тренажеров уменьшается. Преимущественно применяются технические средства для развития двигательных качеств в единстве с обучением спортивной технике и для обеспечения физической подготовленности.

При этом, если на этапах начальной спортивной специализации часто находят применения упражнения на тренажерах общего и регионального воздействия, то на этапе спортивного совершенствования – тренажеры локального характера.

При выполнении упражнений для развития силовых способностей, одной из наиболее важных задач является выбор величины сопротивления или отягощения.

Использование комплекса специальных силовых упражнений с отягощениями весом 30–50 % от максимального способствует значительному повышению скоростных способностей (до 18 %). Применение отягощения весом 70–90 % от максимального дает наибольший прирост силовых способностей (до 19 %). Применение отягощений весом 50–70 % от максимума приводит к пропорциональному развитию скоростных, силовых и скоростно-силовых способностей. Использование этой программы обеспечивает устойчивое сохранение достигнутого уровня скоростно-силовой подготовленности [22].

Показана эффективность комплексного применения средств скоростной и силовой подготовки в одном занятии или в системе смежных занятий. Последовательное выполнение упражнений в комплексе с отягощением 30 и 90 % от максимальных является наиболее действенным для развития «взрывной силы» и сопровождается адаптацией организма к нагрузке скоростно-силовой направленности [24, с. 89].

Целесообразно увеличивать отягощения постепенно – по мере того, как мышцы адаптируются к нагрузке, и упражнение перестает оказывать эффективное тренирующее воздействие. Практически, если вы можете преодолеть вес отягощения больше 10 раз, рекомендуется увеличить отягощение, но незначительно, с шагом в 2,5 кг.

Чтобы объем мышц увеличивался быстрее, следует соблюдать следующее правило: выполнять 3–4 серии по 5–7 повторений – для верхней половины тела; для ног – 3–4 серии по 10–14 повторений. Вес отягощения должен быть таким, чтобы последние два повтора упражнений были выполнены с максимальным усилием. Для приобретения мышечного рельефа для верхней части тела – 6–8

серий по 12–16 повторений, для ног – 6–8 по 20–24 повторения. Интервал отдыха между сериями (подходами) должен составлять от 30 с до 2 мин. При выполнении упражнений с большой амплитудой движений (например, приседание) со значительным отягощением интервал отдыха надо несколько увеличить.

Интервалы отдыха между занятиями зависят от величины тренировочной нагрузки. Они должны обеспечивать полное восстановление работоспособности до исходного уровня или же до фазы суперкомпенсации (сверхвосстановления). Чем больше величина тренировочной нагрузки, тем более продолжительными должны быть интервалы отдыха. При 3-разовой тренировке с использованием средних по величине нагрузок (30–60 минут) продолжительность отдыха 48 часов обеспечивает полное восстановление функций. При малых нагрузках (15–30 мин.) восстановление работоспособности завершается в течение нескольких часов, поэтому тренировки могут проводиться 5–6 раз в неделю. Однако, например, ежедневный бег с использованием малых нагрузок менее эффективен, поскольку вызывает значительно меньшие функциональные сдвиги в организме по сравнению с бегом через день с большими нагрузками.

Длительность тренировочного занятия зависит от уровня подготовленности занимающихся. Продолжительность тренировочного занятия у новичков от 40 минут до 1 часа; для подготовленных – 1,5 часа.

Существенное увеличение мышечной силы возможно только при условии систематического использования максимальных силовых напряжений, которые могут быть созданы в основном двумя путями [20]:

- преодолением непредельных отягощений с предельным числом повторений (до отказа);
- использование отягощений околопредельного и предельного веса (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Соотношение веса отягощения (сопротивления) и предельного числа повторений в силовых упражнениях (по М. Шолиху [51])

Зоны интенсивности работы	Вес ( в % от макс.)	Число возможных повторений
Максимальная	100	1
Субмаксимальная	99-90	2-3
Большая (1)	89-80	4-5
Большая (2)	79-70	7-10
Умеренная (1)	69-60	11-15
Умеренная (2)	59-50	16-20
Малая (1)	49-40	21-30
Малая (2)	39-30	31 и более

В соответствии с этим различают и два основных методических подхода в развитии силовых способностей.

При использовании первого подхода величина дополнительного отягощения должна быть такой, чтобы предельное число повторений составило 15–20 раз. Такое предельное число повторений с заданным отягощением называется

повторным максимумом – ПМ. (В данном случае ПМ = 15–20). В этом методе наиболее полезными являются последние повторения «до отказа». При этом вес, который в первых попытках было довольно легко поднимать, в последних попытках оказывается как бы близким к предельному, становится раздражителем большой физиологической силы.

При целенаправленном развитии силовых способностей упражнения с не-предельным отягощением включают по 3–4 различных вида в одном занятии. Каждый из видов повторяется в 2–3 сериях. Отдых между сериями должен составлять 2–3 минуты, а темп движений должен быть средним.

Особенно бурно сила развивается в течение первых 12–15 занятий, а затем наступает период более плавного её нарастания.

По мере роста физической подготовленности занимающихся возникает необходимость увеличения веса отягощения. В связи с этим целесообразно применение метода стандартно-повторяющегося отягощения. Суть его состоит в том, что от занятия к занятию по мере роста силовых возможностей занимающихся количество повторений при постоянном отягощении увеличивается. После того, как возросшая сила позволит занимающемуся выполнять больше запланированного количества повторений упражнения, величина внешнего отягощения должна измениться так, чтобы максимально возможное количество повторений вновь снизилось до исходного уровня (ПМ равного 15–20), то есть уровня, позволяющего наиболее эффективным образом развивать силовые способности.

Выполнение упражнений с индивидуально дозированной нагрузкой позволяет даже самым слабым занимающимся наглядно видеть реальные успехи и испытывать радость и глубокое удовлетворение от занятий. Это укрепляет веру занимающихся в свои силы, приучает к систематической, искренне заинтересованной и активной физической деятельности.

Однако, данный подход имеет ряд существенных недостатков. Основной из них связан с тем, что работа «до отказа» не выгодна в энергетическом отношении. Прежде чем применяемое отягощение превращается в раздражитель предельной силы приходится выполнять очень большую предварительную работу. Существенным отрицательным фактором является также и то, что последние наиболее ценные попытки выполняются на фоне сниженной (вследствие утомления) возбудимости центральной нервной системы (ЦНС). Сила же значительно успешнее развивается на фоне «свежего» состояния центральных нервных структур.

Вместе с тем, в этих факторах заключены и весьма существенные положительные стороны, позволяющие успешно развивать такую важную из разновидностей силовых способностей, как силовая выносливость. Существенной положительной стороной такого подхода является и то, что большие объемы выполняемой работы вызывают значительные сдвиги в обмене веществ, что является весьма полезным в занятиях с преимущественно оздоровительной направленностью.

Данный подход является особенно эффективным на начальных этапах силовой тренировки, когда эффективность развития силы почти не зависит от ве-

личины сопротивления (когда достаточно того, чтобы она составляла 35–40% от максимальной силы).

Другой подход – использование предельных отягощений, во многих отношениях является более продуктивным для развития максимальной силы. Физиологическое обоснование этого заключается в следующем. Известно, что чем интенсивнее процесс возбуждения, вызванный большой величиной раздражителя (отягощения), тем более выражен следующий за ним процесс торможения, и тем сильнее следующая за ним фаза повышенной возбудимости. Закономерности этого фазового процесса и лежат в основе методики целенаправленного развития максимальной силы. Обязательным условием повторного выполнения упражнения в рамках этой методики является полное восстановление организма после предыдущей нагрузки. Необходимость обязательного соблюдения этого требования обусловлена тем, что максимальная сила может успешно развиваться только при не утомлённой нервной системе. Из этого следует, что интервалы отдыха между подходами должны быть такими, чтобы обеспечить полное восстановление после предыдущей нагрузки.

Данный методический подход является основным в тренировке высококвалифицированных легкоатлетов и мало приемлем для начинающих заниматься физическими упражнениями. Он может использоваться в занятиях хорошо подготовленных старшеклассников 1–2 раза в месяц. При этом отягощение должно составлять 80–90 % от максимального, а интервалы отдыха между подходами не менее 3-х минут. Тренировка с таким весом отягощения должна быть прекращена при первых же ощущениях утомления и дальше можно работать с меньшими отягощениями, решая другие задачи силовой подготовки.

Понятие «предельный вес», на применении которого основан метод максимальных усилий, нуждается в уточнении. Как правило, под этим понятием подразумевается не подлинно предельный, а предельный тренировочный вес, который на 10–15% меньше максимального. Обычно это такой вес, который можно поднять не более 3-х раз.

Специальные исследования и тренировочная практика показывают большую эффективность метода максимальных усилий в развитии силовых способностей. Однако, это не даёт оснований рассматривать этот методический подход как абсолютно более эффективный безотносительно к месту и времени использования. Во-первых, максимальные усилия не всегда пригодны и связаны с повышенным травматизмом. Во-вторых, любой метод при его многократном, однообразном применении рано или поздно становится привычным и даёт всё меньший эффект. По этим причинам, а так же учитывая представленные выше положительные стороны использования метода непредельных отягощений, можно заключить следующее. На начальном этапе силовой тренировки главенствующее место должен занимать метод использования непредельных отягощений. По мере повышения тренированности всё большую роль приобретает метод максимальных отягощений. Вместе с тем, даже в занятиях высококвалифицированных легкоатлетов, будучи основным, он не должен оказываться единственным.

Существует ещё один метод силовой тренировки, который основан на использовании статических (изометрических) упражнений или упражнений в самосопротивлении. Его применение имеет ряд достоинств:

- позволяет сохранять необходимый уровень напряжения сравнительно длительное время;
- позволяет с высокой степенью избирательности воздействовать на любые мышечные группы;
- не требует много времени и не нуждается в сложном оборудовании;
- особенно ценным оказывается тогда, когда ограничена возможность движения с большой амплитудой;
- эффективен в целях предания рельефности мускулатуре.

Вместе с тем у этого метода имеются и весьма существенные недостатки, препятствующие его широкому применению, и не позволяющие его рассматривать в качестве одного из основных. Они заключаются в следующем:

- общая эффективность ниже, чем при использовании динамических упражнений;
- рост силы проявляется преимущественно лишь при положении тела, в котором проводилась тренировка;
- одновременное напряжение мышц антагонистов-сгибателей и разгибателей (именно в этом состоит суть данного метода) противоречит основным требованиям рациональной координации движений;
- рост статической силы мало сказывается на проявлении максимальных показателей силы в динамическом режиме.

Учитывая приведённые аргументы, методы, основанные на использовании статических усилий, следует рассматривать лишь как дополнительные при развитии силовых способностей.

Длительность изометрических упражнений для учащихся среднего и старшего школьного возраста не должна превышать 5–7 с. Их мощность должна быть в пределах 70–80 % от максимальной. Такое усилие должно осуществляться 2–3 раза в одной серии с интервалом в несколько секунд. На одном занятии можно использовать 5–6 изометрических упражнений в разных исходных положениях. Между сериями должен быть отдых продолжительностью не менее 2-х минут. В пределах одного занятия общее время на проведение этих упражнений должно составлять 7–10 минут, включая интервалы отдыха.

В результате проведенных научных исследований [5] разработана методика выполнения упражнений на тренажерных устройствах локального, регионального и общего воздействия для развития скоростно-силовых качеств основные показатели которой представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Основные показатели методики развития скоростно-силовых качеств (при выполнении упражнений на тренажерных устройствах локального, регионального и общего воздействия)

Показатели	Компоненты скоростно-силовых качеств											
	Стартовая сила			Ускоряющая сила			Взрывная сила			Скоростно-силовая выносливость		
	локального воздействия	регионального воздействия	общего воздействия	локального воздействия	регионального воздействия	общего воздействия	локального воздействия	регионального воздействия	общего воздействия	локального воздействия	регионального воздействия	общего воздействия
Отягощение, % от максимального усилия	30	30	30	20	20	20	30	30	30	20	20	20
Длительность упражнения, с	13–16	6–8	5	16–20	10–12	8	13–16	6–8	5	До отказа		
Количество подходов, раз	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3
Интервал отдыха между подходами, мин	1,5	2	2,5	2	2	2,5	1,5	2	2,5	3	3	3,5

На основе опыта использования видеосъемки в учебно-тренировочном процессе [7] рекомендуется следующая методика использования этого средства срочной информации в учебно-тренировочном процессе легкоатлетов:

- на этапе начального разучивания движений использовать на каждом занятии 2–4 раза в неделю по 6–8 применений для каждого спортсмена за одно занятие;

- на этапе углубленного обучения – 1–2 раза в неделю по 4–6 применений для каждого учащегося за одно занятие;

- на этапе совершенствования – 1 раз в неделю по 3–4 применения для каждого учащегося.

При обучении технике легкоатлетических упражнений с применением видеосъемки как средства срочной информации можно использовать типовую схему, состоящую из трех этапов:

1 этап. *Задача:* создать представление у учеников о рациональной и эффективной технике изучаемого легкоатлетического упражнения. *Средства.* Рассказ о технике легкоатлетического упражнения в процессе демонстрации ее при посредстве показа видеороликов и иллюстраций с помощью ноутбука или

монитора. *Организационно-методические указания.* Целесообразно использовать демонстрацию техники легкоатлетического упражнения в режиме «замедленный показ» с остановкой на наиболее важных, ключевых моментах выполнения. Демонстрацию техники сопровождать рассказом и объяснением основных закономерностей и условий выполнения легкоатлетического упражнения. Сообщить основные правила соревнований.

2 этап. *Задача:* научить технике основного звена изучаемого легкоатлетического упражнения, его фазам и технике упражнения в целом с учетом индивидуальных особенностей занимающихся. *Средства.* Выполнение специально-подводящих упражнений для овладения первоначально основным звеном техники изучаемого легкоатлетического упражнения (бег – бег по дистанции, прыжки – отталкивание, метания – финальное усилие), а затем – отдельными его фазами и техникой упражнения в целом с учетом индивидуальных особенностей занимающихся. *Организационно-методические указания.* Используется расчлененно-конструктивный метод обучения и поточный метод организации учеников на занятии. Средства срочной информации (монитор, ноутбук, камера) следует располагать не более чем за 15 метров напротив места реализации основного звена техники или ключевого момента фазы техники. Камеру следует установить на штатив, сориентировав ее перпендикулярно направлению выполняемых упражнений. Расстояние от места установки камеры до объекта съемки будет зависеть от фокусного расстояния объектива камеры.

3 этап. *Задача:* совершенствование техники изучаемого легкоатлетического упражнения в целом. *Средства.* Выполнение изучаемого упражнения в соответствии с правилами соревнований. *Организационно-методические указания.* Используется целостный и расчлененный метод обучения. Следует обеспечить совершенное владение двигательным действием в целом в условиях его практического применения и его частями в условиях, максимально приближенных к соревновательным. Средства срочной информации (монитор, ноутбук, камера) следует использовать не только для видеоповторов легкоатлетического упражнения, но и применять их для получения срочной информации о кинематических параметрах совершенствуемого упражнения (скорость на последних 5 м перед отталкиванием в прыжках, угловые положения частей тела при выполнении основного звена техники легкоатлетического упражнения и т.п.).



# ГЛАВА 2

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕНАЖЕРОВ В ОБЩЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ ЛЕГКОАТЛЕТОВ

### 2.1 Кардиотренажеры в общей физической подготовке легкоатлетов

Кардиотренажеры в общей физической подготовке легкоатлетов главным образом предназначены для укрепления сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма. К кардиотренажерам относятся: беговые дорожки, велотренажеры, степперы, эллиптические и гребные тренажеры. Как правило, этот вид тренажеров массового или крупносерийного производства.

#### 2.1.1 Велотренажеры



Рисунок 2.1 – Велотренажер

Велотренажеры – один из самых популярных у занимающихся общей физической подготовкой вид тренажеров (рисунок 2.1). Они прекрасно развивают выносливость, укрепляют сердечно-сосудистую систему, а заодно тренируют мышцы ног и спины. На бортовом компьютере можно следить за дистанцией, скоростью и пульсом. Среди велотренажеров можно выделить две основные группы – механические и магнитные. В зависимости от способа регулирования нагрузки механические делятся на ременные (нагрузка зависит от натяжения ремня и его трения о колесо-маховик) и колодочные (их действие основано на сопротивлении тормозных колодок, прижимаемых к маховику).

Каждая из систем имеет свои преимущества: ременные велотре-

нажеры стоят дешевле и более компактны; колодочные обладают большой инерционностью и прекрасно имитируют езду на гоночном велосипеде; магнитные – бесшумны и имеют более равномерный ход.

Самые простейшие – велосипеды с ременной нагрузкой. Они имеют минимальный набор функций, достаточных для полноценной тренировки: бортовой компьютер, датчики для измерения пульса и т. д.

У моделей с магнитной системой нагрузка варьируется с помощью изменения расстояния между постоянными магнитами и маховиком. Цена в основном зависит от электроники и массы маховика (чем он массивнее, тем плавней будет вращение педалей). Велотренажеры более «продвинутого» уровня имеют встроенные программы тренировки. Программы, разработанные спортивными специалистами, предлагают уже готовый формат тренировки, рассчитанный на любой уровень подготовленности и любую цель – будь то «сжигание жира» или тренировка сердечно-сосудистой системы. В одном тренажере может быть до 12 таких программ.

Велотренажеры с пульсозависимыми программами автоматически регулируют нагрузку в зависимости от значения пульса. Следующий класс тренажеров характеризуется интерактивностью самого высокого уровня. Такие велотренажеры могут предложить практически все: от участия в компьютерной игре до практических советов «профессионального тренера». Все машины этого уровня имеют функцию заминки Cool Dawn (в конце тренировки компьютер замедляет темп, чтобы пульс спортсмена восстановился до нормального уровня) и систему Quick Start (позволяет быстро начать тренировку в режиме ручного управления нажатием одной клавиши).

Чтобы максимально точно подобрать подходящую модель велотренажера, следует обратить внимание на параметры и характеристики некоторых систем.

Магнитная система торможения представляет собой постоянный магнит, механически приближающийся к маховику. Управляемая электродвигателем, она дает возможность применять программы с режимами постоянного пульса и постоянного усилия, а также обеспечивает бесшумность и долговечность работы велотренажера.

Электромагнитная система торможения является наиболее современной, не имеет механических элементов в системе управления, поэтому требует обязательного подключения к сети. Плавность хода достигается за счет увеличения массы маховика, применения качественных подшипников (как в маховике, так и в системе педалей).

Система привода от педалей к маховику может быть цепной, ременной и комбинированной с промежуточным валом. Это важнейшее звено велотренажера.

Датчики пульса неизменно применяются во всех тренажерах, лишь немного изменяясь и трансформируясь в различных моделях.

Первый тип датчиков – самый простой и распространенный: на мочку уха надевается клипса, в одной половине которой находится излучатель – светодиод, в другой – приемник-фотодиод. Пульсация крови изменяет светопроницае-

мость тканей мочки уха, что и регистрирует измеритель, усредненные показания которого обновляются на дисплее через определенные интервалы времени.

Второй тип – это беспроводные датчики, прикрепляющиеся на пояс (или на другое удобное место) и передающие сигнал на дисплей компьютера.

Третий же и, наверное, самый удобный – это датчики, встроенные в ручки велотренажера, снимающие показания с ладоней человека.

Компьютеры, используемые в комплектации велотренажеров, очень разнообразны. Их размеры, технические характеристики и возможности сильно различаются, разумеется, колеблется и цена.

Что может компьютер? Первое и основное – это измерение пульса. Вторая, очень популярная функция – это измерение израсходованных калорий, поскольку именно этот показатель определяет результат «сжигания» жира на тренировке. Отображение времени тренировки. Отсчет заданного временного отрезка заканчивается либо через некоторое время после прекращения вращения педалей, либо после истечения запрограммированного времени. В последнем случае предусматривается звуковая или световая сигнализация. Измерение текущей скорости, отображаемой на цифровом или графическом дисплее. Измерение дистанции. В программируемых компьютерах после того, как проехали заданное расстояние, включается звуковая или световая сигнализация. Оценка показывает степень восстанавливаемости организма. В процессе тренировки пульс увеличивается до значения P1. Нажав на кнопку «Recovery», Вы запускаете программу «оценки». Компьютер даст 1 минуту на отдых, после чего замеряет пульс еще раз. Это показание P2. Сравнивая значения P1 и P2 (сразу после тренировки и после одной минуты отдыха) компьютер оценивает степень восстанавливаемости Вашего организма по 6-бальной шкале. Расчет ведется по специальной формуле. Максимально низкая оценка говорит о превосходном состоянии здоровья.

Профессиональные велотренажеры оснащаются встроенными программами нагрузки (имитация езды по пересеченной местности) и возможностью автоматического ограничения нагрузки в зависимости от частоты пульса (HRC-программы).

При подключении внешнего компьютера возможен мониторинг нагрузки в процессе тренировки (IFCOM).

Особый класс велотренажеров – велоэргометры. Это тренажеры более сложного технического уровня. Они отличаются от обыкновенных велотренажеров тем, что нагрузка на них имеет четко определенные значения – Ватты. Это позволяет точно подобрать нагрузку в зависимости от уровня подготовленности пользователя и целей занятий. Поэтому велоэргометры широко используются в терапевтических и реабилитационных целях.

Велоэргометры – это те же самые тренажеры, но сконструированные специально для нацеленных тренировок, Они характеризуются контролем нагрузки и точными показаниями измеряемых величин. В соответствии с европейским стандартом DIN EN 957-1/5, эргометры должны иметь показания нагрузки в Ваттах.

Велоэргометры имеют магнитную систему нагрузки, показания которой измеряются, согласно европейскому стандарту, в Ваттах, и усложненный компьютер, часто со встроенными программами, с высочайшей точностью регулирующий сопротивление тренажера в течение всего времени тренировки согласно определенному профилю (например «тест Всемирной Организации Здравоохранения», «кардиопрограмма», программа «сжигания жиров») или требуемому уровню пульса («пульс-программа»). Велоэргометры, как правило, требуют питания от электросети, но существуют и модели, позволяющие подключиться к персональному компьютеру.

### **2.1.2 Беговые дорожки**

На сегодняшний день это один из самых популярных для занимающихся вид тренажеров (рисунок 2.2). Существует два вида беговых дорожек: механические и электрические. Механические дорожки не требуют подключения к сети, так как беговое полотно приводит в движение сам спортсмен. Однако, если бегун устанет, эффективность тренировки резко падет, ведь крутить полотно он станет гораздо медленнее. На электрических беговых дорожках занятия будут более плодотворны. Нагрузка регулируется двумя способами: изменением угла наклона бегового полотна и скорости его движения. Это можно делать вручную или с помощью пульсозависимой программы. Такими программами сейчас оснащены практически все современные модели.



**Рисунок 2.2 – Беговая дорожка**

Уровень беговой дорожки зависит от мощности двигателя, размера бегового полотна (который определяет не только комфорт, но и мощность дорожки) и максимальный вес пользователя, который дорожка сможет выдержать. При выборе беговой дорожки важно обратить внимание на наличие амортизации. Система амортизации снижает ударную нагрузку, вредную для позвоночника и суставов.

Дорожки более высокого класса имеют уже встроенные программы тренировки. Следующий класс беговых дорожек помимо прочего оснащен и пульсозависимыми программами, автоматически регулирующими нагрузку в зависимости от показаний пульса.

### **2.1.3 Степперы**

Они успешно выполняют не только общие для всех кардиотренажеров функции, но и наиболее активно тренируют мышцы ног и таза. Существует два вида степперов: с регулируемой и нерегулируемой нагрузкой (рисунок 2.3). Последние (министепперы) состоят из одних педалей, счетчика шагов и времени.

В более дорогих степперах есть компьютер, регулирующий нагрузку, измеряющий пульс, задающий частоту шагов и их ритм. У таких станков есть поручни или рычаги для рук, нагружающие верхний плечевой пояс.



А



Б

**Рисунок 2.3 – Степперы:**  
А – с регулируемой нагрузкой, Б – с нерегулируемой нагрузкой)

#### 2.1.4 Эллиптические тренажеры

По степени эффективности эллиптические тренажеры (рисунок 2.4) можно сравнить с беговыми дорожками. Кросс-тренинг (ходьба по эллиптической траектории) сочетает в себе тренировку сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также элементы силовой тренировки для верхней части тела. Считается, что такой «эллипсоидный шаг» целенаправленно задействует различные проблемные зоны и особенно – мышцы ног, ягодиц и бедер. Занятия на эллиптических тренажерах безвредны для суставов. Конструкция позволяет параллельно заниматься тренировкой мышц груди, рук и спины. На компьютере тренажера можно задавать дистанцию, время тренировки, оптимальное значение пульса. В моделях последнего класса есть весь спектр интерактивных функций.



**Рисунок 2.4 – Эллиптический тренажер**

## 2.1.5 Гребные тренажеры



Рисунок 1.5 – Гребной тренажер

сопротивление магнитной системы). Минимальный тренажер оснащен простейшим компьютером, показывающим время тренировки, пройденную дистанцию и расход калорий. Тренажеры более высокого уровня обладают специальной конструкцией, позволяющей использовать их как многофункциональные силовые комплексы. На них можно выполнять множество упражнений.

Гребные тренажеры (рисунок 2.5) – универсальный вид тренажеров. Он эффективен для развития и выносливости, и силы. При тренировках у «гребца» работают практически все мышцы тела (ног, рук, ягодиц, пресса, спины и груди). Нагрузка может регулироваться несколькими способами: механическим (можно изменить длину «весел» или разворот лопастей) и магнитным (изменяется

## 2.2 Силовые тренажеры в общей физической подготовке легкоатлетов

Силовые тренажеры в общей физической подготовке легкоатлетов используются с целью развития силовых и скоростно-силовых способностей различных групп мышц. Силовые тренажеры представлены:

- скамьями и лавками, тренажерами, где в качестве нагрузки используется вес спортсмена;
- тренажерами со свободными или встроенными отягощениями (грузоблочные тренажеры) или сопротивлениями (изодинамические тренажеры);
- тренажерными комплексами (многофункциональные силовые станции с различными вариантами силовых устройств).

Этот вид тренажеров массового или крупносерийного производства.

### 2.2.1 Тренажеры-скамьи и -лавки

**Скамья горизонтальная для жима с положительным и отрицательным наклоном, вертикальная для жима в положении сидя.** Скамья горизонтальная для жима с положительным и отрицательным наклоном (рисунок 2.6, 2.7), вертикальная для жима в положении сидя (рисунок 2.8) предназначена для тренировки с использованием штанги. Выполняемое упражнение: в положении лежа – жим перед грудью для развития мышц груди и трицепсов, а в положении лежа – жим для развития мышц дельт и трицепсов.



**Рисунок 2.6 – Скамья горизонтальная для жима с положительным наклоном**



**Рисунок 2.7 – Скамья горизонтальная для жима с отрицательным наклоном**



**Рисунок 2.8 – Скамья вертикальная для жима в положении сидя**



**Рисунок 2.9 – Универсальная скамья**

**Универсальная скамья** (рисунок 2.9) предназначена для тренировки с собственным весом или с использованием отягощений (гантели, штанга).

**Скамья для развития мышц брюшного пресса** (рисунок 2.10). Скамья предназначена для тренировки с собственным весом. Выполняемое упражнение – подъем туловища вперед-вверх.



**Рисунок 2.10 – Скамья для развития мышц брюшного пресса**



**Рисунок 2.11 – Скамья для развития двуглавой мышцы плеча и мышц предплечья**

**Скамья для развития двуглавой мышцы плеча и мышц предплечья** (рисунок 2.11). Тренажер предназначен для тренировок с использованием отягощений (штанги, гантелей). Выполняемое упражнение – сгибание рук в локтевых суставах.





**Рисунок 2.12 – Скамья для развития мышц спины**

**Скамья для развития мышц спины** (рисунок 2.12). Тренажер предназначен для тренировки с собственным весом или с использованием отягощений. Выполняемое упражнение – разгибание туловища вверх.

**Универсальный тренажер для развития мышц брюшного пресса и рук** (рисунок 2.13). Выполняемые упражнения – подтягивания в висе на перекладине, подъем ног вверх и отжимания в упоре на брусьях. Устройство предназначено для тренировки с собственным весом.



**Рисунок 2.13 – Универсальный тренажер для развития мышц брюшного пресса и рук**

## **2.2.2 Тренажеры со свободными весами**



**Рисунок 2.14 – Тренажер для развития икроножных мышц голени**

**Тренажер для развития икроножных мышц голени** (рисунок 2.14). Выполняемое упражнение – сгибание-разгибание голеностопа в положении сидя. Нагрузка создается при помощи дисков для штанги.

**Тренажер для развития мышц средней части спины** (рисунок 2.15). Выполняемое упражнение – тяга движущейся детали к груди в положении «стоя в наклоне». Нагрузка создается при помощи дисков для штанги.



**Рисунок 2.15 – Тренажер для развития мышц средней части спины**



**Рисунок 2.16 – Тренажер для развития мышц средней части спины**

**Тренажер для развития мышц средней части спины** (рисунок 2.16). Выполняемое упражнение – тяга с упором о грудь движущейся детали вверх в положении «стоя в наклоне». Упор тренажера позволяет изолированно развивать мышцы спины.

**Тренажер для развития мышц верхней и нижней части туловища (тренажер Смита)** (рисунок 2.17). Тренажер позволяет тренировать почти все группы мышц. Особо эффективны упражнения на тренажере для целенаправленной тренировки четырехглавой мышцы бедра (полные- и полуприседы). Использование регулируемой скамьи позволяет выполнять всевозможные жимы для развития мышц груди и верхнего плечевого пояса.



**Рисунок 2.17 – Тренажер для развития мышц верхней и нижней части туловища**



**Рисунок 2.18 – Тренажер для развития мышц бедра**

**Тренажер для развития мышц бедра** (рисунок 2.18). Выполняемое упражнение – жим ногами в положении лежа под углом 45°. Занятия с использованием тренажера позволяют изолированно проработать мышцы бедра значительно снизив при этом нагрузку на позвоночник.

**Тренажер для развития мышц бедра (гак машина)** (рисунок 2.19). Выполняемые упражнения – полный- и полуприсед). Упражнение на тренажере не полностью соответствует упражнению «приседание со штангой», так как нагрузка задней поверхности бедра (за счет наклонной конструкции устройства) уменьшена. Таким образом, это устройство позволяет в большей степени развивать изолированно квадрицепс ног.



**Рисунок 2.19 – Тренажер для развития мышц бедра (гак машина)**

### **2.2.3 Тренажеры со встроенными весами**

**Тренажеры для развития мышц верхней части спины.** Основное назначение тренажера (рисунок 2.20 А) – развитие главным образом широчайшей мышцы спины. Выполняемое упражнение: тяга навесной ручки вниз. В зависимости от типа используемой для тяг навесной ручки и того, что к груди или за голову выполняются тяги, акцент нагрузки смещается на различные части широчайшей мышцы. Основное назначение другого тренажера (рисунок 2.20 Б) – развитие в первую очередь мышц средней части спины. Выполняемое упражнение: тяга навесной ручки к себе в положении сидя.



А



Б

**Рисунок 2.20 – Тренажеры для развития мышц верхней части спины:  
А – широчайшей мышцы спины, Б – мышц средней части спины**



**Рисунок 2.21 – Тренажер для тренировки  
мышц туловища, рук и ног**

**Тренажер для тренировки мышц туловища, рук и ног** (рисунок 2.21). Устройство позволяет выполнять широкий диапазон упражнений для развития мышц туловища (брюшного пресса, груди), рук (дельты, бицепса, трицепса) и ног (ягодичных мышц, мышц задней, внешней и внутренней поверхности бедра). На верхней поперечине тренажера установлена перекладина, позволяющая делать подтягивания широким хватом (упражнение развивает мышцы спины).

**Тренажер для тренировки мышц передней поверхности бедра (рисунок 2.22). Выполняемое упражнение – разгибание ног в положении сидя**



**Рисунок 2.22 – Тренажер для тренировки мышц передней поверхности бедра**



**Рисунок 2.23 – Тренажер для тренировки мышц задней поверхности бедра (двуглавой мышцы бедра)**

**Тренажер для тренировки мышц задней поверхности бедра (двуглавой мышцы бедра) (рисунок 2.23). Выполняемое упражнение – сгибание ног в положении лежа. За счет наклона скамейки вперед в работу вовлекаются также икроножные мышцы и мышцы-разгибатели спины.**

**Тренажер для тренировки больших грудных мышц (рисунок 2.24). Основное упражнение – сведение рук перед собой в положении сидя.**



**Рисунок 2.24 – Тренажер для тренировки больших грудных мышц**

**Тренажер для тренировки мышц внешней поверхности бедра (рисунок 2.25). Выполняемое упражнение – разведение ног в положении сидя.**



**Рисунок 2.25 – Тренажер для тренировки мышц внешней поверхности бедра**

**Тренажер для тренировки мышц внутренней поверхности бедра (рисунок 2.26). Выполняемое упражнение – сведение ног в положении сидя.**



**Рисунок 2.26 – Тренажер для тренировки мышц внутренней поверхности бедра**

**Тренажер для тренировки бицепсов (рисунок 2.27). Выполняемое упражнение – сгибание рук в упоре на локтях с V-образной ручкой.**



**Рисунок 2.27 – Тренажер для тренировки бицепсов**



**Тренажер для тренировки трицепсов** (рисунок 2.28). Выполняемое упражнение – в положении сидя разгибание рук вверх с использованием ручек устройства.

**Рисунок 2.28 – Тренажер для тренировки трицепсов**

#### **2.2.4 Тренажеры-мультистанции**

Мультистанция – это многофункциональный силовой комплекс, являющийся комбинацией нескольких различных видов тренажеров. Условно силовые комплексы разделяют на два типа: оснащенные свободными (рисунок 2.29 А) и встроенными весами (рисунок 2.29 Б).



**Рисунок 2.29 –Тренажеры-мультистанции:**  
А – оснащенные свободными весами; Б – оснащенные встроенными весами



# ГЛАВА 3

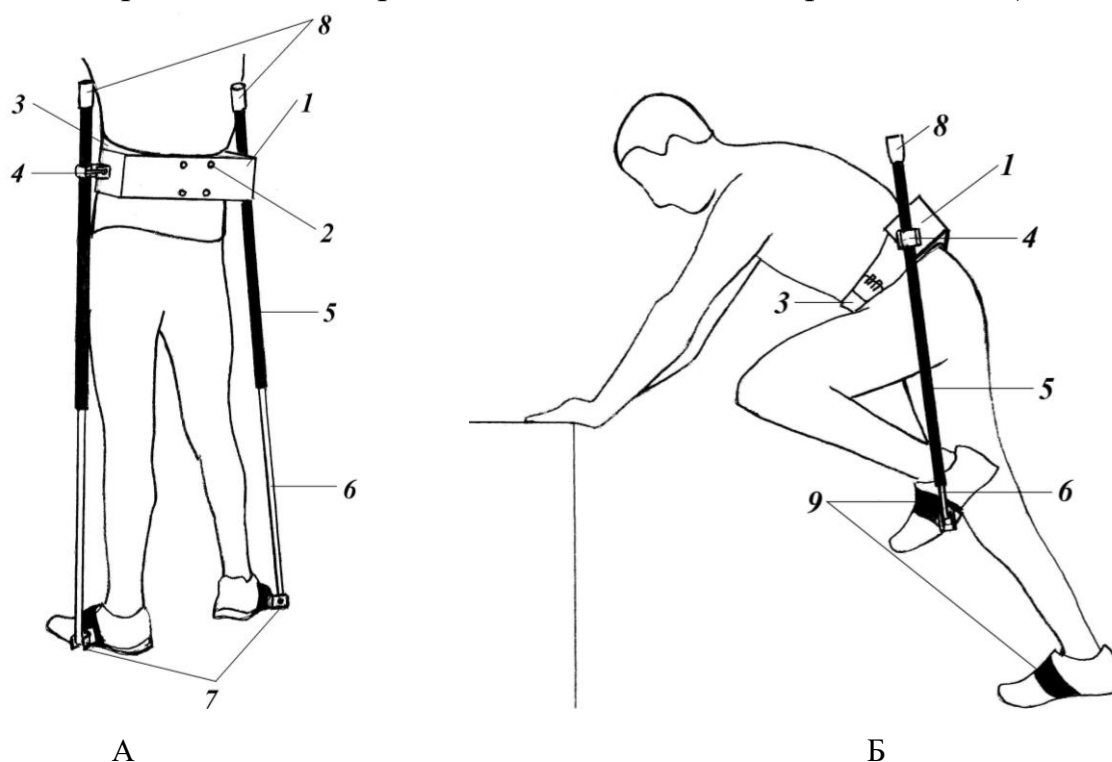
## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕНАЖЕРОВ В СПЕЦИАЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ ЛЕГКОАТЛЕТОВ

Как правило, этот вид тренажеров единичного (изготавливаются в одном или нескольких экземплярах) или мелкосерийного производства (выпуск изделий может осуществляться малыми партиями).

### 3.1 Тренажеры в специальной физической и технической подготовке спортсменов-бегунов

**Тренажер для развития силового компонента скоростно-силовых качеств мышц ног легкоатлетов**

В основе разработки тренажера использован изодинамический метод развития силы (сила внешнего сопротивления будет определяться в соответствии с величиной проявляемых спортсменом в движениях скорости и силы).



1 – корпус тренажера; 2 – фиксирующий болт; 3 – ремень; 4 – клемма с блоком шарниров; 5 – трубка; 6 – поршень; 7 – блок шарниров; 8 – наконечник; 9 – ремень

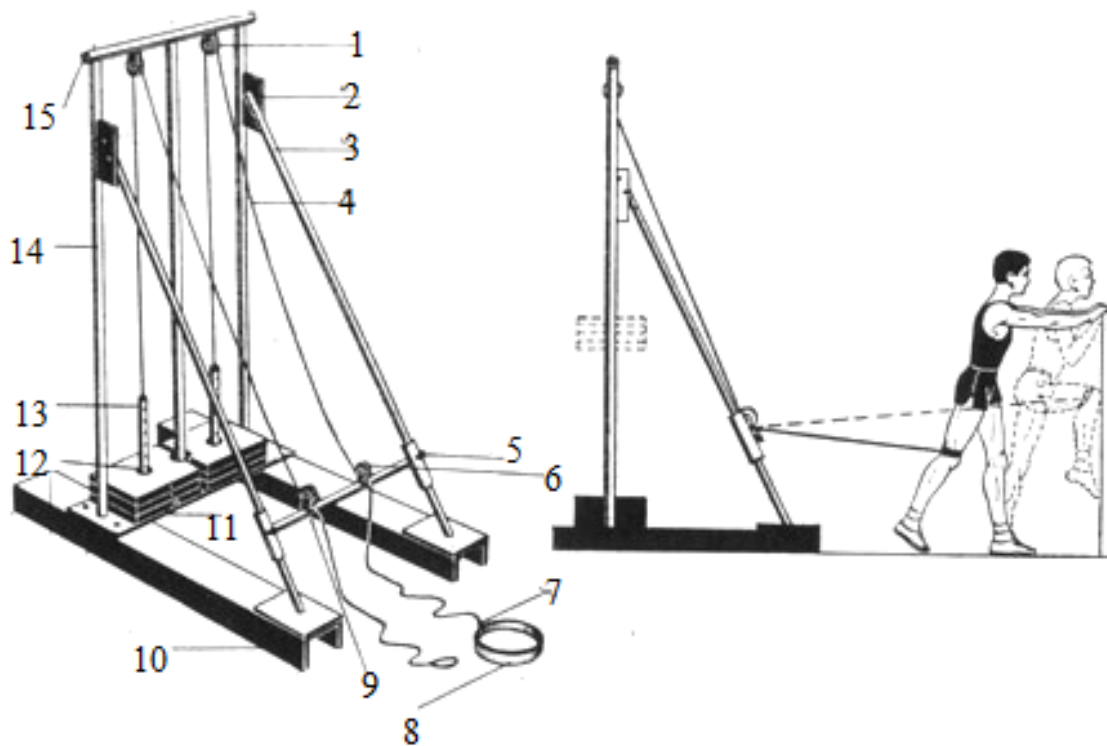
**Рисунок 3.1 – Тренажер для развития силового компонента скоростно-силовых качеств мышц ног (А – вид сзади, Б – вид сбоку)**

Тренажер состоит из корпуса 1, к которому фиксирующими болтами 2 присоединены ремень 3 и блоки шарниров 4 (рисунок 3.1 А, Б). Данные блоки шарниров соединены клеммами с полыми трубками 5 и имеют две степени подвижности – фронтальную и сагиттальную. Внутри полых трубок осуществляет движение поршень 6 нижний конец которого подвижно соединен клеммой 7 (как и блок шарниров корпуса тренажера) с фиксирующим ремнем ног 9. Поршень имеет возможность вращаться внутри полой трубки – высвобождается вертикальная степень свободы движений ног.

Устройство работает следующим образом. Спортсмен занимает исходное положение у возвышающейся опоры и опирается руками об нее (рисунок 3.1 Б). Затем производится бег на месте, с опорой на руки в максимальном темпе в течение определенного времени. При этом поршень тренажера, двигаясь прямолинейно внутри трубки, создает внутри нее давление воздуха. Наконечник тренажера (8) имеет сквозное отверстие – сопло с изменяемым диаметром, через которое устремляется воздух трубки как наружу, так и внутрь ее. Таким образом, «задается» нагрузка для тренировки силы мышц ног в изодинамическом режиме, как для мышц сгибателей ног, так и для мышц разгибателей ног.

#### Тренировочное устройство для тяги грузов через блок

Разборное блочное устройство предназначено для силовых и скоростно-силовых упражнений локального воздействия (рисунок 3.2).



А

Б

- 1 – блок; 2 – вертикальная стойка; 3 – наклонная стойка; 4 – трос; 5 – стопорный болт; 6 – блок; 7 – прижимной крючок; 8 – манжета; 9 – движущая перекладина; 10 – рама; 11 – груз; 12 – отверстия; 13 – шкворень; 14 – вертикальная направляющая стойка; 15 – перекладина

**Рисунок 3.2 – Тренировочное устройство для тяги грузов через блок (А – тренировочное устройство; Б – основное упражнение)**

Основанием установки (рисунок 3.2 А) служит рама 10. Три вертикальные направляющие стойки 14 крепятся к раме болтами, соединяющими между собой перекладину 15, снабженную двумя блоками 1. Через каждый блок перекинут трос. На одном конце троса крепится шкворень 13, который должен свободно входить в отверстия 12 грузов 11. К петле другого конца троса 4 прижимным крючком 7 крепится манжета 8, сшитая из пожарного рукава и оклеенная внутри поролоном. Для жесткости конструкции и установки движущейся перекладины 9 с блоками 6 ставятся две наклонные стойки 3 диаметром 0,034 м, которые крепятся болтами к раме и к пластинам 2 вертикальных стоек. Фиксируется перекладина 9 стопорными болтами 5. Основное упражнение показано на рисунке 3.2 Б.

### Устройство для совершенствования техники старта у бегунов

Устройство дает возможность в короткий срок развить основные двигательные навыки выхода со старта и бегового шага в стартовом ускорении (рисунок 3.3). Приспособление помогает ликвидировать ошибки техники постановки ноги на опору. Устройство содержит наплечную лямку (изготавливается из крепкой ткани – холста, парусины, брезента), которая представляет собой прямоугольник размером 0,5×0,35 м. В прямоугольнике делается вырез для шеи. К этому прямоугольнику пришиваются шлейки из ремня или крепкой тесьмы шириной 0,2–0,25 м, длиной 0,45 м, к которым прикреплены стропы 2 длиной 1,5 м (из веревки или круглой резины толщиной 0,01 м).

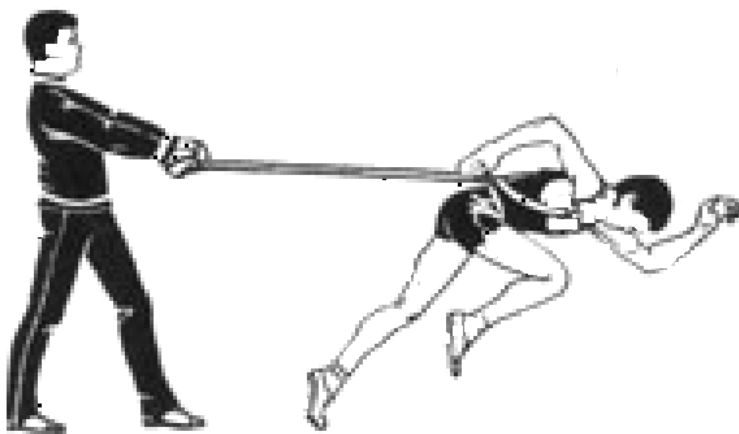


Рисунок 3.3 – Устройство для совершенствования техники старта у бегунов

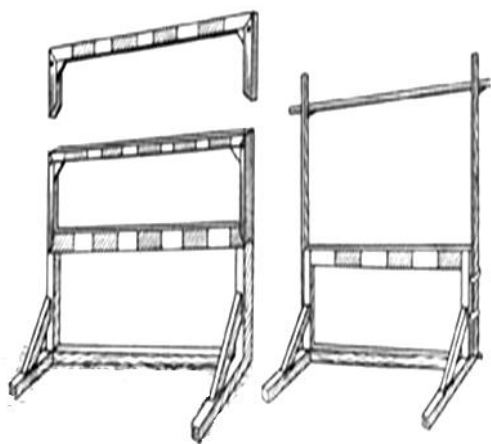


Рисунок 3.4– Устройство для тренировки бега через барьеры

### Устройство для тренировки бега через барьеры

Приспособление предназначено для обучения бегу через барьеры. К барьеру высотой 0,6–0,7 м крепятся дополнительные «надстройки», способствующие повышению препятствия (рисунок 3.4). На левом рисунке 3.4 показаны дополнительные «надстройки» для барьера в зависимости от задач тренировки, возраста и квалификации спортсмена. На правом рисунке 3.4 изображен барьер с прикрепленными к боковым сторонам стойками и перекладиной, образующими своеобразное «окно», через которое надо пробежать.

### **Устройство «парашют» для раз- вития скоростно- силовых качеств ног легкоатлетов**

Устройство поз-  
воляет развивать ско-  
рость бега, улучшая  
частоту и силу оттал-  
кивания (рисунок 3.5)  
и имеет следующие  
достоинства: можно  
использовать при бе-  
ге не только по пря-  
мой, но и по виражу;  
можно использовать



**Рисунок 3.5 – Устройство «парашют» для развития скоростно-силовых качеств ног легкоатлетов**

как в крытом, так и открытом сооружении; сила сопротивления при беге направлена по направлению бега и приложена к общему центру тяжести тела атлета. Парашют для бега рекомендуется использовать общей площадью тормозного купола не более 3 кв/м, что при беге со скоростью 9–10 м/с позволяет создавать тяговое сопротивление порядка 12–13 кг или 10–15 % от массы спортсмена. Эти показатели являются оптимальными для развития скоростных качеств бегуна.



**Рисунок 3.6 – Тяговое устройство для развития скоростно-силовых качеств ног легкоатлетов**

Приспособление изготавливается следующим образом (рисунок 3.6). К автомобильной покрышке или к специально сделанной металлической волокуше массой в 10–15 кг крепится петля из проволоки. К петле при помощи простого узла прикрепляется шнур длиной 5–6 м, который другим концом соединен с широким поясом. Тренировочная нагрузка определяется длиной пробегаемого отрезка, либо массой покрышки (тяжелоатлетических отягощений на волокуше), когда тяговое усилие равно 14–27 кг. Создаваемое таким образом сопротивление проявляется в изотоническом режиме.

### **Тяговое устройство для развития скоростно- силовых качеств ног легкоатлетов**

Приспособление предназначено для физической и специальной подготовки бегуна. С помощью устройства можно успешно развить у легкоатлетов скоростно-силовые качества мышц ног и совершенствовать технику спринтерского бега. При-

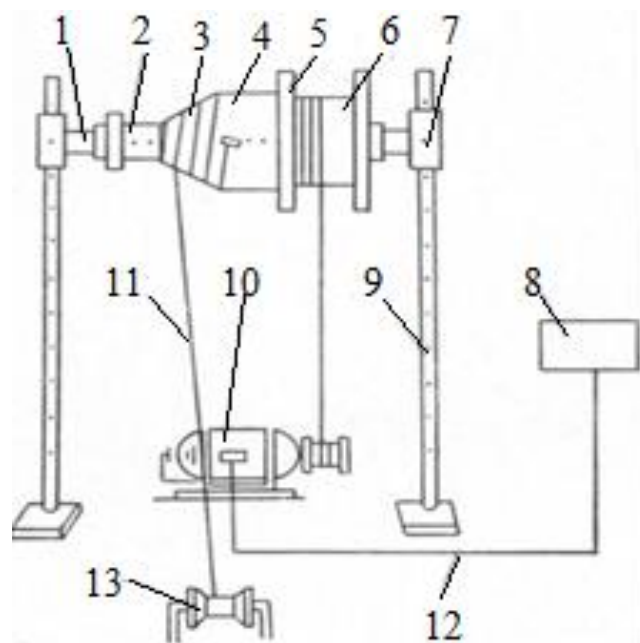
### Устройство регулирования интенсивности сопротивления

Основными деталями установки являются: вал 5, имеющий цилиндрическую конфигурацию двух различных диаметров на концах и среднюю (между ними) коническую часть с нанесенной по всей его длине желобчатой резьбой 3 и отверстиями 2; лебедка (барaban) 6; крепление 7; ось 1; трос 9; электродвигатель 10 с блоком 12; пульт управления 8; шнур 11; ролик 13; штырь 4 (рисунок 3.7). Осуществляя разные легкоатлетические упражнения с применением этого тренажерного устройства, с началом движения шнур (соединенный с кистью метателя или толкателя ядра, с поясом спринтера) сматывается с барабана, в результате чего вал приводится во вращательное движение.

Одновременно трос, связанный с электродвигателем (или грузом), наматывается на лебедку. Если трос связан с грузом, последний поднимается, если же трос связан с электродвигателем, то он сматывается с блока, приводя тем самым блок во вращение, противодействующее электродвигателю. Уменьшение интенсивности сопротивления при сматывании шнура с конической части вала происходит за счет изменения радиуса. Радиус вала является градиентом, характеризующим величину сопротивления в каждой точке движения. Разница между конечным и начальным сопротивлением в условиях переменной интенсивности регулируется величиной груза (разница прямо пропорциональна величине груза) или с пульта управления, если вместо груза применяется электродвигатель.

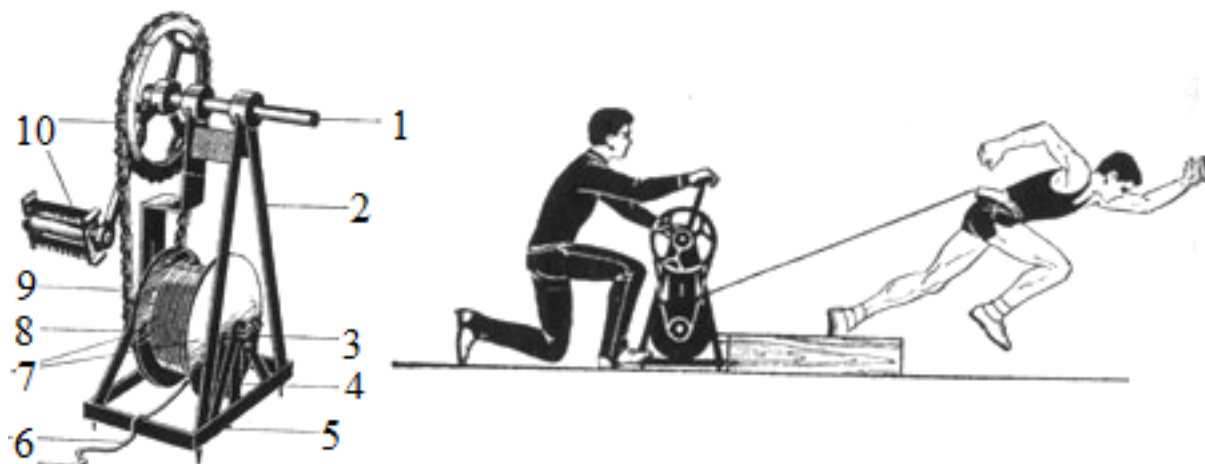
### Тренировочное устройство с преодолением сопротивления

Устройство предназначено для обучения и совершенствования техники элементов бега, для развития быстроты, силы и скоростно-силовой выносливости, а также для совершенствования двигательного навыка – отталкивания при «выбегании» со старта в спринтерском беге (рисунок 3.8). Тренировочное устройство может применяться как начинающими, так и квалифицированными спортсменами и позволяет совершенствовать низкий старт и технику стартового разгона спринтера. В устройстве использованы детали дорожного велосипеда. Нажимом руки на ручку большой шестерни усилия передаются через цепь на малую шестерню, связанную с тормозом, вмонтированным внутри основания катушки. Один конец шнура намотан на катушку, а второй закреплен за крючок на ремне спортсмена. При этом ремень одевается прямо на одежду спортсмена.



1 – ось; 2 – отверстие; 3 – желобчатая резьба; 4 – штырь; 5 – вал; 6 – лебедка; 7 – крепление; 8 – пульт управления; 9 – трос; 10 – электродвигатель; 11 – шнур; 12 – блок; 13 – ролик

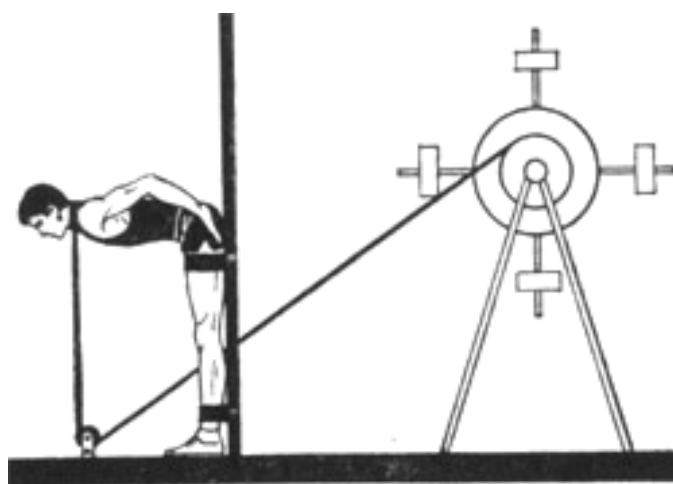
**Рисунок 3.7 – Устройство регулирования интенсивности сопротивления**



1 – ось большой шестерни; 2 – стойка для крепления оси большой шестерни; 3 – ось катушки с гайками крепления; 4 – стойки для крепления оси катушки; 5 – основание; 6 – шнур капроновый; 7 – ограничители катушки; 8 – малая шестерня с тормозным и ведущим устройствами; 9 – цепь; 10 – большая шестерня с ручкой.

**Рисунок 3.8 – Тренировочное устройство с преодолением сопротивления**

Выполняя упражнение, спортсмен становится на стартовые колодки, упирающиеся в устройство (низкий старт), и по команде выбегает из них, а тренер нажимом руки на ручку создает торможение катушки и сопротивление легкоатлету, тем самым блокируя и гася его стартовый разгон. Торможение разгона может быть: постоянным, переменным, нарастающим, убывающим (в зависимости от поставленной задачи и уровня подготовки спортсмена). Во время тренировки на отрезке 30–35 м спортсмен выполняет 60–70 беговых движений с полной амплитудой. По окончании бега спортсмен отцепляет шнур (пояс) и тренер вращением ручки в обратном направлении наматывает на катушку шнур.



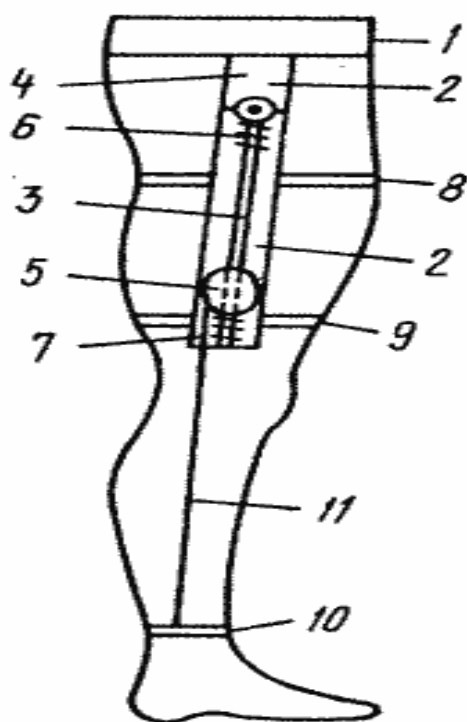
**Рисунок 3.9 – Тренировочное инерционное устройство**

### **Тренировочное инерционное устройство**

С помощью этого приспособления можно выполнять движения, имитирующие финальное усилие в метаниях и бег на короткие дистанции (при сохранении структуры спортивного упражнения). Устройство используется также при развитии скоростно-силовых качеств отдельных больших и малых мышечных групп. Узел сопротивлений установки инерционного тренажера представляет собой вал, вращающийся в подшипниках (рисунок 3.9).

На валу крепятся набор дисков различных диаметров и крестовина с грузами (набор грузов от 1 до 5 кг). Грузы на крестовине можно крепить в трех точках. На дисках имеются выступы или углубления для крепления троса или специального шнура. Весь узел сопротивлений крепится на станине, основание которой можно прикрепить к полу, стене или грунту.

Техническая подготовка легкоатлетов, используя инерционный тренажер, проходит следующим образом: Установка находится сзади спортсмена на расстоянии 2–3 м от стартовой линии. Трос наматывается на один из диаметров диска на длину пробегаемого отрезка. Свободный конец троса крепится к поясу спортсмена. Величина отягощения подбирается экспериментально для каждого спортсмена в зависимости от его индивидуальных особенностей, уровня подготовленности и задач тренировочного занятия. Спортсмен может выполнять бег с низкого (с колодок) и высокого стартов. Применяя трос различной длины (от 5 до 60 м), можно совершенствовать технику бега с отягощением на любых отрезках. При определенной массе грузов величину сопротивления можно изменять намоткой троса на различные диски. Чем меньше диаметр диска, тем больше сопротивление, и наоборот. Перестановка грузов также изменяет величину сопротивления. При повышении скорости бега нагрузка увеличивается до тех пор, пока движение ускоренное, т. е. имеется положительное ускорение. Это дает возможность спортсмену варьировать величину нагрузки и скорость в процессе выполнения движения.



1 – пояс; 2 – пластина; 3 – направляющая;  
4 – ролик; 5 – отягощение; 6, 7 – пружина;  
8, 9, 10 – ремень крепления

**Рисунок 3.10 – Устройство для тренировки бегунов**

### Устройство для тренировки бегунов [30]

Устройство позволяет повысить эффективность тренировки мышц бедра и решать две задачи его тренировки: способность к разгону бедра и способность к его торможению. В первом случае связанный со шнуром 11 груз размещают в нижней части направляющей (рисунок 3.10). Буферная пружина 6 размещается на направляющей со стороны шарнира пластин, а пружина 7 – под грузом. Во втором случае пружины меняют местами, шнур огибает при этом ролик.

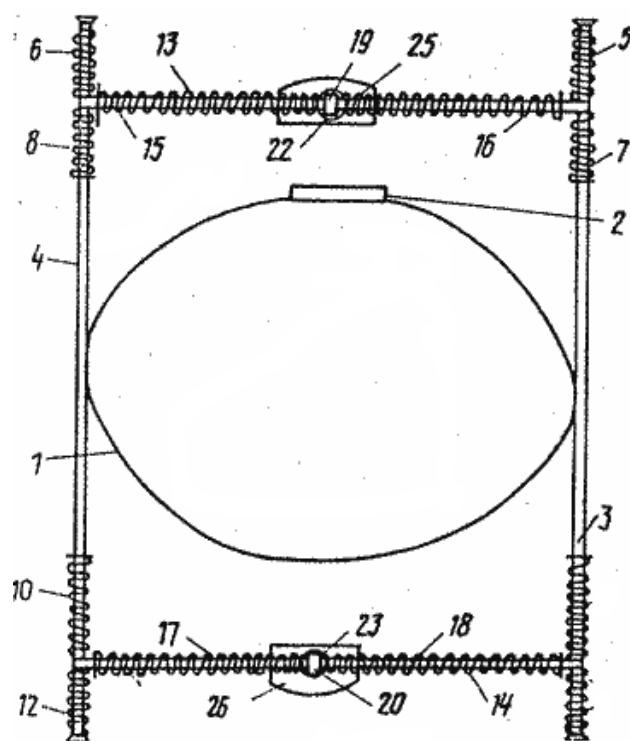
При совершенствовании способности к разгону бедра тренажер работает следующим образом. В момент отрыва ноги от опоры шнур 11 притягивает груз 5 вниз к колену, сжимая пружину 7 давления. После отрыва ноги происходит сгибание ее в коленном суставе. Это приводит к ослаблению натяжения шнура грузом 6, который, в свою очередь, под давлением пружины 7 перемещается

вверх к шарнирному соединению. В конце фазы разгона и всей фазы торможения бедра маховой ноги груз оказывается в своей верхней точке у тазобедренного сустава. В фазе переднего шага, когда начинается постепенное разгибание ноги в коленном суставе, шнур притягивает груз вниз и в период опоры до момента отрыва ноги в заднем шаге груз оказывается в нижнем положении.

При совершенствовании способности к торможению бедра тренажер работает следующим образом. В момент отрыва ноги от опоры шнур притягивает груз вверх. С начала сгибания ноги в заднем шаге тяга шнуром груза постепенно ослабевает и под давлением пружины 7 к концу фазы разгона и начала фазы торможения груз смещается вниз к колену. Движение бедра в фазе торможения происходит при положении груза в низшей точке у коленного сустава. Когда в переднем шаге нога начинает разгибаться в коленном суставе, то груз под действием тяги шнура поднимается к верхней точке у тазобедренного сустава. Таким образом, перемещение груза вдоль бедра вызывает смещение общего центра масс системы бедро–груз, изменяет момент силы и мышечные усилия, максимальные в начале фазы разгона и торможения и минимальные в конечной фазе движения. Регуляция жесткости пружины 7 давления и веса груза подбирается таким образом, чтобы обеспечить свободное перемещение груза при маховом движении конечностью и наивысший тренирующий эффект к способности разгона и торможения бедра ноги в беге.

#### Устройство для тренировки бегунов и ходяков [37]

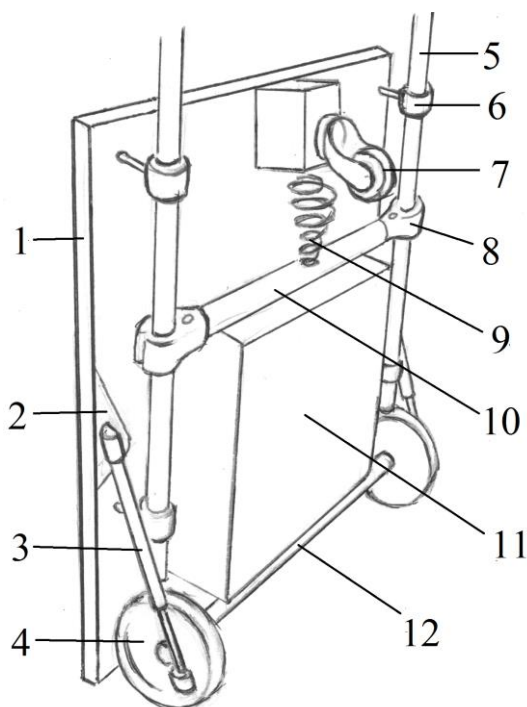
Может быть использовано для развития силы мышц таза, ног и совершенствования техники бега и ходьбы. Устройство содержит пояс 1 с застежкой 2 для крепления на теле спортсмена, закрепленный боковыми сторонами на стержнях 3 и 4 (рисунок 3.11). На концах стержней установлены подпружиненные с двух сторон пружинами 5–12 передняя 13 и задняя 14 переключины. Каждая переключина снабжена коаксиально установленными пружинами 15–18 и подвижными маятниками 19 и 20. Каждый маятник выполнен в виде шарнирно связанных стержня с ограничителем 22, 23 и рычага, несущего (в свою очередь) груз 25 или 26. Использование устройства позволяет, не нарушая естественной биодинамики движений в беге и ходьбе, создавать дополнительные акцентированные нагрузки на мышцы таза и ног.



1 – пояс; 2 – застежка; 3,4 – стержень; 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 17, 18 – пружина; 13, 14 – переключина; 19, 20 – маятник; 22, 23 – ограничитель; 25, 26 – груз

**Рисунок 3.11 – Устройство для тренировки легкоатлетов–бегунов и ходяков**





1 – основание; 2 – крепление; 3 – поршневой механизм; 4 – колесо; 5 – направляющая труба; 6 – держатель; 7 – колесо; 8 – клемма; 9 – пружина; 10 – труба; 11 – отягощение; 12 – вал

**Рисунок 3.12 – Тяговое устройство с изменяемыми свойствами сопротивления для тренировки легкоатлетов**

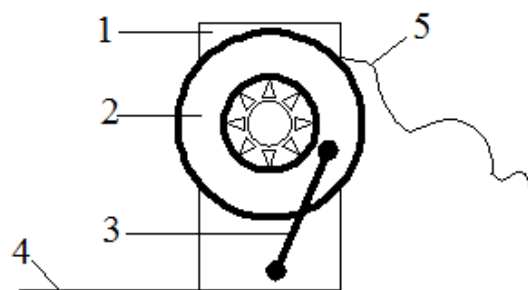
### Тяговое устройство с изменяемыми свойствами сопротивления для тренировки легкоатлетов

Тренажер позволяет создавать тяговое сопротивление в изодинамическом режиме при беге благодаря свойствам поршневого механизма 3 (рисунок 3.12). Конструкция устройства содержит основание на котором при помощи держателей 6 оно подвижно соединено с двумя направляющими трубами 5. Труба 10 неподвижно при помощи клемм 8 соединяет трубы 5. К основанию фиксируются крепления 2 поршневого механизма 3, который одним концом шарнирно соединен с ним, а другим – к колесу 4. Оба колеса неподвижно соединены валом 12. Устойчивость тренажеру при его качении придает свободно закрепленное колесо 7. Пружина 9 позволяет гасить колебания направляющих 5 во фронтальной плоскости движения и работает на сжатие (вместо нее в качестве амортизатора эффективен поршневой демпфер). Она одним концом зафиксирована к трубе 10, а другим – к основанию колеса 7. Сцепление (трение) колес 7 с грунтом обеспечено массой отягощения 11 (от 8 до 15 кг).

Величина тягового сопротивления устройства зависит от характеристик поршней (градиент возрастания сил сопротивления), а тяговая сила – прямо пропорциональна величине прилагаемых спортсменом усилий при беге и скорости его движений.

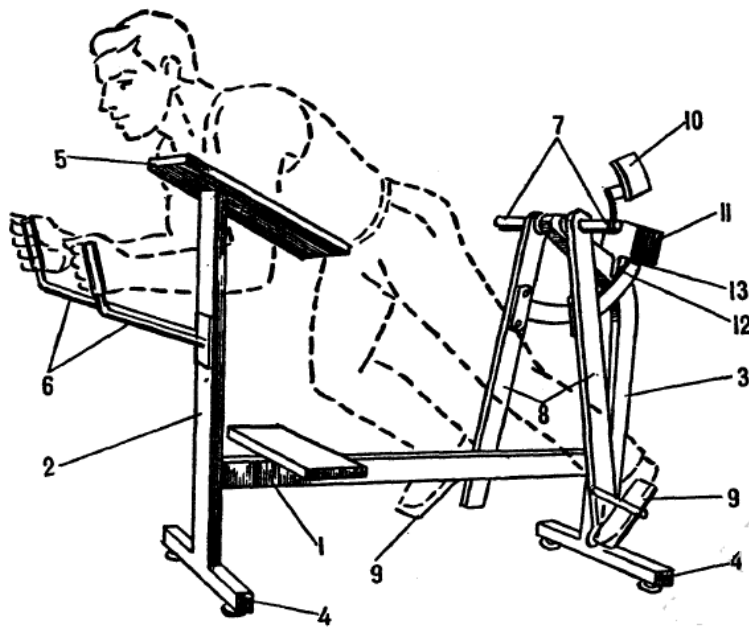
### Стационарное устройство с изменяемыми свойствами сопротивления

Можно нивелировать воздействие сил инерции устройства при его качении (рисунок 3.12) благодаря использованию стационарного его варианта (рисунок 3.13) содержащего 1 корпус, 2 барабан, 3 поршневой механизм, 4 основание, 5 шнур. Конструктивные особенности тренажера обеспечивают такое тяговое сопротивление, которое позволяет легкоатлету оптимально варьировать величину тренировочной нагрузки (без необходимости ее постоянной регулировки) и выполнять беговые упражнения соответствующие уровню его подготовленности.



1 – корпус; 2 – барабан; 3 – поршневой механизм; 4 – основание; 5 – шнур

**Рисунок 3.13 – Стационарное устройство с изменяемыми свойствами сопротивления**



1 – рама; 2, 3 – стойка; 4 – элемент основания; 5 – площадка; 6 – опора; 7 – палец; 8 – рычаг; 9 – упор; 10 – крыло; 11 – корпус; 12 – пластина; 13 – прорезь

**Рисунок 3.14 – Тренировочный снаряд с регулируемым фрикционным сопротивлением**

Тренажер (рисунок 3.14) состоит из опорной рамы 1 соединенной с вертикальными стойками 2, 3, крепящимися к элементам основания 4. На передней стойке 2 шарнирно установлена площадка 5 с мягким покрытием для тела спортсмена и система опоры для рук 6, напоминающая руль велосипеда. Торцевая задняя стойка 3 наклонена в сторону площадки 5 под углом  $45^\circ$  относительно горизонтального основания. В отверстие стойки 3 вставлен удлиненный палец 7, на котором крепится пара маятниковых рычагов 8. Каждый из рычагов имеет упор 9 для ноги, ограниченно вращающийся по дуге 10–15. К внутренней поверхности рычагов 8 крепится плоское изогнутое крыло 10, выступающее наружу и вверх вдоль стойки 5. Расширенный конец крыла соединен с соответствующим рычагом. Рядом с верхним торцом стойки 3 установлено противодействующее фрикционное устройство, представляющее собой блочный корпус 11 с нижними пластинами 12, закрепленными на верхней части стойки 3. В корпусе имеется две прорези 13 и пара односторонних фрикционных элементов, создающих необходимое сопротивление при движении крыла 10 во время колебаний рычага 8 в направлении против часовой стрелки и не препятствующих движению в противоположном направлении. Для регулировки сопротивления, оказываемого колебанию крыльев, фрикционное устройство снабжено средствами управления. При выполнении спортсменом шаговых движений рычаги 8 перемещаются по определенной дуге, и крыло 10 проходит через прорези 13 корпуса 11.

Устройство обеспечивает равномерное сопротивление силе, развиваемой ногами спортсмена, и беспрепятственный возврат ног в исходное положение. Устройство позволяет развивать взрывную силу мышц ног и скоростно-силовую выносливость. Внешнее сопротивление при этом не должно превышать 30–40 % величины максимального усилия. Продолжительность работы 10–15 с с 2–3-минутным интервалом отдыха между подходами. Для воспитания силовой выносливости рекомендуется выполнять упражнение с отягощением 20 % в режиме работы «до отказа».

### Тренировочный снаряд с регулируемым фрикционным сопротивлением

Устройство предназначено для развития силы и скоростно-силовых качеств различных групп мышц ног в условиях, аналогичных естественным передвижениям спортсменов [57].

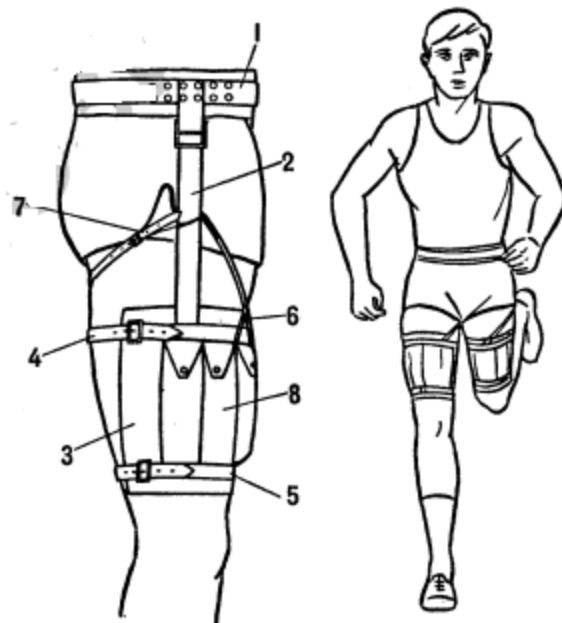
Тренажер (рисунок 3.14) состоит из опорной рамы 1 соединенной с вертикальными стойками 2, 3, крепящимися к элементам основания 4. На передней стойке 2 шарнирно установлена площадка 5 с мягким покрытием для тела спортсмена и система опоры для рук 6, напоминающая

### Устройство для развития мышц передней поверхности бедра

Предназначено для создания дополнительного отягощения на мышцы передней поверхности бедра.

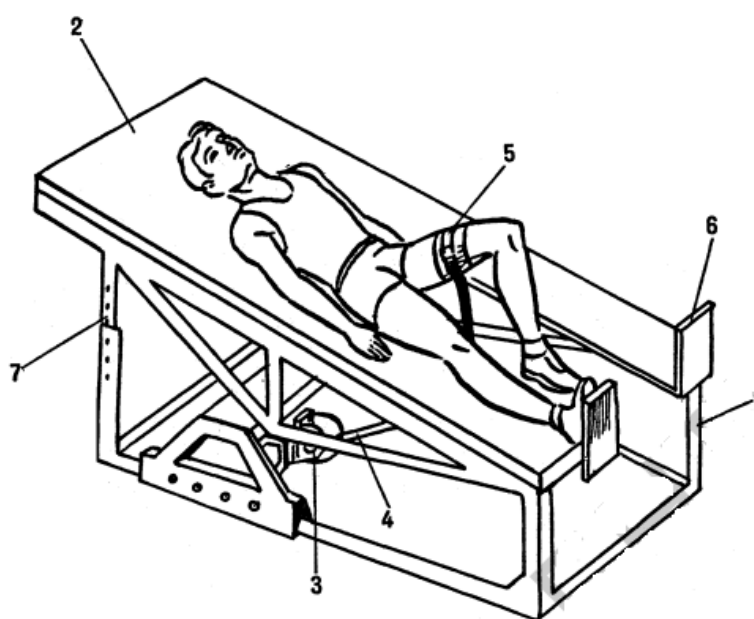
Устройство (рисунок 3.15) имеет регулируемый поясной ремень 1, пару боковых растягивающихся по вертикали ремешков 2, соединенных с подкладками 3 из губчатой резины. При выполнении упражнений подкладки 3 покрывают переднюю часть бедер выше коленей спортсмена. В верхних и нижних частях подкладок проходят регулируемые бедренные ремешки 4 и 5. Дополнительные наборы стабилизирующих и поддерживающих ремешков 6, 7 крепятся к верхним бедренным ремешкам 4 и вертикальным ремешкам 2. На передние части подкладок 3 прочно приделаны четыре прямоугольных, открывающихся вверх карманов 8, каждый из которых снабжен клапаном с застежкой. В карманах расположены грузы весом 500–600 г.

Тренажер может использоваться на всех этапах тренировки. В подготовке юных спортсменов вес отягощений не должен превышать 40 % от уровня максимальных усилий, достигаемых мышцами передней поверхности бедра.



1 – ремень; 2 – вертикальный ремешок; 3 – подкладка; 4, 5 – бедренный ремешок; 6, 7 – поддерживающий ремешок

**Рисунок 3.15 – Устройство для развития мышц передней поверхности бедра**



1 – рама; 2 – площадка; 3 – силовой узел; 4 – ломанный рычаг; 5 – манжета; 6 – упор, 7 – соединение

**Рисунок 3.16 – Устройство для тренировки мышц ног**

### Устройство для тренировки мышц ног

На тренировочном устройстве можно выполнять упражнения для развития мышц передней поверхности бедра, несущих большую нагрузку при выносе маховой ноги в беге.

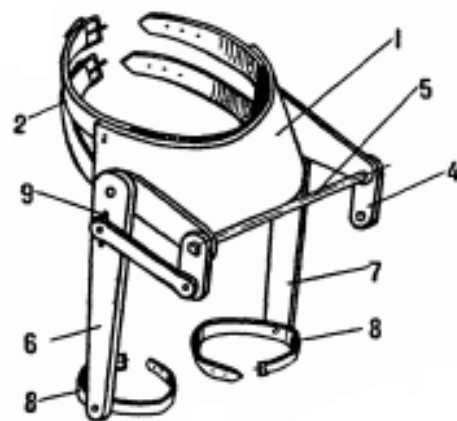
Устройство (рисунок 3.16) состоит из установленной на раме 1 площадки 2 для тела спортсмена и силового узла 3, состоящего из храпового механизма и фрикционного тормоза, соединенного через ломанный рычаг 4 со средством для фиксации ноги в виде манжеты 5. Площадка на од-

ном конце имеет прорезь и упоры 6 для размещения ступней ног, а также обладает возможностью изменения угла наклона посредством телескопического соединения 7. При таком положении площадки прорезь позволяет спортсмену отводить бедро на угол  $210^\circ$  относительно туловища, повторяя тем самым направление и амплитуду движения маховой ногой в беге. Фрикционный тормоз обеспечивает развитие максимального динамического усилия в начальной фазе выполнения упражнения, а храповой механизм способствует увеличению частоты движений.

### Устройство с преодолением сопротивления в беге

Предназначено для развития скоростно-силовых качеств специфических групп мышц легкоатлетов [44].

Приспособление 1 для ускорения передвижения закреплено на поясе 2 спортсмена и выполнено в виде шарнирных механизмов 3 и 4 у связанных между собой упругим элементом 5, одна из сторон 6, 7 которых имеет крепления 8 для ног и пазы 9 (рисунок 3.17).



1 – приспособление; 2 – пояс; 3, 4 – шарнирный механизм; 5 – упругий элемент; 6, 7 – сторона механизма, 8 – крепление; 9 – паз

**Рисунок 3.17 – Устройство с преодолением сопротивления в беге**

Перед стартом спортсмен закрепляет устройство на поясе 2 и ногах, устанавливая при этом величину необходимой нагрузки посредством фиксации одной из сторон параллелограммного механизма 3 и 4 в пазах 9. Подвижность деталей конструкции не ограничивает естественной амплитуды движений, при этом сохраняется высокая степень сопряженности с основным соревновательным упражнением.

### Приспособление для обучения технике движений рук при беге

Способствует развитию координационных способностей спортсмена при беге, совершенствованию техники движений.

Приспособление (рисунок 3.18) включает в себя цилиндрический воротник 1, через отверстие которого пропущен шнур 2, имеющий на концах петли 3 для рук. Диаметр отверстия воротника 25 мм, длина шнура – 1 м.

Во время бега приспособление поддерживает руки бегуна и направляет их движение в направлении «вперед-вверх». При этом вес рук передается на верхнюю половину тела, и бегун, таким образом, удерживает свое туловище в правильном положении. Кроме того, значительно улучшается равновесие за счет устранения поперечного движения рук перед телом бегуна. Это способствует снятию напряжения мышц и снижению потери энергии.



1 – воротник; 2 – шнур;  
3 – петля

**Рисунок 3.18 – Приспособление для обучения технике движений рук при беге**

## 3.2 Тренажеры в специальной физической и технической подготовке спортсменов-прыгунов

### Тренировочное устройство для скоростно-силовой тренировки мышц ног

Устройство предназначено для укрепления мышц ног (рисунок 3.19). Оно может быть использовано и для жима руками. На устройстве можно варьировать нагрузки. Расположена установка на одной раме. Высота рычага должна быть такой, чтобы он занимал горизонтальное положение на уровне плеч спортсмена. Длина цепи сокращается путем перестановки ее звеньев на верхнем крючке, чтобы нижний рычаг с грузом был «на весу» и при подъемах на носки спортсмен мог свободно двигаться, не ударяясь о пол.

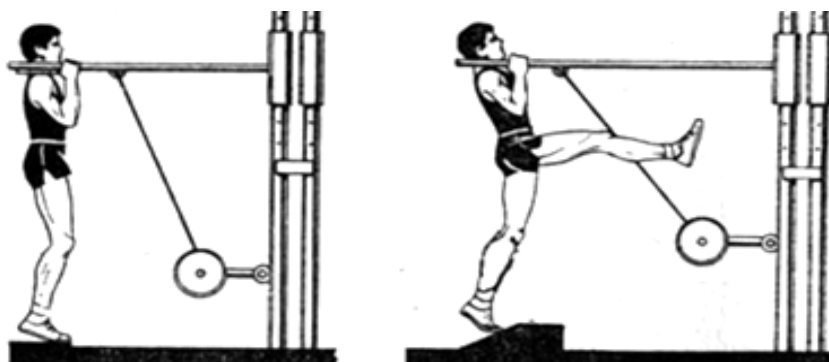


Рисунок 3.19 – Тренировочное устройство для скоростно-силовой тренировки мышц ног

Тренировка прыгуна в высоту на данном устройстве подразумевает всевозможные упражнения за счет подъема на носках выпрямленными ногами, а также упражнения с согнутыми коленями. Можно выполнять основные тренировочные упражнения (стоя на одной ноге), а также расположив ноги впереди опоры тренажера, на ней или сзади нее. Все доступные движения выполняются в быстром темпе. Основные упражнения изображены на рисунке 3.19.



Рисунок 3.20 – Устройство для тренировки прыгунов в высоту

### Устройство для тренировки прыгунов в высоту

Приспособление предназначено для прыжков способом «перекидной» или «фосбери-флоп». Устройство (рисунок 3.20) состоит из подвижной жерди, которая установлена на двух устойчивых опорах.

Жердь поднимается на высоту от 1,4 до 2,4 м. Основные упражнения – это прыжки через жердь, запрыгивания в положении «над планкой» и имитация всех движений прыжка, преодоление низко установленной жерди. При выполнении движений способом «фосбери-флоп» жердь обматывается куском толстого листового поролон. Все движения должны выполняться с приземлением на мягкие маты. Основные упражнения показаны на рисунке 3.20.

### Выдвижные брусья для тренировки прыгунов в высоту

Приспособление позволяет имитировать движения прыгуна в разбеге и отталкивании, а также развить общую и специальную прыгучесть в упражнениях на месте. Устройство (рисунок 3.21) напоминает выдвижные гимнастические брусья. Жерди 1 можно выдвигать и менять степень их наклона. На основании к швеллерным балкам приварены на равных расстояниях ушки 2, к которым крепятся амортизаторы. Амортизаторы имеют приспособления для крепления к рукам, ногам или телу занимающихся. Дополнительным оборудованием являются мостик и ящик для опоры ног при некоторых упражнениях. Основные упражнения показаны на рисунке 3.21.

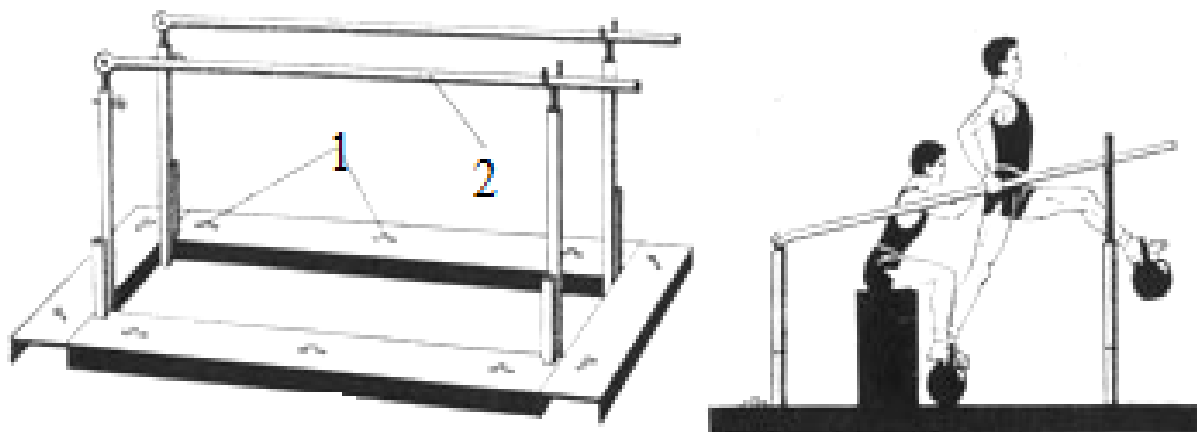
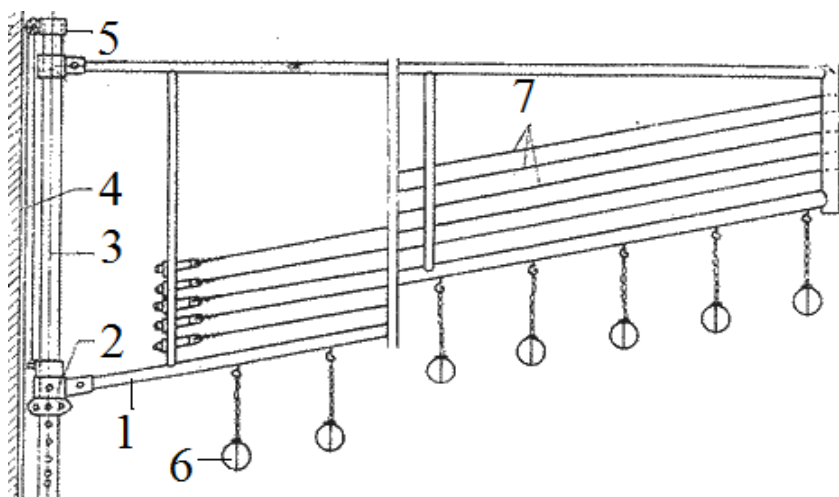


Рисунок 3.21 – Выдвижные брусья для тренировки прыгунов в высоту



1 – рама; 2 – шарнир; 3 – стойка; 4 – трос; 5 – блок; 6 – мяч

Рисунок 3.22 – Спортивный снаряд для тренировки в прыжках

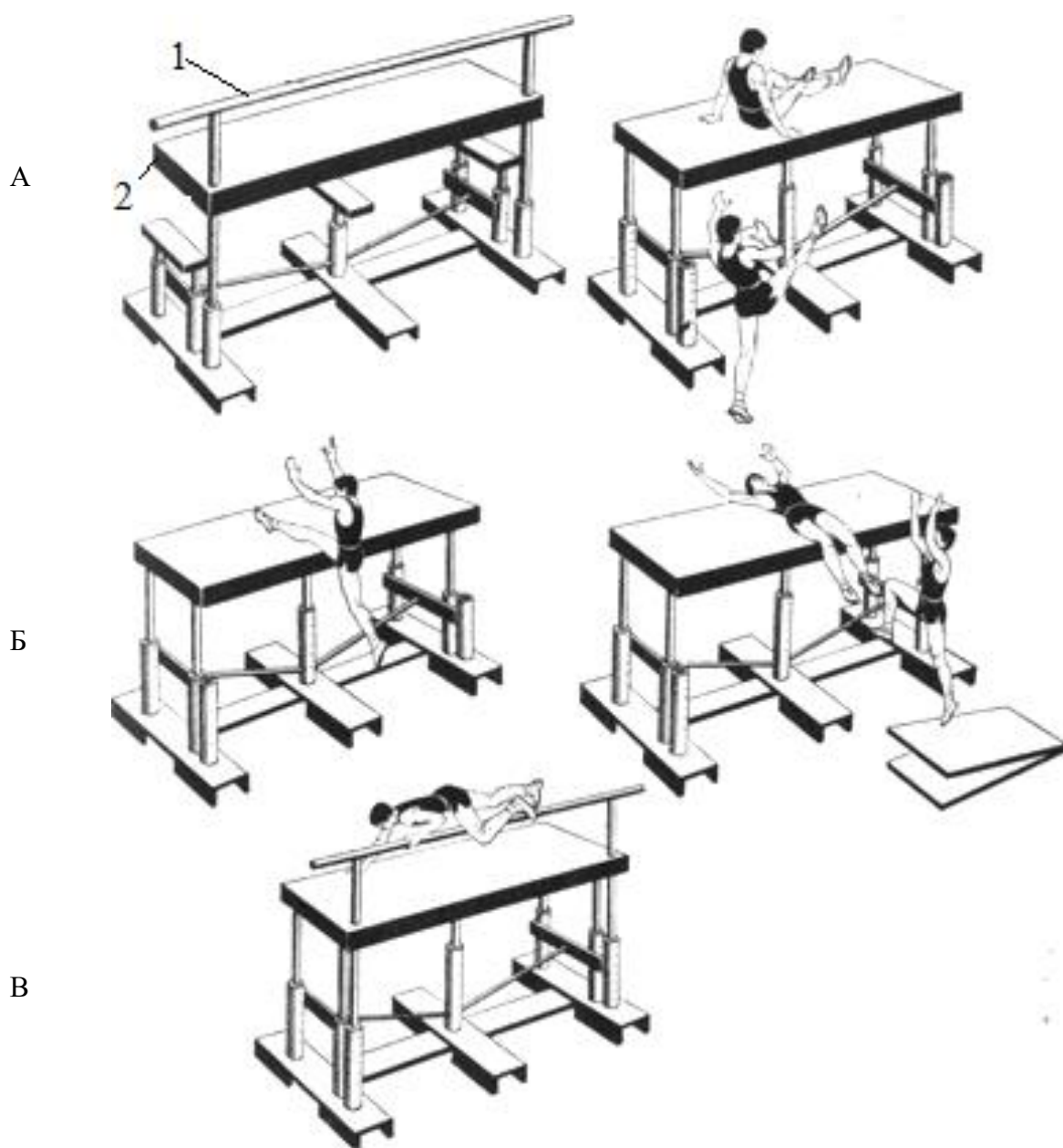
### Спортивный снаряд для тренировки в прыжках

Тренажер предназначен для скоростно-силовой тренировки мышц ног прыгунов. Устройство состоит из рамы 1, имеющей два шарнира 2, позволяющие ей перемещаться относительно стойки 3 (рисунок 3.22). Подъем рамы 1 осуществляется с помощью троса 4, пропущенного через блок 5.

К нижней части рамы подвешены мячи-ориентиры 6. Для предотвращения закручивания мячей вокруг рамы 1 после удара, натянуты струны 7. Основное упражнение при использовании устройства – выпрыгивание вверх с места и с разбега касаясь в прыжке рукой или ногой мячей-ориентиров.

### Устройство для прыжков в высоту

Приспособление предусматривает возможность выполнения различных прыжков. Все упражнения направлены на совершенствование техники прыжков в высоту различными способами. Кроме того, упражнения способствуют развитию скоростно-силовых качеств спортсмена. Оборудование для прыжков в высоту (рисунок 3.23 А) представляет собой скамью 2, на край которой вставляется жердь 1. Поверхность скамьи мягкая. Она покрыта листовым поролоном. Высота скамьи и жерди может меняться. При этом, поднимая скамью к жерди, создают повышенное место опоры. Скамья и жердь выдвигаются на высоту от 1,4 до 2,4 м. Для изготовления жерди можно использовать гимнастический брус. Основные упражнения с использованием устройства для прыжков в высоту показаны на рисунке 3.23 Б, В.



1 – жердь; 2 – скамья

Рисунок 3.23 – Устройство для прыжков в высоту (А) и основные упражнения (Б, В)

### Комплекс тренировочных устройств для силовой тренировки мышц ног легкоатлетов

Комплекс тренировочных устройств разрабатывался преимущественно для силовой и скоростно-силовой тренировки прыгунов в высоту. Конструкция устройства (рисунок 3.24 А) обеспечивает три самостоятельных рабочих места. Первые два места служат для подъема веса в положении стоя. Второе место имеет наклонные трубы, что позволяет выполнять упражнения в положении лежа. Третье рабочее место служит для подъема веса ногами. Из исходного положения сидя (рисунок 3.24 А) можно выполнять: приседания, полуприседания, выпады, выпрыгивания и подпрыгивания. Упражнения выполняются с опорой одной или двумя ногами, с опорой ступнями на мостике разной формы и высоты. Из исходного положения лежа (рисунок 3.24 Б, В) можно выполнять разгибание ног во всех суставах или только голеностопном, можно также выполнять и движения в подбрасывании веса.

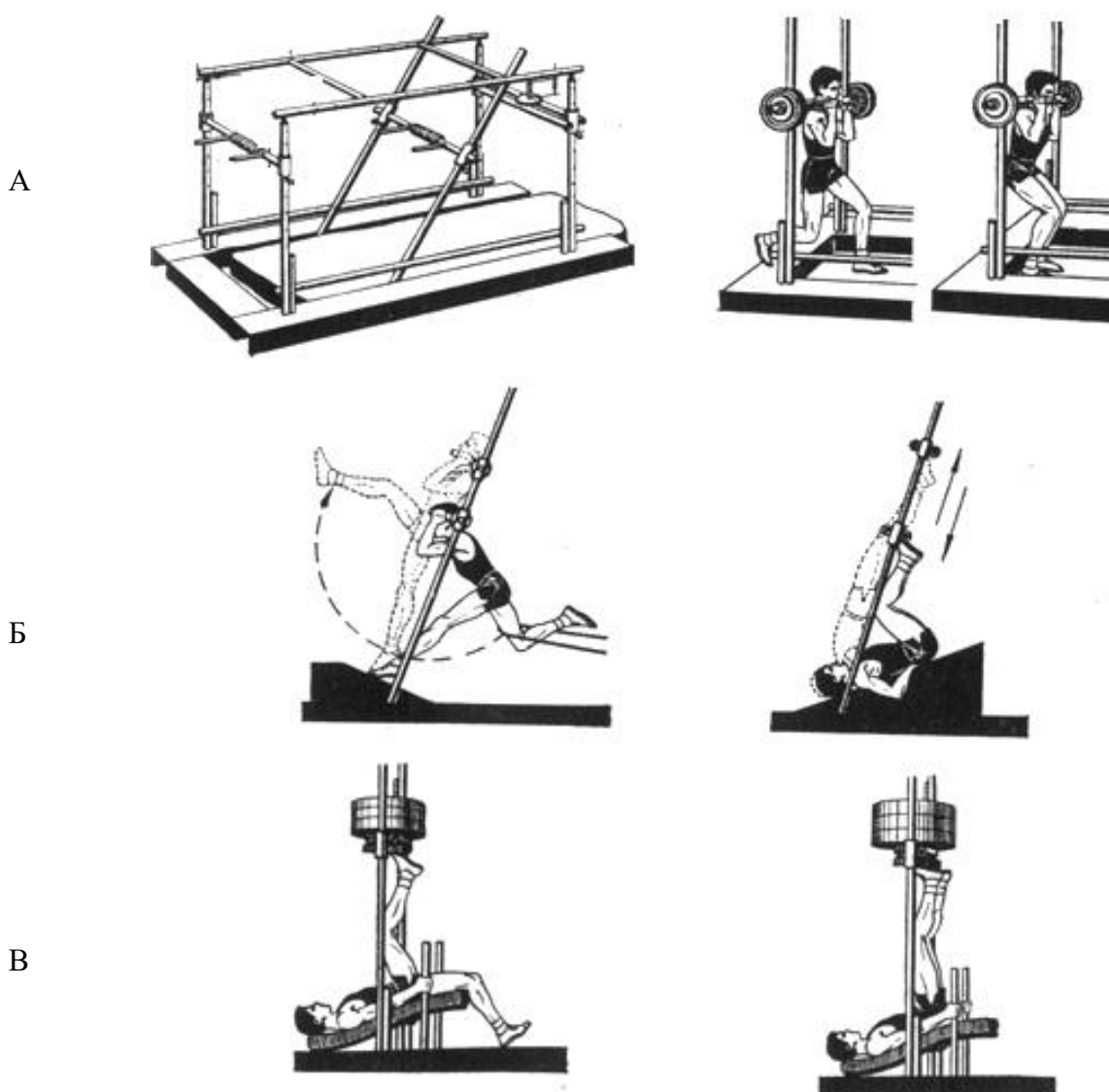
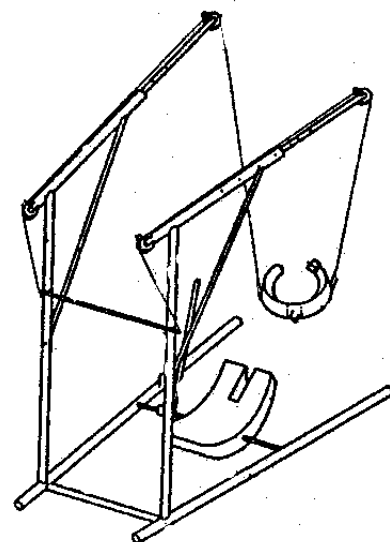


Рисунок 3.24 – Комплекс устройств для силовой тренировки мышц ног легкоатлетов (рабочие места А, Б, В)

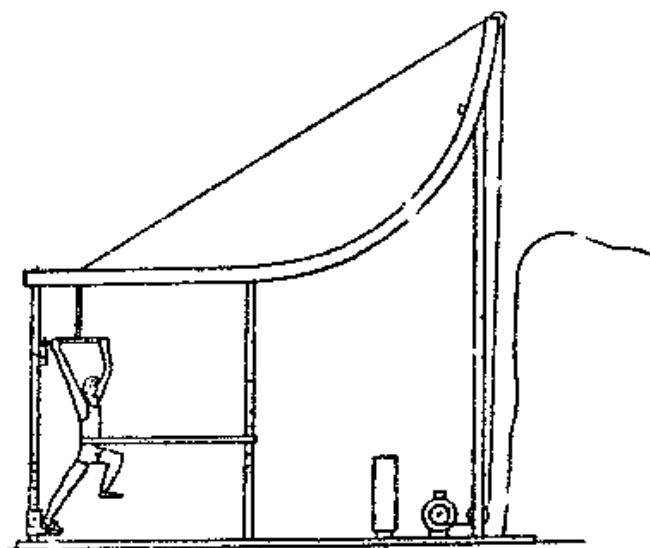


### **Тренажер для тренировки заключительных фаз прыжка с шестом [40]**

Тренажер содержит: основание со стойками, на которых закреплены кронштейны, выполненные в виде телескопических штанг; трособлочную систему из эластичных тяг, которые пропущены через блоки, смонтированные на штангах (рисунок 3.25). Другие концы тяг прикрепляются к поясу спортсмена; шест связан с основанием и снабжен выключателем, управляемым спортсменом. Спортсмен, закрепив на себе пояс, занимает на опоре положение, соответствующее фазе разгибания. Затем он берет в руки шест и нажимает на нем выключатель, чтобы открыть электромагнитный замок. Под действием трособлочной системы тренажера спортсмен получает ускорение в вертикальной плоскости, соответствующее ускорению, приобретаемому телом прыгуна при разгибании шеста.



**Рисунок 3.25 – Тренажер для тренировки заключительных фаз прыжка с шестом**



**Рисунок 3.26 – Тренажер для обучения движениям опорной части прыжка с шестом**

Тренажер для обучения движениям опорной части прыжка с шестом [41]

Устройство позволяет имитировать все фазы опорной части прыжка с шестом без предварительного разбега. Оно содержит установленные на стойках параллельные горизонтальные направляющие с изогнутыми вверх концевыми участками (рисунок 3.26). На направляющих установлена приводная тележка с вертикальным валом, который кинематически связан с одной из осей тележек и несет на нижнем конце имитатор шеста. При перемещении тележки от начала направляющих до концевых выключателей его привода имитатор шеста поворачивается вокруг оси вала на  $180^\circ$ . В исходном положении толчковая нога спортсмена зафиксирована ремнем и электромагнитным замком, а упругий элемент, концами закрепленный на стойках, охватывает спортсмена. Пульт управления сначала отключает замок, удерживающий ногу спортсмена, а через  $0,1-0,2$  с (осуществляется взмах ногами вперед) открывает замок захвата и включает двигатель. Трос перемещает тележку по направляющим до концевых выключателей. В этот момент имитатор шеста занимает угловое положение, близкое к вертикальному. Спортсмен отталкивается от шеста и переходит планку.

### Тренажер для обучения движениям заключительных фаз прыжка с шестом [42]

Устройство содержит расположенные в одной плоскости стойки, одна из которых несет подпружиненный относительно основания рычаг с рукояткой (рисунок 3.27). Рычаг и рукоятка при этом выполнены двуплечими. Рукоятка средней частью связана шарниром с торцом рычага, а конец одного из плеч рукоятки соединен шарниром со стержнем, который, в свою очередь, шарниром связан с основанием. Накопитель механической энергии, выполненный в виде маятника со сменными грузами, закреплен на оси рычага, а горизонтальная планка установлена на второй стойке. Спортсмен раскачивает рычаг, ритмично воздействуя на свободное плечо рукоятки. В фазе максимального накопления энергии прыгун делает вокруг рукоятки оборот назад с выходом в стойку на руках и, используя ритм смены фаз, производит отталкивание от рукоятки с последующим преодолением горизонтальной планки. Таким образом, тренажер позволяет имитировать разгибание шеста, а спортсмен имеет возможность выполнять элементы техники прыжка с эластичным шестом.

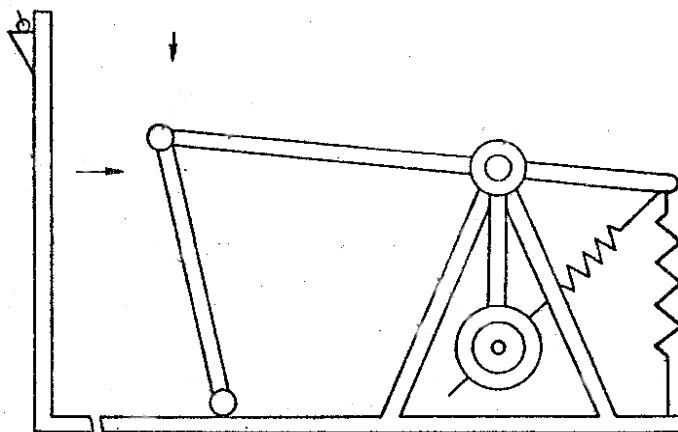


Рисунок 3.27 – Тренажер для обучения движениям заключительных фаз прыжка с шестом

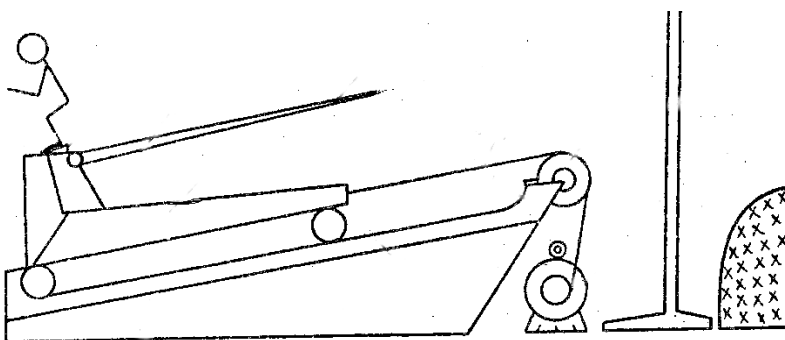


Рисунок 3.28 – Тренажер «катапульта» для обучения движениям заключительных фаз прыжка с шестом

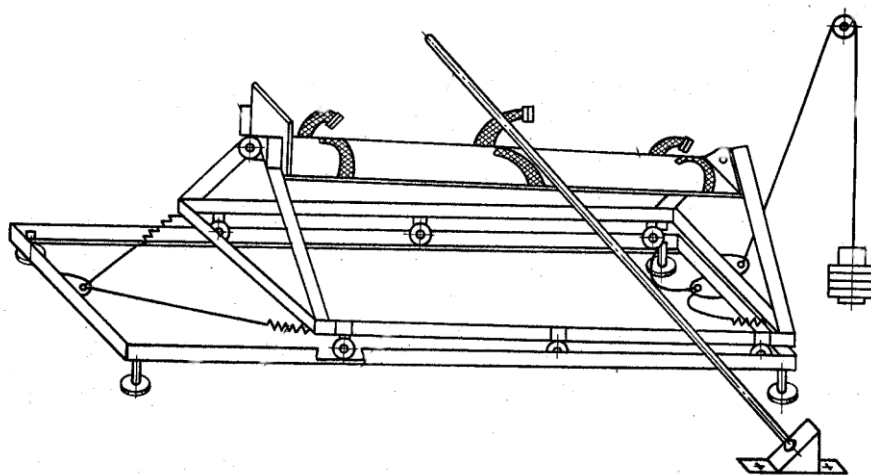
положении спортсмен располагается на платформе спиной к стойкам (рисунок 3.28). Затем он делает кувырок назад с перемещением вдоль доски, что вызывает ее упругий изгиб (деформацию), с последующим разгибанием тела вверх и выходом в стойку на руках и преодолением планки. При первом движении спортсмена (кувырок назад) срабатывают концевые выключатели – и включается привод. Каретке сообщается импульс движения вверх-вперед по основанию.

### Тренажер «катапульта» для обучения движениям заключительных фаз прыжка с шестом [46]

Устройство позволяет формировать и совершенствовать навык взаимодействия прыгуна с упругой опорой в заключительных фазах прыжка: «разгибание», «отжимание» и «переход планки». В исходном

**Инерционный тренажер для обучения движениям заключительных фаз прыжка с шестом [45]**

Тренажер может быть использован в подготовке прыгунов с шестом для развития специальных силовых и скоростно-силовых качеств в структуре соревновательного упражнения.

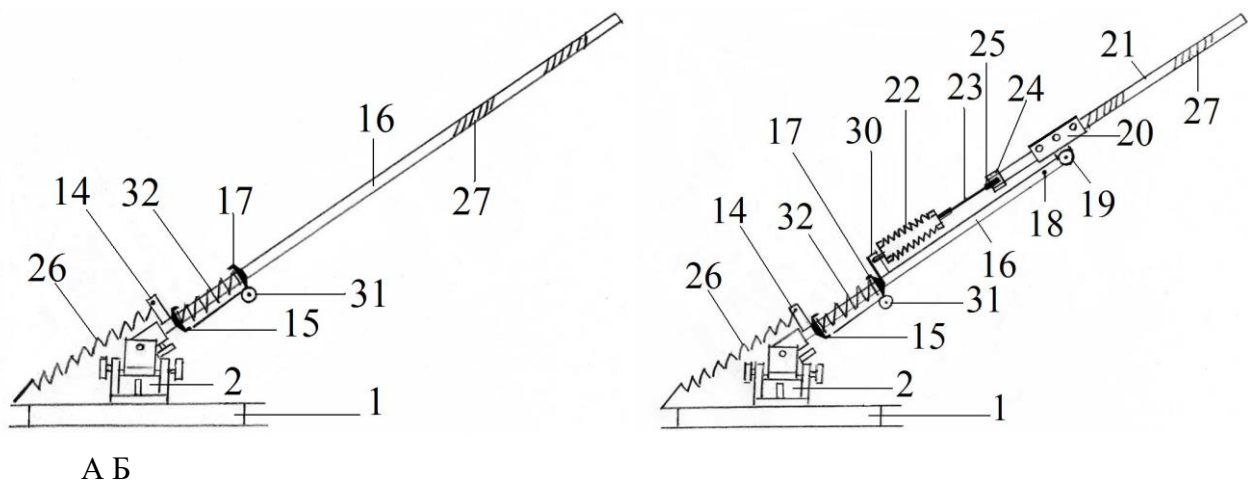


**Рисунок 3.29 – Инерционный тренажер для обучения движениям заключительных фаз прыжка с шестом**

Тренажер состоит из станины с направляющими, на которой располагается подвижная тележка на подшипниках (рисунок 3.29). Тележка снабжена площадкой с ремнями для крепления и способна вращаться на 180°. Отягощения подвешиваются через систему блоков. Шест закреплен на шаровидном пальце. Спортсмен ложится спиной на площадку, пристегивается ремнями и берет в руки шест. Затем выполняет фазы опорной части прыжка «подтягивание» и «отжимание» на шесте, преодолевая инерцию заданных отягощений и сохраняя заданное направление усилий и перемещения частей тела по отношению к шесту.

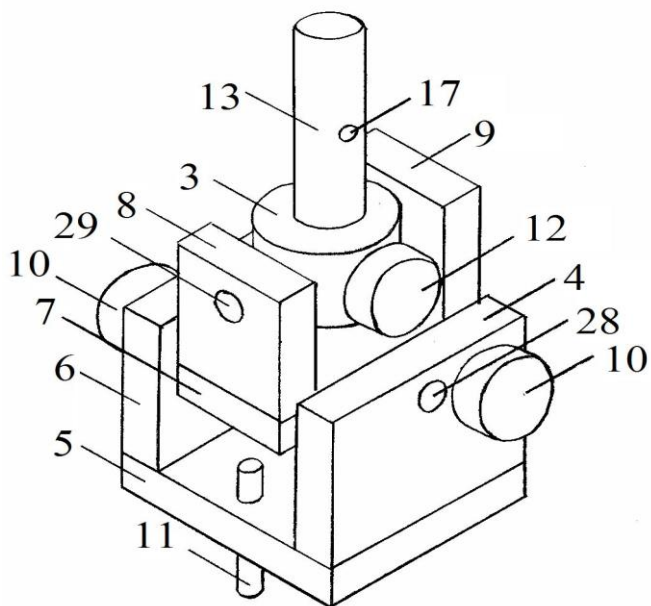
**Тренажер для обучения фазам опорной части прыжка на прямом и эластичном шесте (№ 1)**

Для освоения фаз опорной части прыжка на прямом шесте, а также с целью совершенствования взаимодействия прыгуна с шестом в период его сгибания создано обучающее тренажерное устройство [8, 9, 10]. Устройство имеет возможность работать совместно с комплексом приспособлений к нему (датчики, электропроводка, электросамописец), которые позволяют получать информацию о кинематических параметрах движения шеста и динамики усилий, производимых на нем прыгуном. Тренажерное устройство содержит основание 1 (рисунок 3.30) с закрепленным на нем блоком шарниров 2 (рисунок 3.31), состоящим из корпуса 3, планок 4–9, стопоров 10–12, вала 13, на который насаживается рычаг (рисунок 3.26) 14, трубка 15, опорный шест 16. Опорный шест 16 нижним концом посредством чашек пружины 15, 17 фиксируется к валу 13, а верхним – посредством болта 18, шарнира 19 и клеммы 20 связан с несущим шестом 21; блок пружин 22 одним своим концом свободно прикреплен к рычагу 30, а другим – посредством тяги 23, клеммы 24 и скобы 25 – к нижнему концу несущего шеста 21; блок пружин 26 свободно соединен одним концом с рычагом 14, а другим – с основанием 1.



1 – основание; 2 – блок шарниров; 14 – рычаг пружины; 15 – нижняя чашка пружины; 16 – опорный шест; 17 – верхняя чашка пружины; 18 – фиксирующий болт; 19 – шарнир; 20 – клемма; 21 – несущий шест; 22 – блок пружин; 23 – тяга блока пружин; 24 – клемма; 25 – скоба; 26 – блок пружин; 27 – место захвата за шест; 30 – рычаг блока пружин; 31 – датчик с возвратным механизмом; 32 – опорная пружина

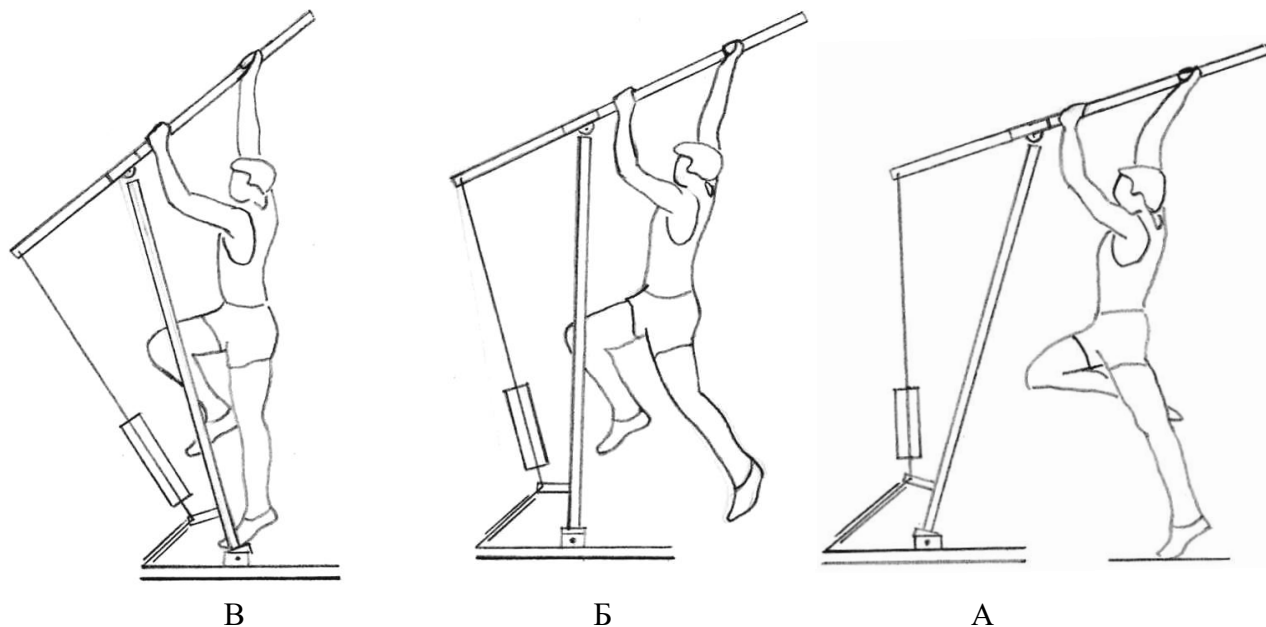
**Рисунок 3.30 – Тренажер № 1: А – для обучения фазам прыжка на прямом шесте; Б – для обучения фазам прыжка на эластичном шесте**



3 – корпус шарнира вертикальной плоскости движений шеста; 4, 5, 6, 7, 8, 9 – планки корпуса блока шарниров; 10 – стопор сагиттальной плоскости движений шеста; 11 – ограничитель сагиттальной плоскости движений шеста; 12 – стопор вертикальной плоскости движений шеста; 13 – вал; 17 – фиксирующий болт; 28 – ось сагиттальной плоскости движений шеста; 29 – ось фронтальной плоскости движений шеста

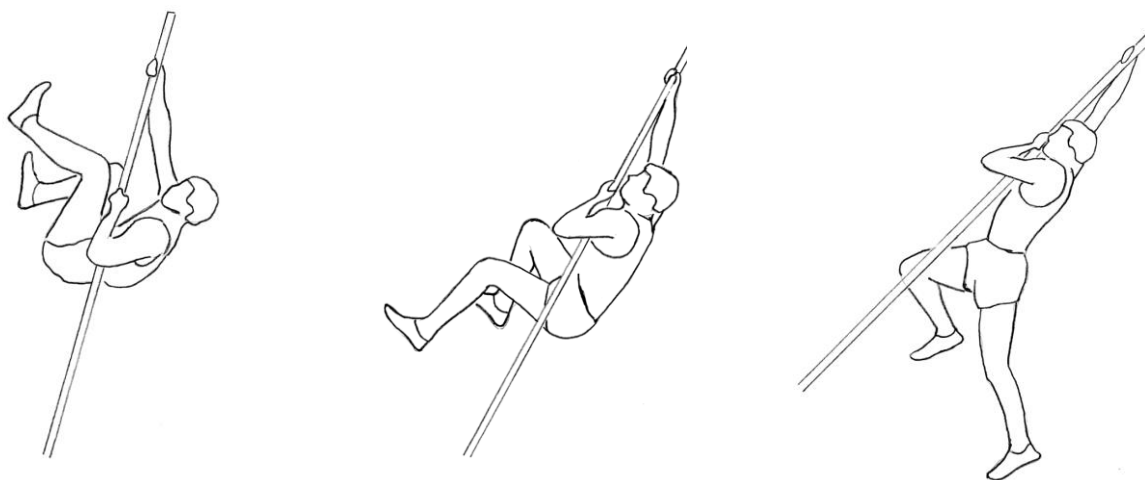
**Рисунок 3.31 – Блок шарниров тренажера для обучения фазам прыжка на прямом и эластичном шесте**

Устройство работает следующим образом. Прыгун, стоя за два шага до места отталкивания, берет правой рукой за место захвата 27 (верхний конец шеста перед грудью), делает шаг правой ногой – поднимает шест вверх-вперед, шаг левой – захватывает левой рукой шест, отталкивается и переходит в положение «вис-замах» на несущем шесте 21 (рисунок 3.32). При этом несущий шест 21 движется по отношению к опорному шесту 16 через рычаг, образуемый шарниром 19 и клеммой 20. Блок пружин 22 растягивается и создает условия, схожие с условиями при сгибании эластичного шеста. Продвижение системы «прыгун – шест» облегчается сокращением блока пружин 26. Пройдя на шесте вперед, прыгун начинает движение взмаха – выполняет элемент движения «длинный мах». После этого шест тренажера начинает разгибаться, а прыгун приземляется на мат.



А – положение прыгуна в момент отталкивания; Б – положение прыгуна в период длинного маха фазы «взмах»; В – положение прыгуна в момент окончания периода длинного маха  
**Рисунок 3.32 – Выполнение фазы «вис-замах» и элемента движения «длинный мах» с использованием тренажерного устройства № 1 Б**

Возможно выполнение подводящих упражнений с применением тренажерного устройства № 1 и на прямом шесте. Для этого на вал 13 насаживается шест и выполняется упражнение без участия блока пружин 22 (рисунок 3.33).

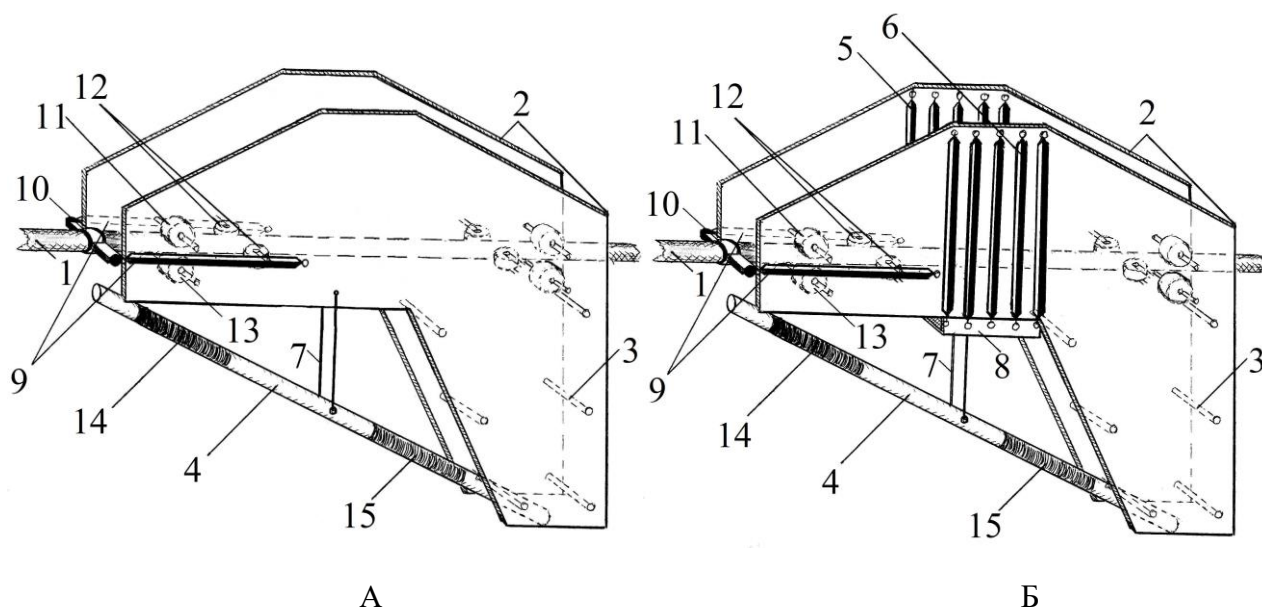


**Рисунок 3.33 – Выполнение взмаха на прямом шесте**

Условия выполнения упражнений на устройстве облегчены за счет конструкции опоры шеста – блока шарниров (рисунок 3.31), который позволяет регламентировать условия выполнения упражнения – движение шеста в трех плоскостях. Ротацию шеста ограничивает один стопор 12, движение шеста в сагиттальной плоскости полностью ограничивает другой 10 и частично (в диапазоне 40–140°) – третий 11. Скорость прямолинейного движения шеста вперед регулируется посредством изменения упругих свойств блока пружин 26, а степени эластичности системы шестов – изменением упругих свойств блока пружин 22.

## Тренажер для обучения взмаху на прямом и эластичном шесте (№ 2)

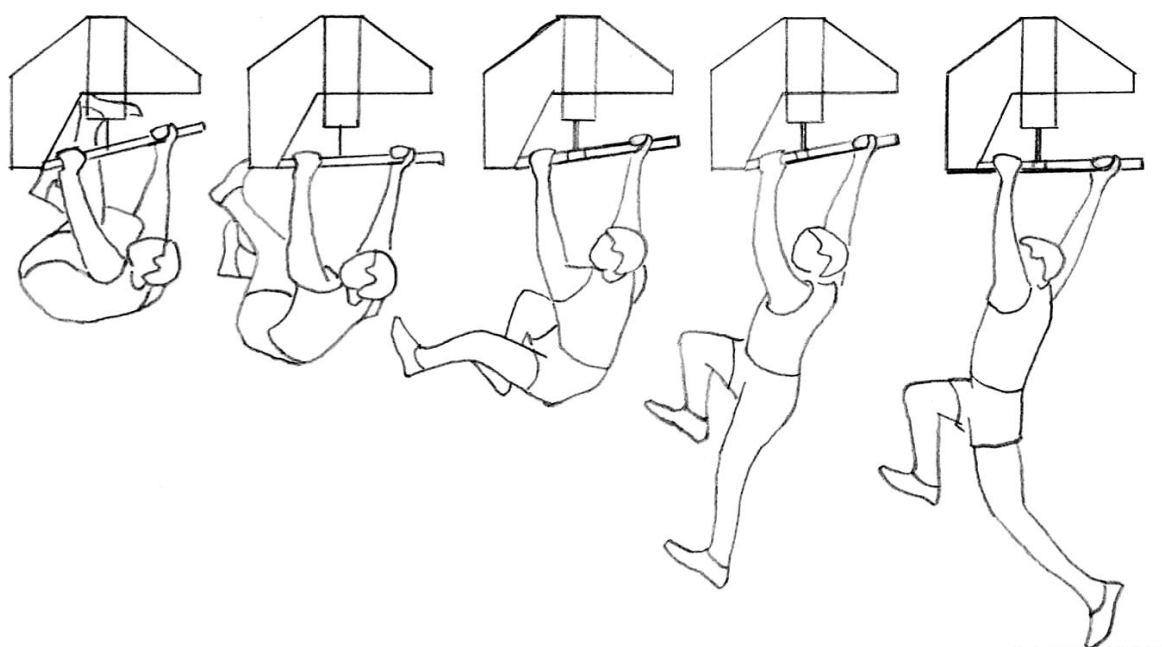
Для обучения взмаху на прямом и эластичном шесте создан тренажер [8, 9, 10], который устанавливается на гимнастическую перекладину 1 (рисунок 3.34). Он состоит из корпуса 2, образованного двумя панелями, которые соединены между собой болтами 3; шеста 4, нижним концом соединенного болтом с корпусом; блоков «внутренних» 5 и «внешних» 6 пружин, которые при помощи тяги 7 и детали 8 подвижно соединены с шестом 4; горизонтальных пружин 9, соединенных одним концом с корпусом 2, а другим – с фиксирующей клеммой 10; опорных 11 и прижимных роликов 12, 13. Корпус тренажерного устройства 2 имеет следующие габаритные размеры: ширина 0,76 м, глубина 0,1 м, высота 0,67 м. Шест устройства 4 длиной 0,79 м. Упругие свойства «внутренних» и «внешних» вертикальных пружин (5, 6) и горизонтальных пружин 9 аналогичны свойствам пружин 26, 22 тренажерного устройства № 1 (рисунок 3.30).



1 – гимнастическая перекладина; 2 – корпус устройства; 3 – соединительный болт;  
4 – шест; 5, 6 – блоки «внутренних» и «внешних» вертикальных пружин; 7 – соединительная тяга; 8 – соединительная деталь; 9 – горизонтальные пружины; 10 – фиксирующая клемма;  
11 – опорный ролик; 12, 13 – прижимные ролики; 14, 15 – места захвата

**Рисунок 3.34 – Тренажер № 2: А – для обучения взмаху на прямом шесте;  
Б – для обучения взмаху на эластичном шесте**

Устройство работает следующим образом. Испытуемый берет правой и левой руками за места захвата 14, 15 и принимает исходное положение виса на шесте тренажера: туловище прогнуто вперед в груди, толчковая нога отведена назад-вниз, маховая – согнута в колене. Движением взмаха ногами и отведения плеч назад-вниз спортсмен переходит в конечное положение взмаха (взмах ногами и туловищем вперед-вверх до конечного положения фазы «группировка») (рисунок 3.35). При этом шест 4 под действием центробежных и инерционных сил взмаха «растягивает» блок пружин 5, 6, а тренажер в целом продвигается вдоль перекладины 1, «растягивая» пружины 9 относительно фиксирующей клеммы 10.



Д

Г

В

Б

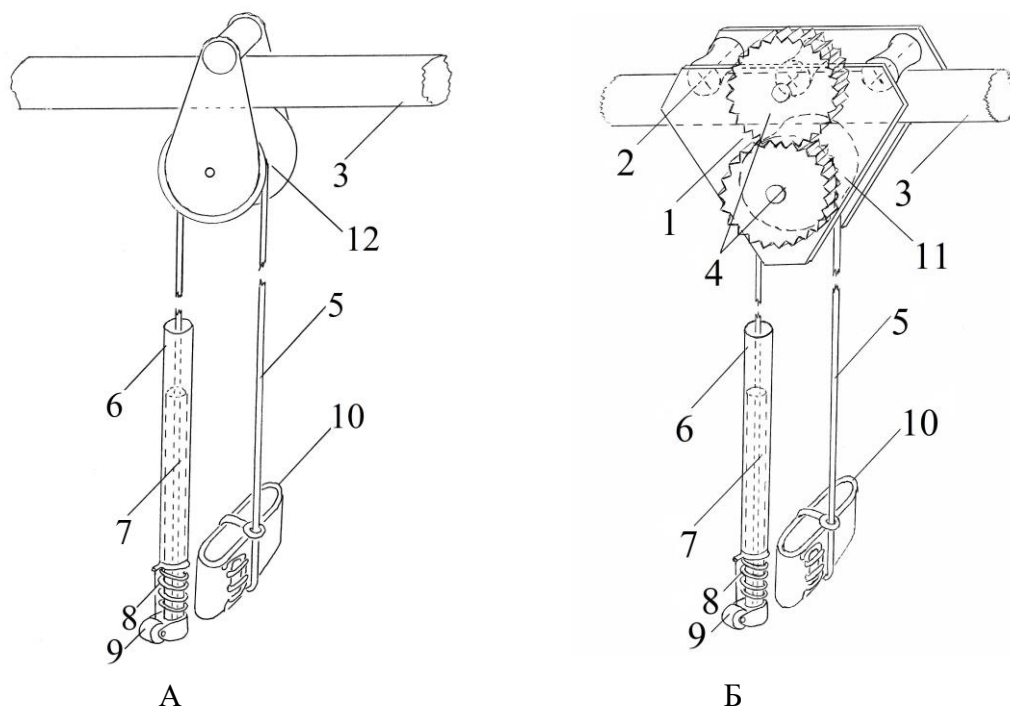
А

А – момент отталкивания; Б – момент выполнения элемента движения «длинный мах»;  
 В, Г – момент выполнения элемента движения «укорочение взмаха»;  
 Д – момент окончания фазы «взмах»

**Рисунок 3.35 – Выполнение взмаха с использованием тренажера № 2 Б**

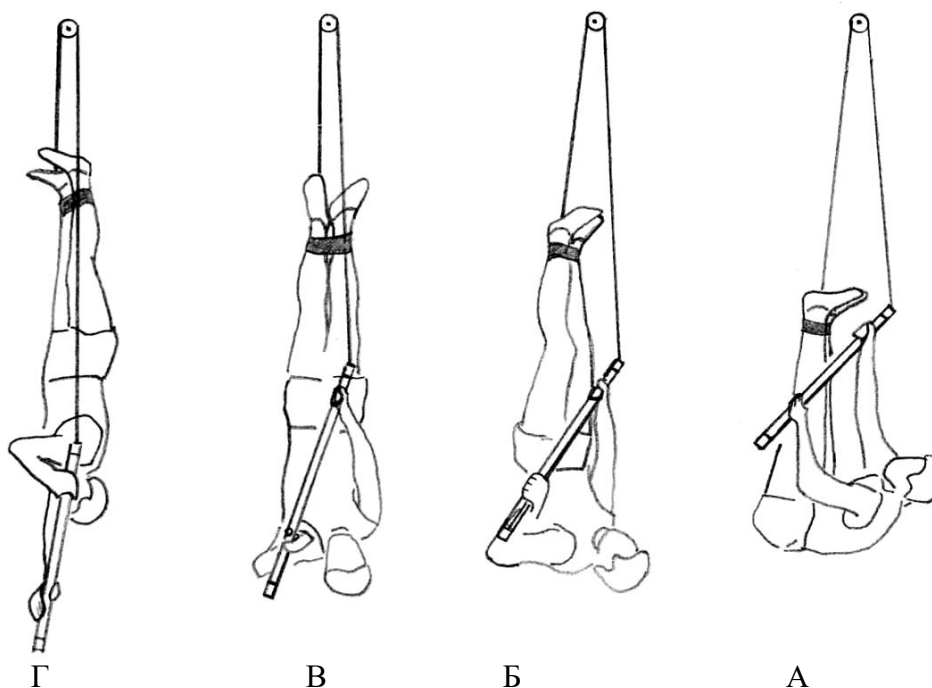
### **Тренажер для обучения и совершенствования движений заключительных фаз опорной части прыжка с шестом («разгибание», «подтягивание», «отжимание») (№ 3)**

Для обучения и совершенствования движений заключительных фаз опорной части прыжка с шестом создано тренажерное устройство [8, 9, 10], которое состоит из корпуса 1, опорных роликов 2 и устанавливается на гимнастическую перекладину 3 (рисунок 3.36). Посредством шкива 11, жестко зафиксированного к шестерням 4, усилия тяги спортсмена передаются на опорный ролик 2 и, таким образом, осуществляется горизонтальное продвижение всего механизма вперед по гимнастической перекладине на расстояние, пропорциональное длине перемещаемого в вертикальном направлении троса 5 и со скоростью, пропорциональной скорости перемещения направляющего вала шеста 7. Тренажерное устройство № 3 А снабжено подвесным блоком 12 и зафиксировано на перекладине 3. Корпус устройства 1 имеет габаритные размеры: ширина 0,2 м, глубина 0,05 м, высота 0,11 м. Часть шеста длиной 0,65 м. Опорная пружина 8 имеет аналогичные свойства пружины устройства № 1 (рисунок 3.30, пружина 32). Работа на тренажерном устройстве № 3 Б осуществляется следующим образом (рисунок 3.37). Испытуемый берет шест в руки 6 (ноги спортсмена при этом зафиксированы ремнем 10 у голеностопа), принимает начальное положение фазы «разгибание» и выполняет заключительные фазы опорной части прыжка «разгибание», «подтягивание» и «отжимание».



1 – корпус устройства; 2 – опорный ролик; 3 – гимнастическая перекладина;  
 4 – шестерня; 5 – трос; 6 – часть шеста; 7 – направляющий вал; 8 – опорная пружина;  
 9 – датчик с возвратным механизмом; 10 – фиксирующий ремень; 11 – шкив;  
 12 – подвесной блок

**Рисунок 3.36 – Тренажер № 3: А – для обучения заключительным фазам прыжка на прямом шесте; Б – для обучения заключительным фазам прыжка на эластичном шесте**



А – положение прыгуна в момент начала разгибания; Б – положение прыгуна в период разгибания; В – положение прыгуна в момент окончания разгибания;  
 Г – положение прыгуна в момент начала отжимания

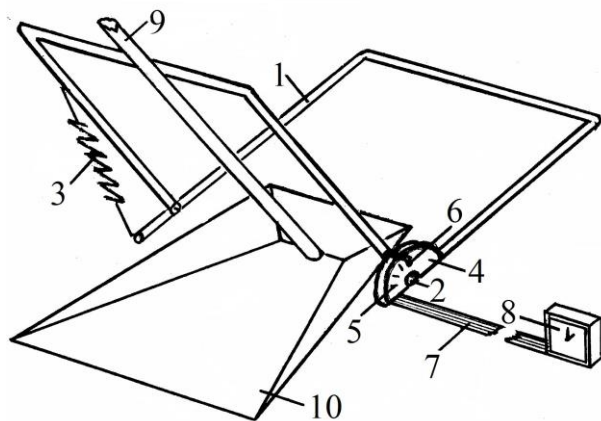
**Рисунок 3.37 – Выполнение фаз «разгибание», «подтягивание» и «отжимание» с использованием тренажерного устройства № 3**



### Измерительное устройство

Измерительное устройство создано для контроля угловой скорости движения шеста в процессе освоения техники опорной части прыжка с шестом в стандартных условиях; для совершенствования и коррекции временных и пространственных параметров ритма прыжка [8, 9, 10].

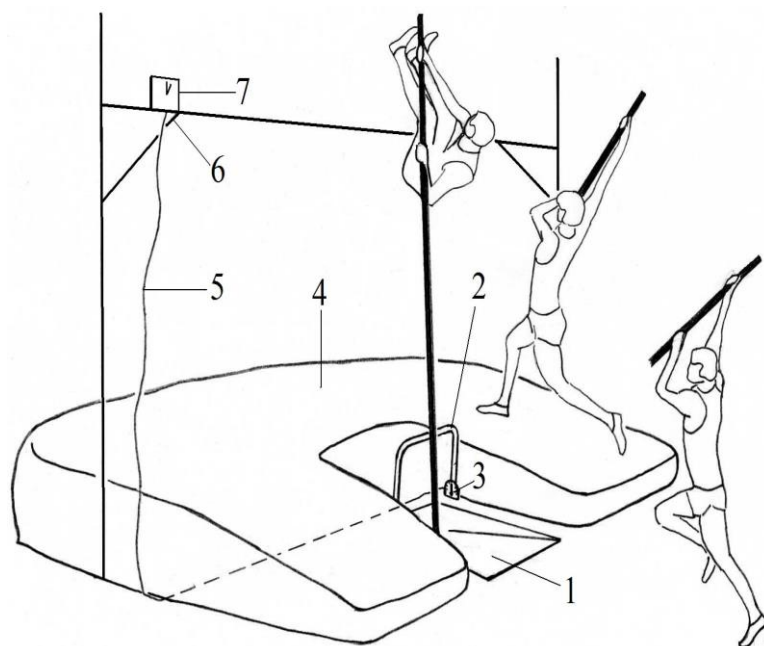
Устройство состоит из двух дуг 1 шириной 0,63 м, диаметром 0,02 м, высотой 0,67 м, свободно соединенных между собой шарнирами 2, возвратной пружины 3, корпуса измерителя 4, контактов 5, 6, многожильного провода 7, секундомера 8 (рисунок 3.38). Измерительное устройство работает следующим образом: шест 9, попав на дно ящика для упора 10, двигает одну из дуг вперед. Контакт 6, соединенный неподвижно с дугой, замыкает последовательно контакты измерительного устройства 4, а посредством многожильного провода 7 – контакты включения и выключения (этапы) секундомера 8. Зная угловое расстояние между контактами и время прохождения шестом отрезков между ними (этапы), становится возможным расчет угловой скорости.



1 – дуга; 2 – шарнир; 3 – возвратная пружина; 4 – корпус измерителя; 5, 6 – контакты; 7 – многожильный провод; 8 – секундомер; 9 – шест; 10 – ящик для упора шеста

**Рисунок 3.38 – Измерительное устройство**

Благодаря сигнальной функции измерительного устройства формируются определенные связи между положением тела прыгуна в пространстве, акцентом усилий во времени и воспроизводимыми сигналами. Сигналы устройства включаются при прохождении шестом определенного положения в пространстве и должны совпасть с движениями прыгуна в момент «акцента усилий». Следует подобрать три таких угловых положения шеста в моменты, совпадающие с движениями отталкивания, начала укорочения взмаха и разгибания (рисунок 3.39).

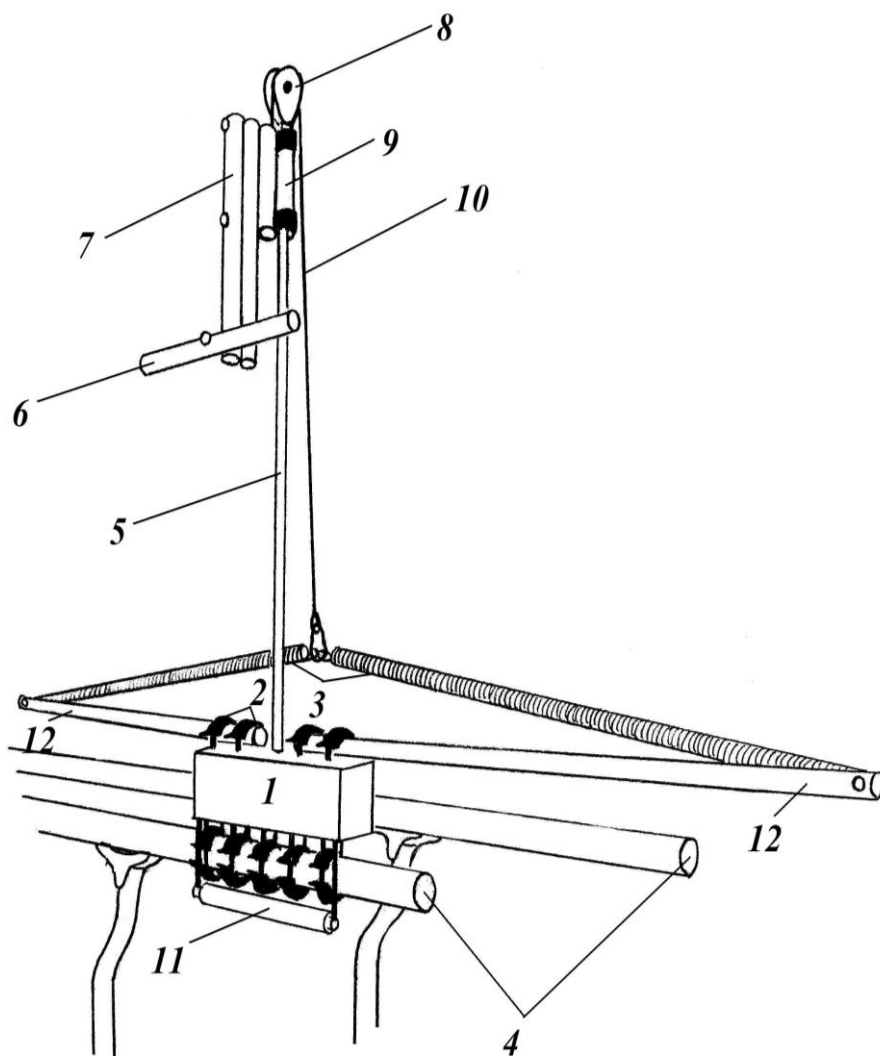


1 – ящик для упора шеста; 2 – дуга измерительного устройства; 3 – корпус измерителя; 4 – ус мата; 5 – многожильный провод; 6 – держатель планки; 7 – секундомер

**Рисунок 3.39 – Выполнение прыжка на прямом шесте с применением измерительного устройства**

**Тренажер для обучения фазы опорной части прыжка с шестом «разгибание» [10]**

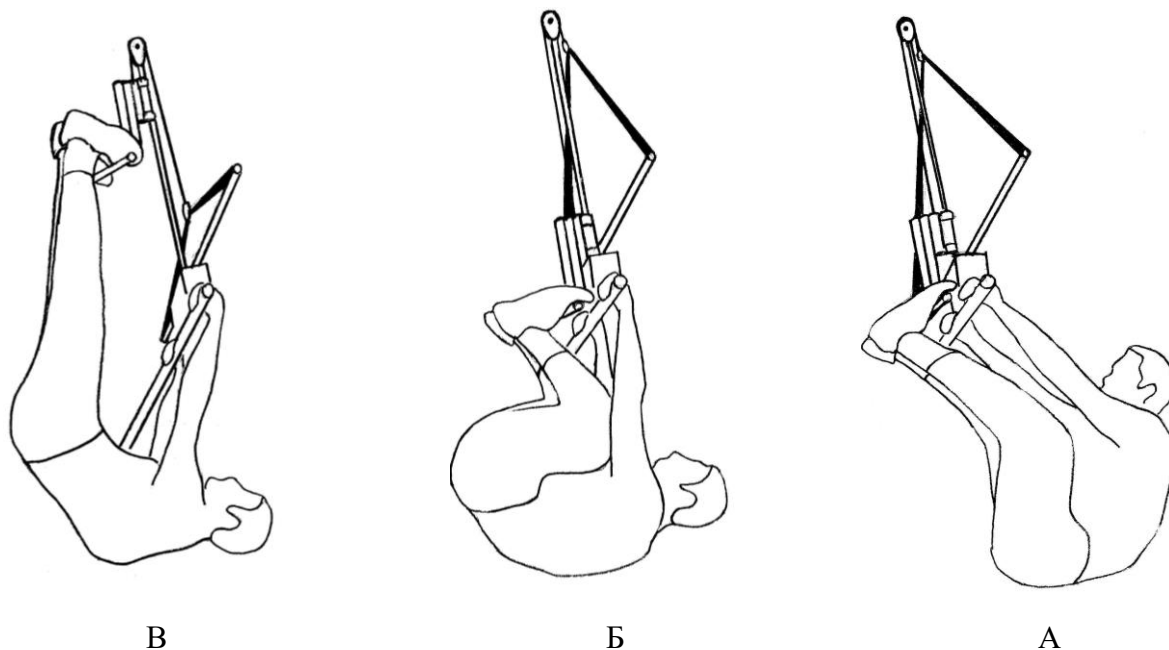
Тренажер состоит из корпуса 1, к которому фиксирующими клеммами 2 присоединены горизонтальные штанги 12 и древки гимнастических брусьев 4 (рисунок 3.40). К горизонтальным штангам свободно присоединены пружины 3 одним концом, а другим – посредством троса 10 и опорного блока 8 – с элементом подвижной опоры 7. С корпусом устройства неподвижно соединена вертикальная штанга 5, по которой перемещается при помощи полой втулки 9 и опорного блока с тросом элемент подвижной опоры.



1 – корпус тренажера; 2 – фиксирующие клеммы; 3 – пружины; 4 – древки гимнастических брусьев; 5 – вертикальная штанга; 6, 7 – элемент опоры; 8 – опорный блок; 9 – втулка; 10 – трос; 11 – предохранительный элемент; 12 – горизонтальная штанга

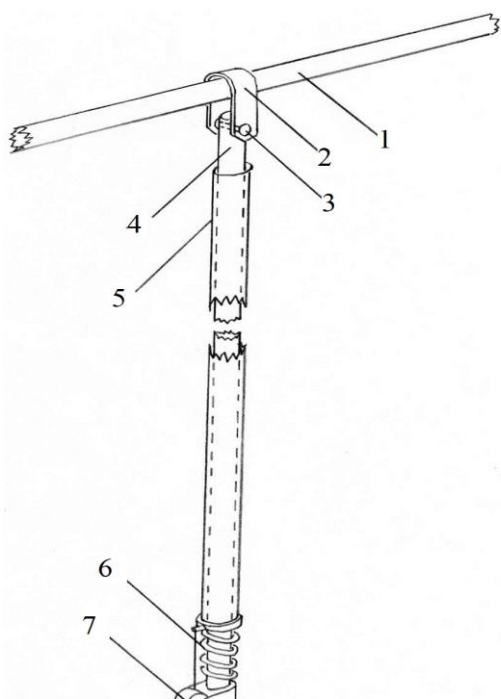
**Рисунок 3.40 – Тренажер для обучения фазы опорной части прыжка с шестом «разгибание»**

Устройство работает следующим образом. Спортсмен занимает исходное положение в вися на брусьях, опираясь верхней частью ног об опорный элемент (рисунок 3.41). Предварительно произведя ритмичные раскачивания, на каче вперед спортсмен разгибается телом вверх (рисунок 3.41 А, Б, В). Накопленная в момент кача назад потенциальная энергия деформированной пружины 3, в момент разгибания (на каче вперед) высвобождается. Элемент опоры 7 по направляющей вертикальной штанге 5 производит тяговое усилие на ноги спортсмена, а через них – на систему «тренажер-спортсмен». Таким образом, создаются облегченные условия выполнения разгибания тела спортсмена вверх и становится возможным многократное повторение этого движения, а значит – появляется возможность эффективного обучения и совершенствования сложного элемента техники прыжка с шестом.



А – положение спортсмена в момент начала кача вперед; Б – положение спортсмена в момент начала разгибания; В – положение спортсмена в момент окончания разгибания

**Рисунок 3.41 – Выполнение разгибания вверх с использованием тренажера**



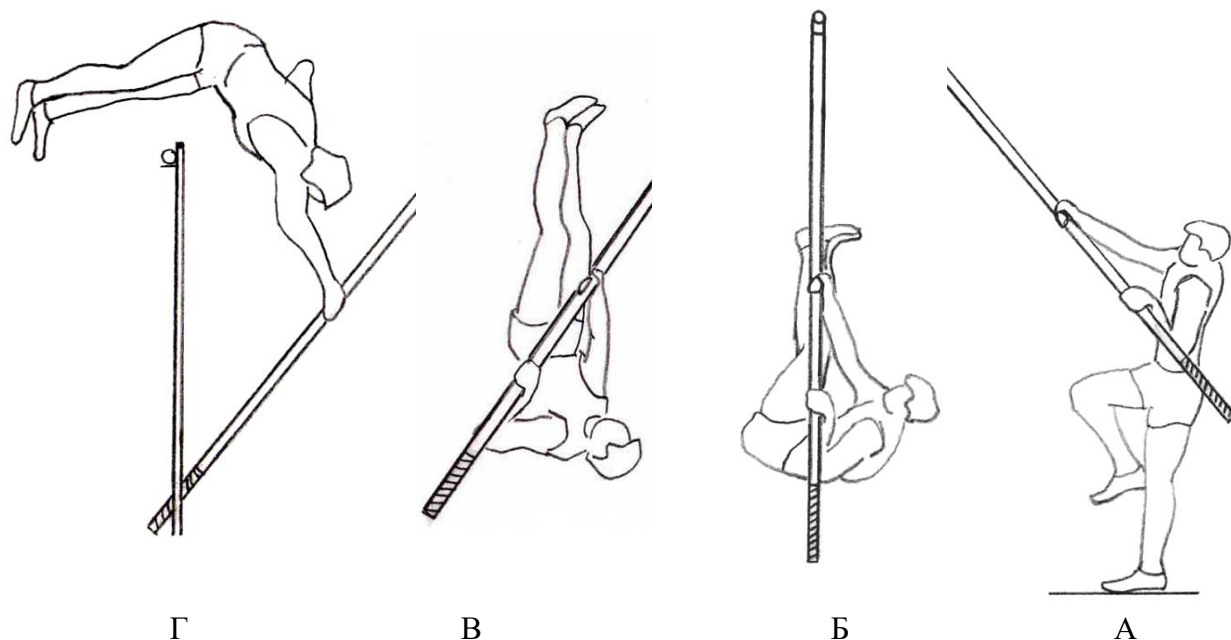
1 – гимнастическая перекладина;  
2 – скоба; 3 – соединительный болт;  
4 – направляющий вал; 5 – шест;  
6 – опорная пружина; 7 – датчик с  
возвратным механизмом

**Рисунок 3.42 – Обучающий тренажер «качающийся шест»**

### **Обучающий тренажер «качающийся шест» [8, 10]**

Для обучения и совершенствования движений в заключительных фазах опорной части прыжка с шестом предлагается использовать тренажерное устройство «качающийся шест». Тренажер крепится на гимнастическую перекладину 1 скобой 2 при помощи соединительного болта 3 и содержит направляющий вал 4, шест 5, опорную пружину 6, датчик с возвратным механизмом 7 (рисунок 3.42).

Устройство работает следующим образом. Прыгун, стоя на толчковой ноге (маховая нога согнута в колене) и отклонив шест назад, берется за места захвата на шесте 5 (у опорной пружины 6 (рисунок 3.43)). Согласованно взмахнув маховой ногой и оттолкнувшись толчковой назад-вверх, спортсмен принимает исходное положение перед разгибанием на шесте. Качнувшись вперед вместе с шестом, прыгун выполняет разгибание, подтягивание и поворот на шесте с преодолением установленной планки (резинового шнура).



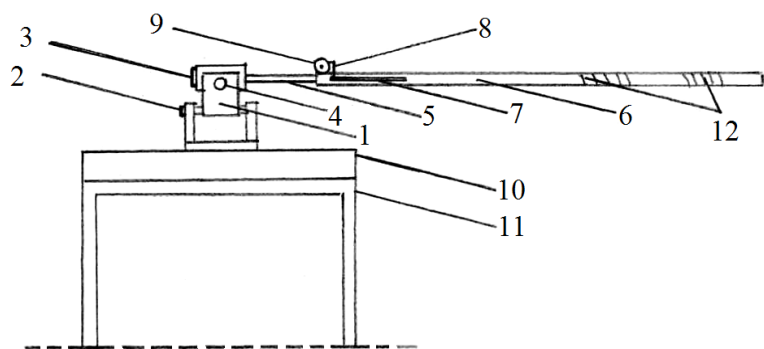
А – исходное положение прыгуна перед выполнением упражнения; Б – положение прыгуна в момент начала разгибания; В – положение прыгуна в момент окончания разгибания; Г – положение прыгуна в момент перехода планки

**Рисунок 3.43 – Выполнение заключительных фаз прыжка с использованием тренажерного устройства «качающийся шест»**

Контроль за качеством выполнения движений заключительных фаз прыжка на тренажере возможен при использовании метода динамографии. Для этого шест устройства снабжается опорной пружиной 6 и датчиком с возвратным механизмом 7 (рисунок 3.42).

**Тренажер для обучения движениям выноса и постановки шеста в упор [8, 10]**

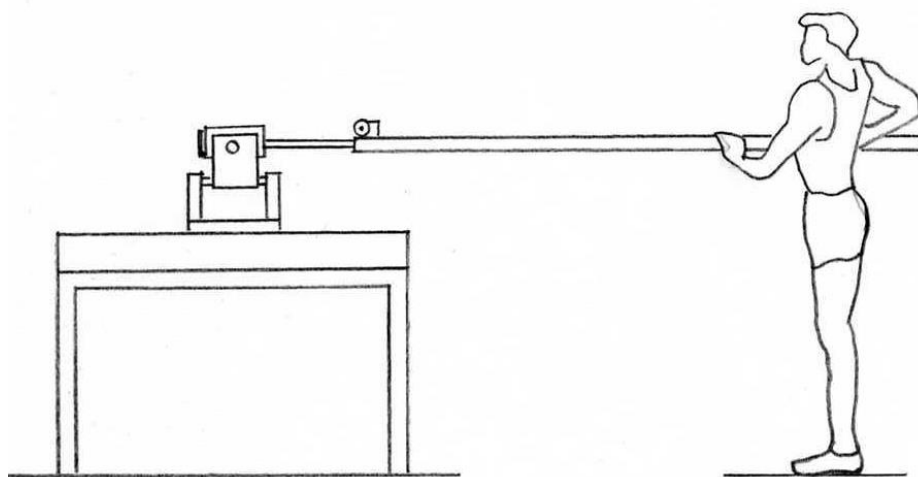
Тренажер состоит из: блока шарниров 1 (рисунок 3.44) на осях которого установлены датчики движения шеста 2, 3, 4, 9, шеста 6, свободно соединенного с валом блока шарниров 5 (рисунок 3.44). Движения шеста ограничены направляющим штырем 8, который установлен в отверстие выреза шеста 7 и неподвижно соединен с валом блока шарниров. Блок шарниров 1 неподвижно соединен с основанием 10 и устанавливается на тумбу 11.



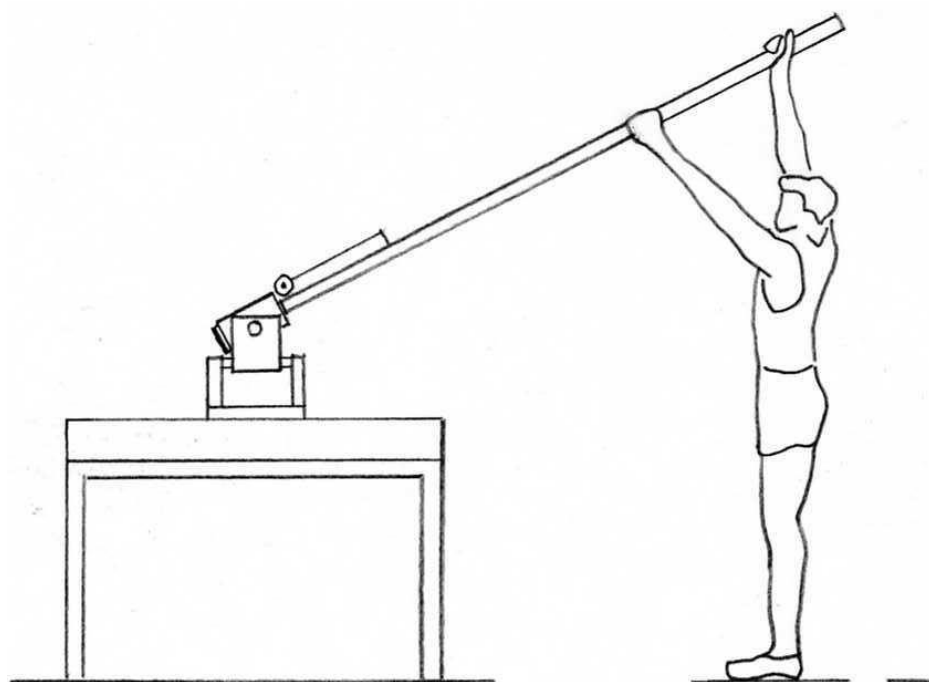
1 – блок шарниров; 2 – ось и датчик сагиттальной плоскости движений шеста; 3 – ось и датчик вертикальной плоскости движений (ротации) шеста; 4 – ось и датчик фронтальной плоскости движений шеста; 5 – вал блока шарниров; 6 – шест тренажера; 7 – направляющий вырез шеста; 8 – направляющий штырь вала блока шарниров; 9 – шкив с датчиком поступательного движения шеста; 10 – основание; 11 – тумба; 12 – места захвата за шест

**Рисунок 3.44 – Тренажер для обучения движениям выноса и постановки шеста в упор**

Устройство используется следующим образом. Спортсмен берется за места захвата 12 и принимает исходное положение прыгуна перед выносом шеста – шест в положении «параллельно грунту» (рисунок 3.45). Затем, стоя на месте, выполняются движения выноса и постановки шеста в упор (рисунок 3.46). Датчики движения шеста фиксируют показатели изменения угловых положений шеста в трех плоскостях пространства и во времени. Данная информация регистрируется с помощью 4-х канального электросамописца и предоставляется тренеру и спортсмену в виде графиков изменения (кинематических) параметров движения шеста (кинематикография) непосредственно после выполнения упражнения. Выявленные таким образом ошибки исполнения выноса и постановки шеста в упор подвергаются в следующей попытке корректировке.

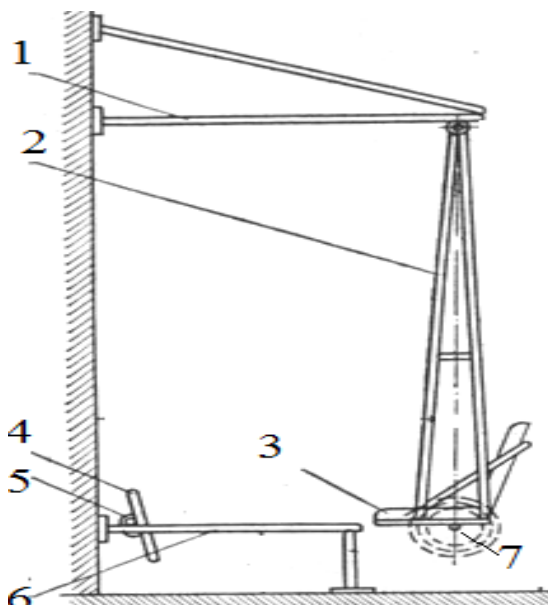


**Рисунок 3.45 – Исходное положение прыгуна перед выносом шеста с использованием тренажерного устройства**



**Рисунок 3.46 – Выполнение имитации выноса и постановки шеста в упор с использованием тренажерного устройства**

### 3.3 Тренажеры в специальной физической и технической подготовке спортсменов-метателей



- 1 – рама; 2 – подвеска; 3 – сиденье;  
4 – опорная площадка; 5 – замок;  
6 – направляющая штанга;  
7 – нагрузочная штанга

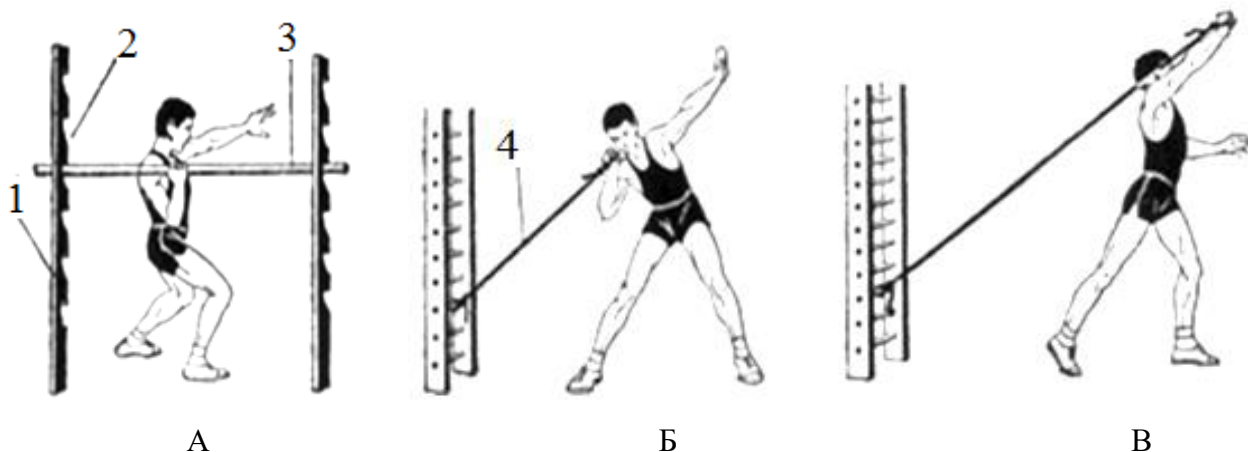
**Рисунок 3.47 – Качельная установка**

#### Качельная установка

Устройство предназначено для скоростно-силовой подготовки метателей. Качельная тренировочная установка способствует повышению силового и скоростно-силового потенциала мышц ног метателей. Установка состоит из рамы 1, подвески 2, сиденья 3, опорной площадки 4, замков 5, направляющей штанги 6 и нагрузочной штанги 7 (рисунок 3.47). Устройство включает две стойки, прикрепляющиеся к потолку и стене. Стойки соединяются осью, к которой на шарикоподшипниках подвешены две спускающиеся вниз штанги. Нижние концы штанг соединяются между собой скамейкой и размещенным над этой скамейкой грифом тяжелоатлетической штанги. На обоих концах грифа можно размещать и закреплять замками диски от штанги.

#### Устройство для развития силы толкателей ядра

Устройство предназначено для развития силы толкателей ядра. На устройстве можно выполнять упражнения в изометрическом режиме. Конструкция устройства включает: две закрепленные доски 1 с желобами на них 2, металлическую трубу 3 или резиновый амортизатор 4 (рисунок 3.48). Упражнения выполняются в следующем порядке: а – в положении «захвата» с максимального напряжения; б – в положении «навала» с максимального напряжения; в – в положении «хлеста кистью» с максимального напряжения.

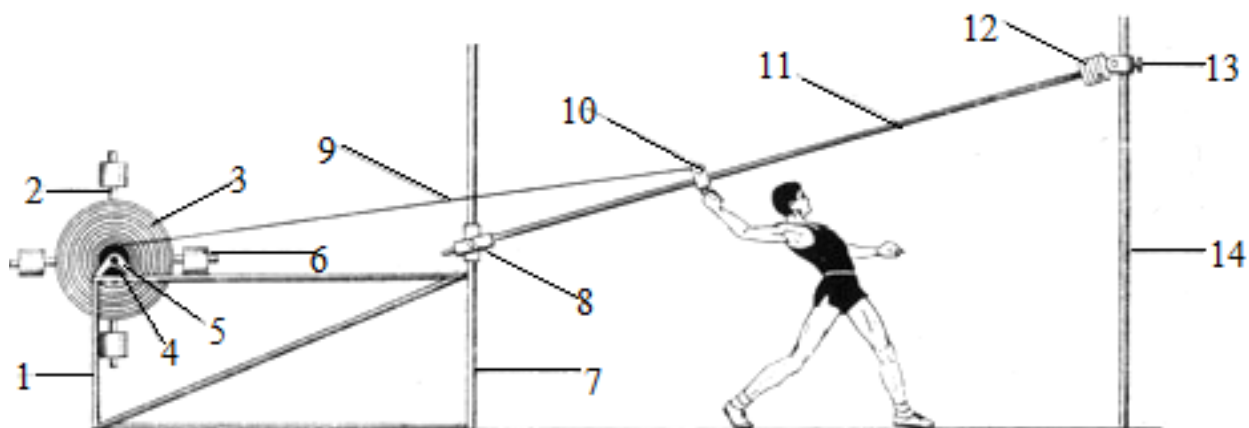


- А – положение «захвата»; Б – положение «навала»; В – положение «хлеста кистью»  
1 – доска; 2 – желоб; 3 – труба

**Рисунок 3.48 – Устройство для развития силы толкателей ядра**

### Тренировочное устройство для метателей

Устройство предназначено для облегчения процесса развития скоростно-силовых качеств копьеметателя. При использовании устройства контролируется угол вылета снаряда, угол приложения силы и сохраняется структура целостного упражнения с неограниченными возможностями применения различных отягощений, включая и статический режим работы. Узел сопротивлений представляет собой вал 4, выполненный в виде восьми дисков разных диаметров с отверстиями 3 и крестовины 2 с грузами 6, вращающейся в подшипниках, опоры 5 (рисунок 3.49). Трос 9 наматывается на один из дисков. Вал с крестовиной крепится на сварной станине 1. На стойках 7, 14 при помощи зажимов 8, 13 укреплена направляющая 11 с ограничителем 12. По направляющей скользит ролик 10, приводимый в движение спортсменом.



1 – станина; 2 – крестовина; 3 – диск; 4 – вал; 5 – опора; 6 – груз; 7, 14 – стойка;  
8, 13 – зажим; 9 – трос; 10 – ролик; 11 – направляющая; 12 – ограничитель

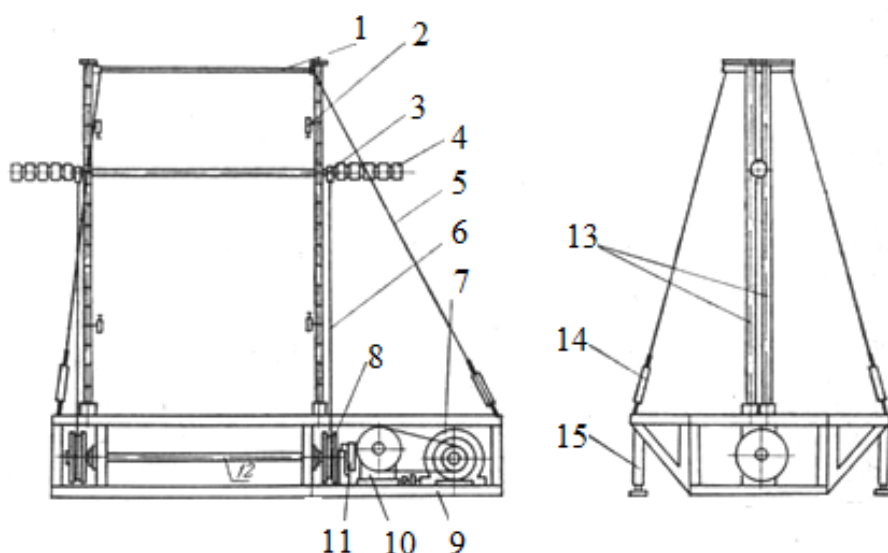
**Рисунок 3.49 – Тренировочное устройство для метателей**

Диаметр диска определяет величину сопротивления (чем он меньше, тем больше сопротивление, и наоборот). В зависимости от программы тренировки трос крепится к определенным дискам. Спортсмен-метатель выполняет упражнение, разгоняя ролик по направляющей, тем самым раскручивая вал и преодолевая силу его инерции. По окончании движения ролик скатывается от ограничителя назад, вал продолжает вращаться по инерции, трос наматывается и приходит в исходное положение, что создает условия для многократных повторений упражнения. Помимо направляющей, можно использовать основной снаряд – копье. При этом трос крепится к хвостовой части копья, а угол метания определяется перемещением блока, который устанавливается на стойке. Кроме копьеметателя, данную установку могут использовать толкатель ядра, метатель диска и молота. Это осуществляется с помощью изменения угла направляющей (при толкании ядра) и применением специальных рукояток и дополнительных блоков, устанавливаемых в другой плоскости (горизонтальной) для метания диска и молота. Трос крепится к специальному поясу, давая возможность спортсмену выполнять бег со старта: как с постоянным стабильным сопротивлением, так и с переменным, в зависимости от программы тренировки.

### Уступающе-преодолевающее тренировочное устройство

Устройство предназначено для скоростно-силовой подготовки метателей и прыгунов. Устройство состоит из сварной рамы 9, 15 размером 1,3×2,25×0,43 м, которая одновременно служит и помостом (рисунок 3.50). Верхняя часть рамы покрыта досками и ковриками, образующими помост. Четыре вертикальные трубчатые стойки 13, спаренные между собой, вставлены в стаканы, которые приварены к раме. Вверху стойки крепятся при помощи штанги 1 и четырех тросов 5, соединенных натягивающими болтами 14. Между стойками находится гриф штанги 4, на который надеваются специальные замки 3, соединенные с тросом 6. Кроме того, на стойках закреплены концевые электровыключатели 2. При поднимании грифа штанги в верхнее положение они включают электромуфту 11, которая прочно соединяет редуктор 10 со шкивом 8, а при опускании грифа ее отключают. Концевые выключатели могут быть по желанию переставлены на любую высоту, поскольку на стойках через каждые 0,05 м имеются отверстия. Внутри сварной рамы установлен электродвигатель постоянного тока 7 мощностью 1,5 кВт. Посредством ременной передачи вал двигателя соединен с редуктором. При этом расстояние между электромотором и редуктором можно произвольно менять и тем самым поддерживать необходимое натяжение ременной передачи. Редуктор последовательно связан с электромуфтой, кото-

рая вставлена в специальный патрон и насажена на вал 12. Два шкива для намотки троса также насажены на вал, укрепленный на шарикоподшипниках и специальным образом крепящийся к раме. Вал со шкивом играет роль внешнего отягощения для спортсмена при работе в преодолевающем режиме мышечной деятельности. Величина сопротивления вращающегося вала со шкивами составляет массу 40 кг.



1 – штанга; 2 – электровыключатель; 3 – замок; 4 – гриф штанги; 5, 6 – трос; 7 – электродвигатель; 8 – шкив; 9, 15 – рама; 10 – редуктор; 11 – электромуфта; 12 – вал; 13 – стойки; 14 – натягивающий болт

**Рисунок 3.50 – Уступающе-преодолевающее тренировочное устройство**

Принцип работы установки (на примере приседания и выпрыгивания с грифом на плечах) следующий: Спортсмен становится на помост под гриф штанги и поднимается на носках. Вверху на уровне грифа и внизу на уровне тазобедренных суставов выставляются концевые выключатели. Тренером включается электромотор и задается определенная скорость оборотов, рассчитанная

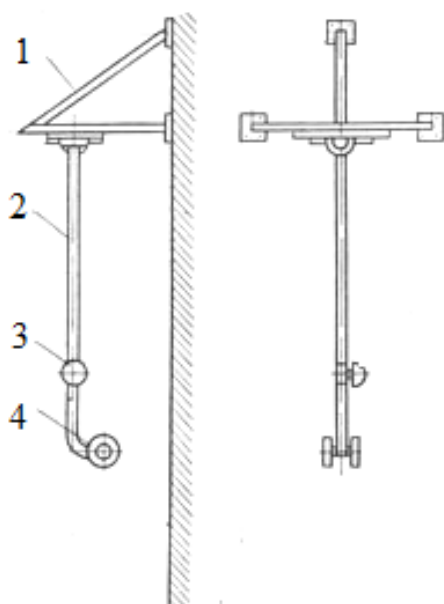


на то, чтобы полное опускание спортсмена проходило примерно за 2 с. Затем спортсмен приподнимается еще на 0,01–0,02 м вверх. Гриф штанги касается концевых выключателей, которые включают электромуфту с валом. С помощью тросов, намотанных на шкивы, гриф штанги движется с заданной скоростью вниз, а спортсмен активным мышечным усилием противодействует этому опусканию. Как только гриф штанги касается нижних концевых выключателей, отключается электромуфта и вал со шкивами в этот момент уже не контактирует с электромотором. Поэтому спортсмен может активно выпрыгнуть вперед, а внешним отягощением для него служат вес грифа и инерция вращающегося вала со шкивами.

Скоростно-силовая тренировка на тренажере подразумевает молниеносную смену уступающего режима работы мышц на преодолевающий, что происходит очень резко и напоминает срыв. Вверху гриф штанги вновь касается верхних концевых выключателей, которые включают электромуфту, и вся работа начинается сначала.

### Маятниковая тренировочная установка

Устройство предназначено для развития скоростно-силовых качеств специфических групп мышц толкателя ядра и метателя диска. Установка дает возможность изучать технику выполнения движений: как в целом, так и её отдельных, важнейших фаз, при этом сохраняется предельный уровень сопряженности с классическим соревновательным движением. Установка представляет собой физический маятник, момент инерции которого можно менять с помощью нагрузочных масс. Установка состоит из рамы 1, штанги 2, опорной площадки 3, к которой спортсмен прикладывает усилие, и груза 4 (рисунок 3.51). Размер рамы 0,9×0,25 м, расстояние плоскости качания маятника от стены 0,5 м. Высота крепления рамы от пола 3 м, крепления груза – 1,2 м; размер площадки для отталкивания 1,50 м; длина рычага штанги 1,8 м.



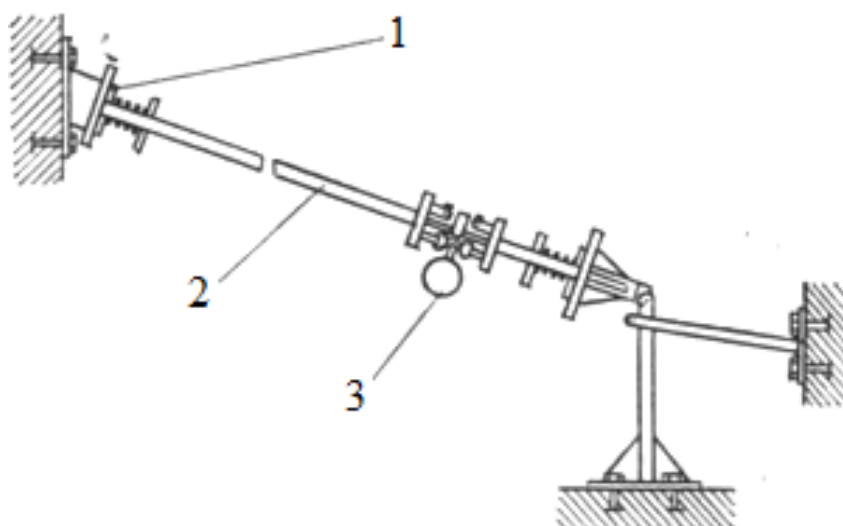
1 – рама; 2 – штанга; 3 – опорная площадка; 4 – груз

**Рисунок 3.51 – Маятниковая тренировочная установка**

На устройстве можно выполнять следующие основные упражнения: в исходном положении стоя лицом в сторону толкания, ноги врозь, толкающая рука находится на опорной площадке; выпрямление руки, имитирующей толкание ядра; акцент на толкающей руке; то же упражнение, правая нога отставлена несколько назад; толкание маятника вперед-вверх; стоя боком в направлении толкания; на счет «1» согнуть правую ногу, на счет «2», выпрямляя правую ногу, – толкать маятник вперед-вверх; то же упражнение, стоя справа от маятника, правая рука вытянута вправо, а ладонь ее лежит на опорной площадке. Выполнение финального усилия в метании диска.

### Тренировочное устройство для толкания ядра

Устройство позволяет совершенствовать технику финального усилия у толкателя ядра при фиксации положения руки (кисти и локтя). В установке ядро 3 крепится с помощью специального стержня 2 на подвижной тележке, скользящей на роликах (лучше с подшипниками) по трубе (рисунок 3.52). Труба закреплена под углом 40–45° верхним концом к стене. На верхнем и нижнем концах трубы устанавливаются амортизаторы – жесткие пружины с резиновыми пластинами 1. Нижний конец трубы следует сделать регулируемым по высоте. Это позволит пользоваться устройством спортсменам различного роста.



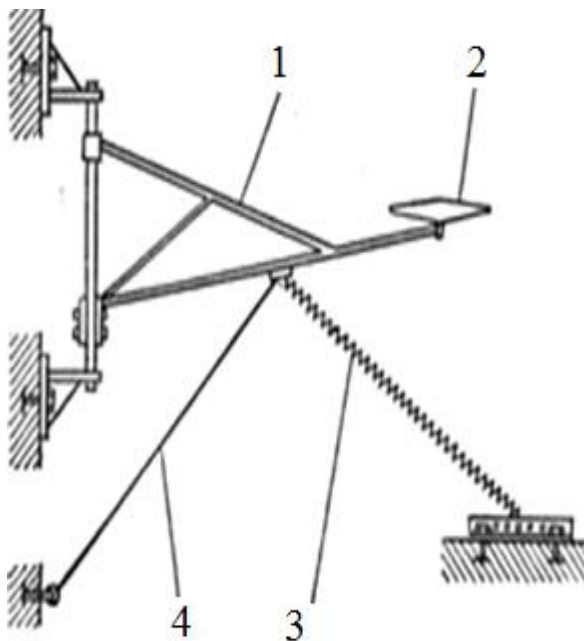
1 – пластина; 2 – стержень; 3 – ядро

Рисунок 3.52 – Тренировочное устройство для толкания ядра

Основное тренировочное упражнение – в исходном положении стоя лицом в сторону толкания, ноги врозь, рука удерживает ядро устройства; выполнение движения финального усилия в толкании ядра.

### Тренировочное устройство для метания диска

Устройство позволяет проводить специальную скоростно-силовую тренировку у метателей диска и совершенствовать технику финального усилия благодаря конструкции устройства (рисунок 3.53). Диск (лучше резиновый) 2 крепится на подвижной раме 1 так, чтобы он мог вращаться. С одной стороны к раме крепится пружина 3 или резиновый жгут, с другой – резиновый жгут 4 для амортизации обратного хода диска. Уровень рамы с диском регулируется на кронштейне ограничителе, который можно переставлять по вертикали в отверстия.



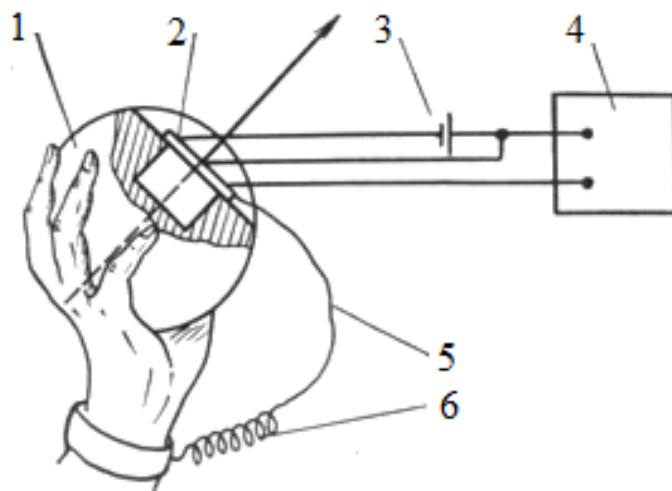
1 – рама; 2 – диск; 3 – пружина; 4 – жгут

Рисунок 3.53 – Тренировочное устройство для метания диска

Основное тренировочное упражнение – стоя лицом в сторону метания, ноги врозь, рука удерживает диск устройства; замах и выполнение движения финального усилия в метании диска.

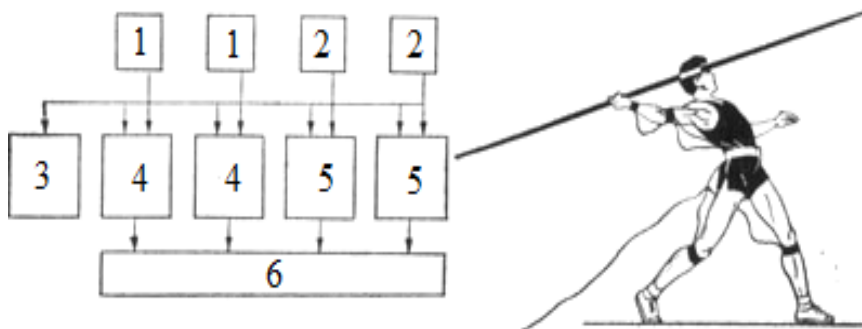
### Тренажер для регистрации ускорения при толкании ядра

Устройство предназначено для регистрации ускорения при толкании ядра. Устройство состоит из ядра 1, внутри которого размещен датчик ускорения 2, соединенный с помощью тросика 5 и пружины 6 с кистью руки спортсмена (рисунок 3.54). Потенциометр датчика питается от батарей 3 типа КБС, а сигнал регистрируется самописцем 4. При разгоне ядра возникающее ускорение регистрируется при посредстве датчика самописцем. При отрыве ядра от кисти начинают натягиваться тросик и пружина. Когда напряжение пружины достигает определенной величины, она начинает извлекать датчик из ядра, который затем повисает на руке спортсмена. Ядро при этом продолжает полет без изменения скорости. В процессе разгона суммарный вес ядра и датчика составляет стандартный вес ядра. Использование данного устройства позволит управлять развитием силы с учетом её проявления в скорости движения и вносить коррективы в случае несоответствия развития одного из двигательных качеств (скорости или силы).



1 – ядро; 2 – датчик; 3 – батарея; 4 – самописец; 5 – тросик; 6 – пружина

**Рисунок 3.54 – Тренажер для регистрации ускорения при толкании ядра**



1 – контактная стелька; 2 – датчик ускорения; 3 – блок питания; 4 – мост стельки; 5 – тензоусилитель; 6 – самописец

**Рисунок 3.55 – Комплексный тренажер: блок-схема комплекса и рабочий момент исследований**

### Комплексный тренажер

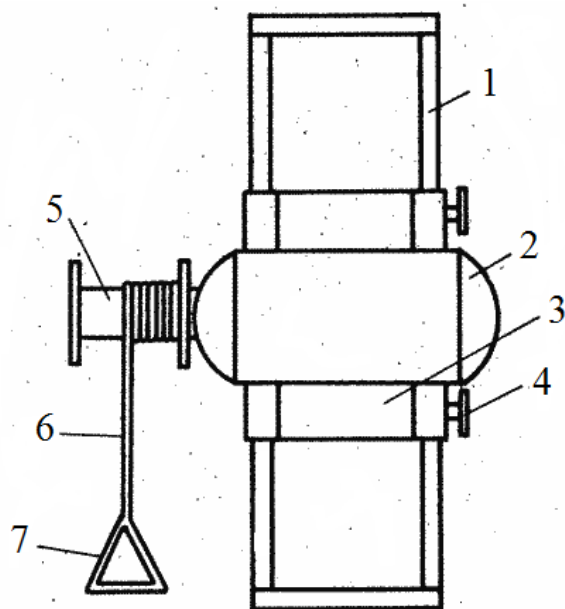
Устройство предназначено для изучения техники легкоатлетических упражнений и получения срочной информации о кинематических параметрах движений спортсмена. Он может использоваться также в учебно-тренировочном процессе легкоатлетов

(спортивная ходьба, бег, прыжки, метания). Комплексный тренажер состоит из трех блоков – воспринимающего, усиливающего и регистрирующего (рисунок 3.55). Воспринимающий блок укомплектован контактными стельками и тензометрическими датчиками ускорений, усиливающий – тензометрическими усилителями, изготовленными с использованием интегральных схем, регистрирующий – самописцем.

### Устройство для тренировки спортсменов-метателей [47]

Использование устройства позволяет повысить эффективность скоростно-силовой тренировки спортсменов-метателей.

Тренажер содержит блок управления 2, несущую раму 1, на которой закреплен фиксаторами 4 тормозной механизм 3 с установленным на его валу барабаном 5 (рисунок 3.56). На последнем намотан трос 6 с закрепленной на его конце рукояткой 7. Тормозной механизм выполнен в виде асинхронного двигателя, статорные обмотки которого соединены с выходом блока управления. Тормозной механизм кроме электродвигателя включает в себя барабан 5, насаженный на шпонку выходного вала электродвигателя, трос 6, один конец которого крепится на барабане, а к другому крепится ручка 7.



1 – рама; 2 – блок управления; 3 – тормозной механизм; 4 – фиксатор; 5 – барабан; 6 – трос; 7 – рукоятка

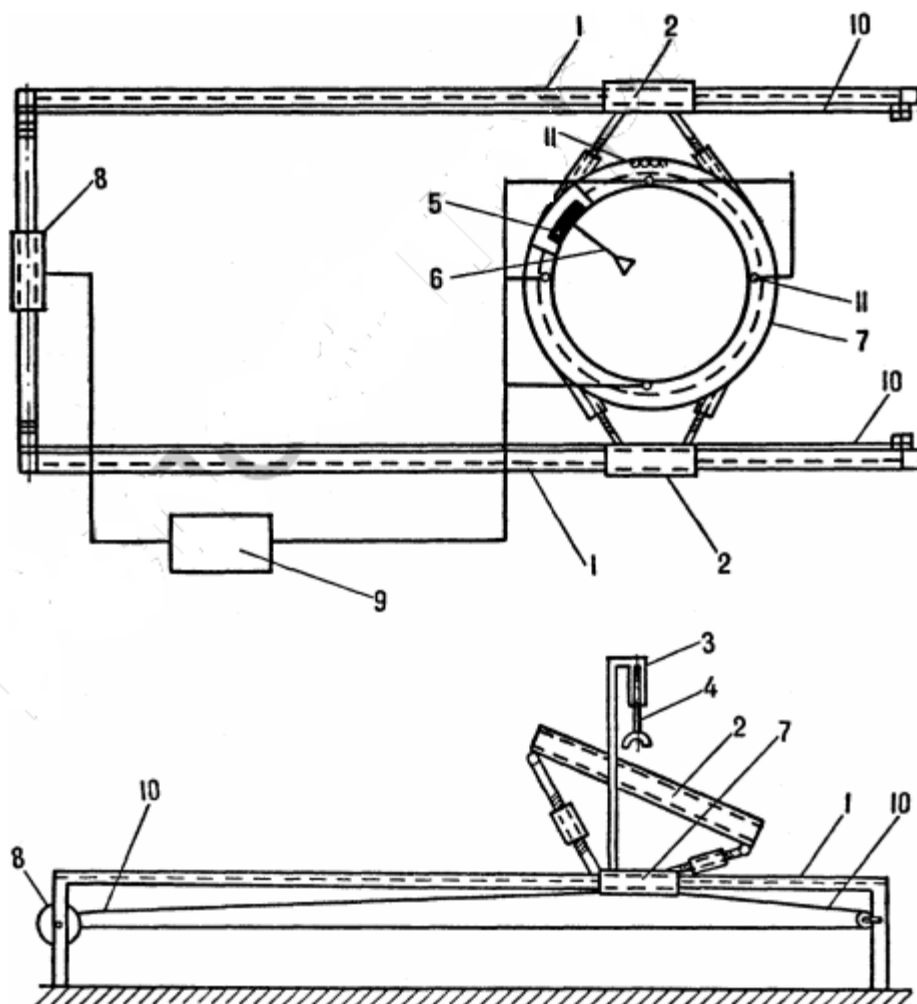
**Рисунок 3.56 – Устройство для тренировки спортсменов-метателей**

Устройство работает следующим образом. При работе без дополнительной нагрузки на статорные обмотки электродвигателя напряжение не подается. Спортсмен перед выполнением упражнения берет за ручку 7, отходит от устройства на расстояние, обеспечивающее выполнение упражнения с полной амплитудой движения (при этом спортсмен соизмеряет свое положение с длиной троса 6, составляющей 3 м), и начинает выполнение финального движения метателя диска, ядра, копья. После выполнения очередной попытки трос наматывается на барабан под влиянием инерционных сил вращающихся деталей устройства. При этом мышцы спортсмена участвуют в заключительной фазе торможения, выполняя «уступающую» работу до полной остановки ротора. При работе с дополнительной нагрузкой на обмотки полюсов статора электродвигателя подается постоянное напряжение. Обмотки полюсов соединяются по схеме «звезда», и постоянное напряжение может подаваться либо на каждую обмотку в отдельности, либо на концы двух любых последовательно соединенных обмоток. При этом величина сопротивления зависит как от величины поданного напряжения, так и от количества соединенных обмоток.

### Устройство для тренировки метателей молота

Предназначено для обучения технике движений метателей молота [39].

Устройство (рисунок 3.57) состоит из установленных на горизонтальных направляющих 1 приводных тележек 2. Одна из тележек 2 несет вертикально установленную втулку 3 со штоком 4 и молот 5 с тросом 6, имеющим рукоятку. Молот 5 выполнен в виде сменного груза и размещен в полости кольца 7, на внутренней стороне которого имеется кольцевая прорезь для прохода троса 6 молота. Кольцо 7 может изменять наклон к направляющей 1. Привод 8 тележки связан с блоком управления и регистрации 9. Тележки 2 соединены с валом привода 8 тросом 10. Для регистрации параметров движения молота 5 на кольце 7 размещены фотоэлементы 11, связанные с индикатором.



1 – направляющая; 2 – приводная тележка; 3 – втулка; 4 – шток; 5 – молот; 6 – трос;  
7 – кольцо; 8 – привод; 9 – блок управления и регистрации; 10 – трос

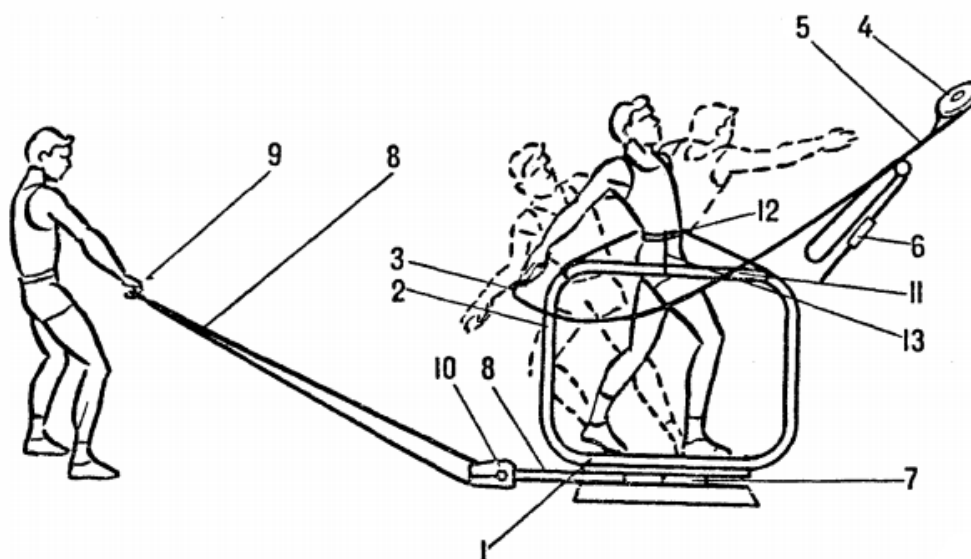
**Рисунок 3.57 – Устройство для тренировки метателей молота**

Перед тренировкой устанавливают требуемую высоту и наклон кольца 7. Затем спортсмен начинает вращать молот 5, скорость вращения которого фиксируется фотоэлементами 11 и индикатором. При метании с перемещением тележки 2 по направляющим 1 через блок 9 осуществляется управление скоростью перемещения кольца 7. При этом по весу снаряда и его скорости возможно высчитать условную дальность полета.

### Устройство для тренировки метателей диска

Предназначено для совершенствования техники финального усилия в метании диска в условиях нормальной и повышенной вестибулярной нагрузки [38].

Устройство (рисунок 3.58) состоит из платформы 1 для размещения спортсмена, смонтированной с рамой 2 криволинейной направляющей 3, соответствующей по форме траектории перемещения диска 4 и установленной на раме наклонно к оси ее поворота. Диск для метания связан с направляющей поводком 5. На конце направляющей расположен улавливатель 6 диска. В нижней части платформы 1 находится барабан 7 с закрепленной на нем ленточной тягой 8, имеющей на свободном конце рукоятку 9 и тормозное приспособление 10. Внутри круга, образованного кольцевым поручнем 11, находится страховочный пояс 12, связанный с поручнем эластичными растяжками 13.



- 1 – платформа; 2 – рама; 3 – направляющая; 4 – диск; 5 – поводок; 6 – улавливатель диска; 7 – барабан; 8 – ленточная тяга; 9 – рукоятка; 10 – тормозное приспособление; 11 – кольцевой поручень; 12 – страховочный пояс; 13 – эластичная растяжка

**Рисунок 3.58 – Устройство для тренировки метателей диска**

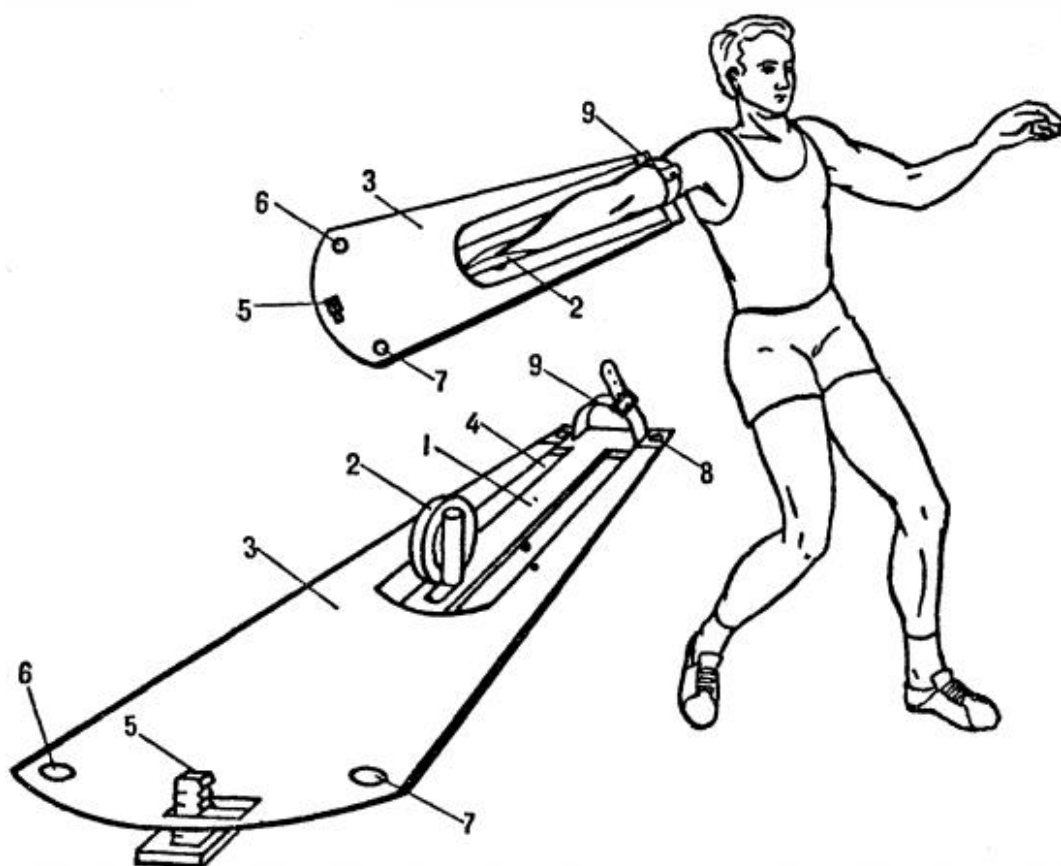
Н

а устройстве возможны два режима работы: метание без вращения и метание с вращением платформы. Метание без вращения платформы выполняется так, как принято метать диск с места. При этом свободу перемещения спортсмена вокруг кольцевого поручня обеспечивают эластичные растяжки. Для отработки навыка выпуска диска в условиях вестибуляторной нагрузки платформа предварительно вращается по часовой стрелке – до тех пор, пока ленточная тяга не намотается на барабан. Тренер по готовности спортсмена тянет рукоятку на себя, приводя во вращение платформу. При завершении вращения платформа останавливается в таком положении, которое требуется для метания. В этот момент спортсмен выпускает снаряд.

### Устройство для тренировки метателей диска

Предназначено для совершенствования технического мастерства метателей диска, в частности улучшения координации движений [35].

Устройство (рисунок 3.59) состоит из основания 1, смонтированного на нем диска 2, пластины 3 переменной ширины с пазом 4 на узком конце, динамометр 5 и звуковые сигнализаторы 6, 7, расположенные на пластине. Основание 1 связано шарниром 8 с узкой частью пластины 3 и несет ремень 9 для закрепления на предплечье дискобола, а диск 2 установлен перпендикулярно основанию 1 в пазу 4 пластины 3. Дискобол закрепляет на руке устройство и берется рукой за диск 2, как при метании. Во время движения воздух оказывает сопротивление на пластину 5, которая, приближаясь к основанию 1, сжимает пружину динамометра 5. При этом динамометр показывает силу сопротивления воздушной среды, выраженную в килограммах, а сигнализаторы 5, 6 издают звуковой сигнал, фиксирующей изменение ускорения. После выполнения упражнения спортсмен имеет возможность снять зафиксированный отсчет динамометра и проанализировать его вместе со звуковым сигналом и мышечными ощущениями.



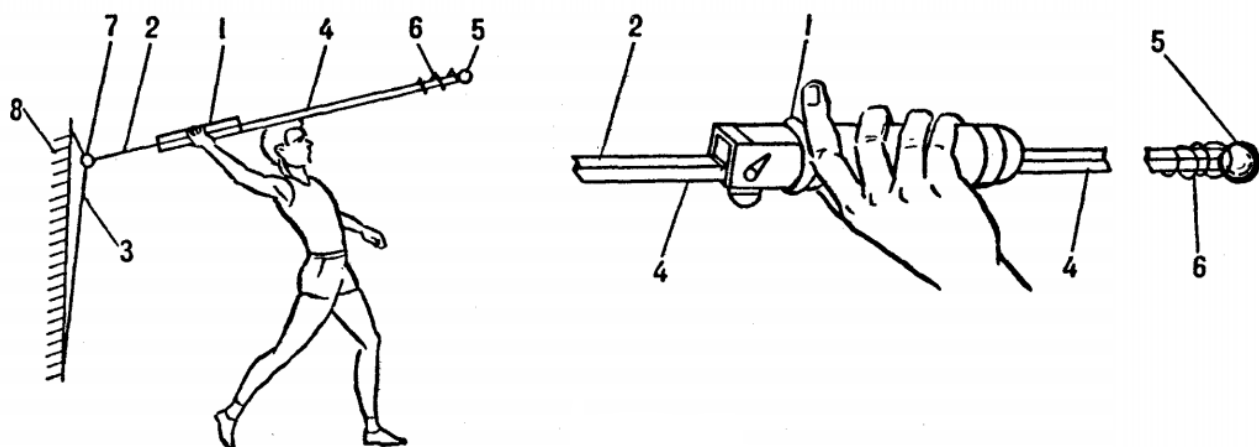
1 – основание; 2 – диск; 3 – пластина; 4 – паз; 5 – динамометр; 6, 7 – звуковой сигнализатор; 8 – шарнир; 9 – ремень

**Рисунок 3.59 – Устройство для тренировки метателей диска**

### Устройство для тренировки копьеметателей

Предназначено для выполнения рывка при метании копья и может быть использовано в подготовке как средство сопряженного развития скоростно-силовых качеств и техники движений спортсмена [36].

Устройство (рисунок 3.60) представляет собой модель копья 1, установленную на опорном стержне 2 и несущую средство для создания нагрузки. Опорный стержень 2 скользит по вертикальной направляющей 3. На стержне 2 закреплен копир 4, ограничитель – мягкий шар 5 и гасящая пружина 6. Опорный стержень 2 связан карабином 7 с вертикальной направляющей 5, закрепленной на основании 8.



1 – модель копья; 2 – опорный стержень; 3 – направляющая; 4 – копир; 5 – упор; 6 – пружина

**Рисунок 3.60 – Устройство для тренировки копьеметателей**

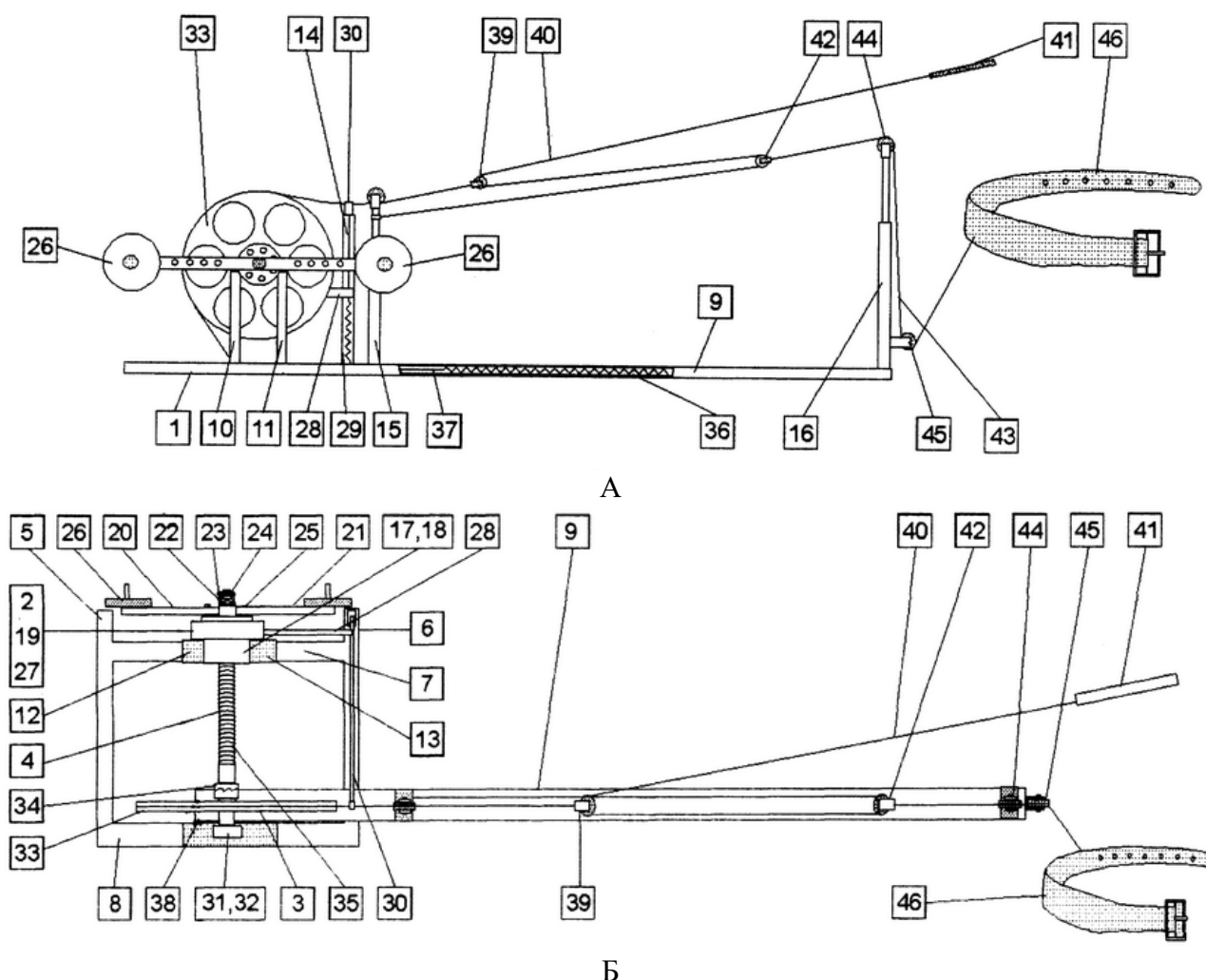
Спортсмен двигает рукой модель копья по стержню 2, ускоряя его продвижение. В начале упражнения сопротивление передвижению незначительное. По мере продвижения модели 1 вдоль стержня сопротивление возрастает. После перехода на копир 4 сопротивление резко падает, и рука свободно движется вперед по инерции. Если спортсмен не выпускает модель из руки, она останавливается пружиной 6 и упором 5. В этом случае достигается резкий перепад нагрузки, что характерно для реальных условий метания копья. После выполнения рывковой тяги модель 1 возвращается в исходное положение.

### Устройство для тренировки спортсменов-метателей

Тренажер может быть использован для специальных тренировок спортсменов в метательных, бросковых и ударных движениях [43].

Устройство (рисунок 3.61) состоит из каркаса 1, тормозного механизма 2 и механизма прямого и обратного хода 3. Механизмы 2 и 3 насажены на один вал 4. Каркас 1 состоит из четырех балок 5, 6, 7, 8, консоли 9, стоек 10, 11, 12, 13, 14, 15, 35 и телескопической стойки 16.





**Рисунок 3.61 – Устройство для тренировки спортсменов-метателей**  
(А – вид сбоку; Б – вид сверху)

Тормозной механизм 2 содержит подшипник 17, который насажен на вал 4 и крепится к стойкам 12, 13 посредством корпуса подшипника 18. Тормозной барабан 19, рычаги 20, 21, насаженные на вал 4, прижимаются к тормозному барабану 19 с помощью пружины 22, шайбы 23 и винта 24. Рычаги 20, 21 с помощью фиксаторов 25 и отверстий на тормозном барабане 19 могут закрепляться относительно друг друга под разными углами и на них можно крепить грузы 26. Тормозная лента 27, на которую наклепаны тормозные колодки, охватывает тормозной барабан 19 и обоими концами крепится на рычаге 28, ось которого крепится на подставке, в свою очередь закрепленной на стойках 12, 13. Конец рычага 28 соединен с пружиной 29 и рычагом 30 для отжима тормозной ленты при прямом ходе троса.

Механизм прямого и обратного хода 3 состоит из подшипника 31, насаженного на вал 4, и крепится на стойках 10, 11 посредством корпуса подшипника 32, барабана с полумуфтой 33, полумуфты 34 и пружины 35, которые насажены на вал 4. Пружиной 35 полумуфта 34 прижимается к барабану с полумуфтой 33. В консоли 9 расположена пружина обратного хода 36, которая одним концом закреплена в консоли, а другим соединена с тросом 37. На выходе из консоли другой конец троса 37 проходит через ролик 38, несколько раз обвивает барабан 33, проходит через отверстие в рычаге 30, через блок на стойке 15 и закрепляется на щечках уравнительного блока 39. Второй трос 40, одним концом связанный с рукояткой 41, огибает уравнительный блок 39 и дополнительно введенный уравнительный блок 42 и закрепляется на верхней части стойки 15, ближней к механизму прямого и обратного хода 3; третий трос 43 одним концом связан со щечками уравнительного блока 42, огибает верхний 44 и нижний 45 блоки, установленные на телескопической стойке 16, и соединен со специальным ремнем спортсмена 46.

Прежде чем приступить к выполнению упражнения, например, имитационное движение метания копья с места, необходимо рычаг 20 или рычаги 20, 21 с грузом 26 установить в такое исходное положение, которое соответствует реализации определенного режима сопротивления.

Первоначально рассмотрим работу устройства на примере выполнения на нем метания копья с места в условиях преодоления убывающего сопротивления для руки и туловища спортсмена. Поворот барабана 33 механизма прямого и обратного хода 3 должен соответствовать величине сматывания троса, т. е. перемещения кисти руки спортсмена. Чтобы упражнение выполнялось с преодолением убывающего сопротивления, необходимо установить определенное количество грузовых дисков на рычаге 20 (при этом второй рычаг 21 может быть отключен). Затем, поднимая рычаг 28 слегка вверх, растормаживаем тормозной барабан 19 и поворачиваем рычаг 20 вместе с барабаном до горизонтального (левого) положения; при опускании рычага 28 пружина 29 тянет его вниз, тем самым натягивает тормозную ленту 27 и фиксирует тормозной барабан 19, а следовательно, и рычаг 20 в заданном начальном положении.

При заданном положении рычага с грузом спортсмен опоясывается ремнем 46, связанным со щеками уравнительного блока 42 тросом 43, захватывает рукоятку 41 (имитатор копья), принимает исходное положение (при этом трос 40 должен быть слегка натянут) и имитирует метание копья с места.

В самом начале движения, когда происходит полное натяжение троса, проходящего через отверстие в рычаге 30, натянутый трос поднимает конец рычага 30; через упругую связь это движение передается на рычаг 28, происходит растормаживание тормозного барабана 19, на котором закреплен рычаг 20 с грузами 26.

В дальнейшем сматывание троса с барабана 33 при выполнении метательного или другого движения вызывает вращение барабана с полумуфтой 33, которое передается с помощью муфты (полумуфта 33, 34), пружины 35 и вала 4 на тормозной барабан 19 и рычаг 20 с грузами 26. По окончании поступательного движения кисти спортсмена происходит расслабление троса, что приводит к

резкому опусканию концов рычагов 30 и 28 за счет сокращения пружины 29 и вызывает натяжение тормозной ленты 27. Таким образом происходит жесткая остановка тормозного барабана 19 с рычагом 20. Для повторного выполнения упражнения спортсмен возвращается в исходное положение, при этом пружина обратного хода 36 возвращает через трос 37 в исходное положение барабан с полумуфтой 33, после чего разрешается в очередной раз привести в действие рычаг 20 с грузами из того положения, в каком он был зафиксирован тормозной системой.

Если требуется придать рычагу 20 другое положение, в отличие от того, какое было зафиксировано в момент торможения, то необходимо выполнить несколько коротких рывковых движений рукой, воздействующей на рукоятку 41, пока рычаг 20 примет желаемое исходное положение. Исходное положение рычага 20 является фактором, задающим тот или иной режим изменения сопротивления, создаваемого устройством. Величина, определяющая момент силового воздействия, является произведением величины проекции на ось X плеча силы грузов на массу грузов.

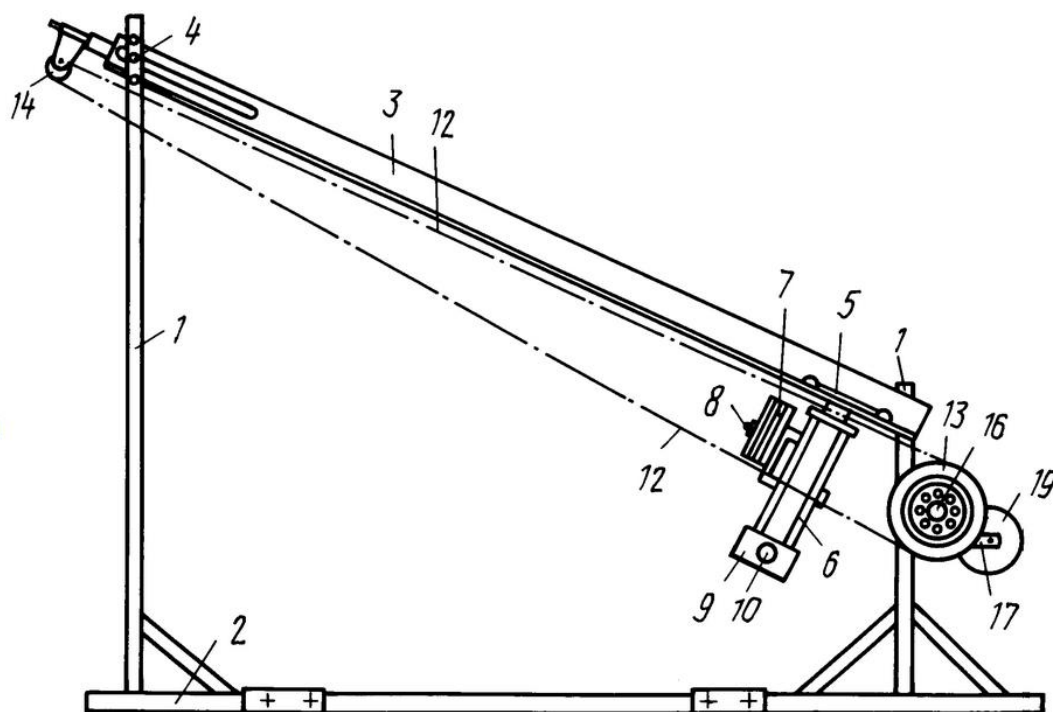
Принцип использования данного устройства при выполнении метания диска, толкания ядра, бросковых движений в ручном мяче, ударных движений в боксе и т. д. такой же, как и при метании копья. Во всех этих случаях применения устройства трос 40 и уравнительный блок 39 выступают в роли полиспада, который обеспечивает меньшее вращение рычага 20 при значительно большем перемещении кисти руки спортсмена во время выполнения упражнения, т. е. это необходимо для соизмерения требуемого поворота рычага 20 и заданного участка перемещения кисти спортсмена. Трос 40, уравнительный блок 42 и трос 43 выступают в роли другого полиспада, но, в отличие от указанного выше, он решает обратную задачу, т. к. перемещение туловища спортсмена при выполнении упражнения существенно меньше, чем перемещение руки, а сила, прикладываемая к туловищу и соответственно к ногам спортсмена, должна быть значительно больше, чем сила воздействия на кисть руки. Это необходимо для повышения эффективности тренировочного процесса.

#### **Устройство для тренировки толкателей ядра**

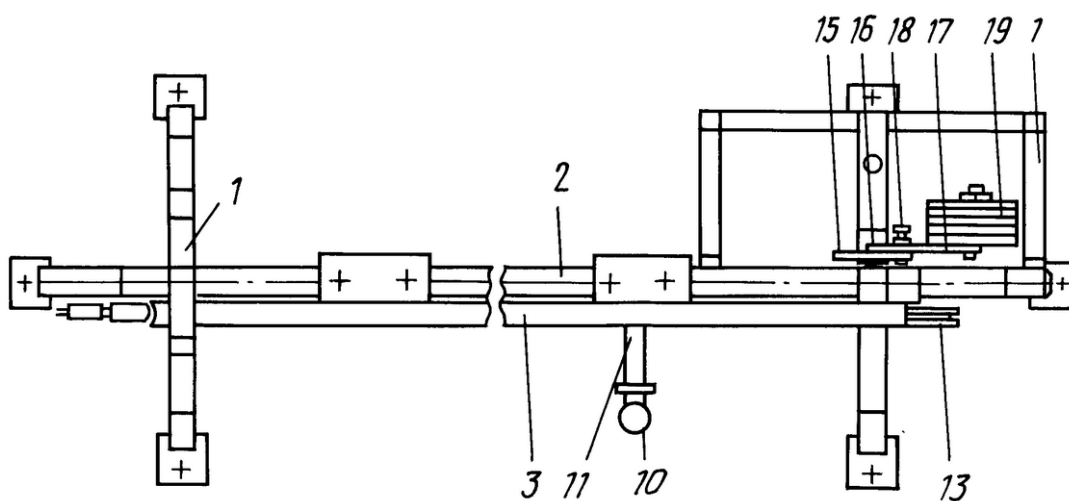
Тренажер предназначен для повышения эффективности тренировки толкателей ядра посредством выполнения упражнений с применением устройства с различными переменными режимами сопротивления [48].

Устройство состоит (рисунок 3.62) из вертикальных опор 1, приваренных к основанию 2, направляющей 3, выполненной в виде двутавровой балки и закрепленной на вертикальных опорах 1, болта 4 для закрепления переднего конца направляющей балки 3 на разных высотах при изменении угла ее положения в пространстве; каретки 5, перемещающейся и несущей прямоугольную раму 6; дисков 7, закрепляющихся на кронштейне 8, приваренном к прямоугольной раме 6; ползуна 9, закрепленного на прямоугольной раме с возможностью перемещения его по вертикальным ее сторонам (трубам) вверх-вниз; ядра 10, насаженного на стержень 11 с возможностью его вращения вокруг последнего, (другой конец стержня горизонтально пропущен в отверстие ползуна 9), троса 12, один конец которого намотан несколькими витками на шкив 13 и закреплен

на прямоугольной раме, а другой конец, огибая блок 14, соединен с этой же рамой спереди. Блок 14 размещен на верхнем конце направляющей. Шкив 13 соосно соединен с малой шестерней редуктора 15, а на валу 16 большой шестерни насажен конец рычага 17 с возможностью его вращения. Между концами рычага 17 закреплен подпружиненный шплинт 18. С помощью этого шплинта и отверстий на большой шестерне редуктора 15 осуществляется фиксация рычага 17 на этой же шестерне. На свободном (от вала 16 большой шестерни) конце рычага 17 закреплены грузы 19.



А



Б

1 – опора; 2 – основание; 3 – направляющая; 4 – болт; 5 – каретка; 6 – рама; 7 – диск; 8 – кронштейн; 9 – ползун; 10 – ядро; 11 – стержень; 12 – трос; 13 – шкив; 14 – блок; 15 – редуктор; 16 – вал; 17 – конец рычага; 18 – шплинт; 19 – груз

**Рисунок 3.62 – Устройство для тренировки толкателей ядра (А – вид сбоку; Б – вид сверху)**

Прежде чем приступить к выполнению упражнения на устройстве, нужно установить направляющую 3 под необходимым углом. Для этого надо ослабить болт 4, поднять или опустить верхний конец направляющей 3 и вновь закрепить на вертикальной опоре 1 болтом 4. Каретка должна находиться в самом нижнем положении. Затем устанавливают рычаг в то или иное исходное положение (для этого необходимо отжать шплинт 18, повернуть рычаг в нужное положение, отпустить шплинт и надеть на рычаг грузы 19 необходимой массы). Каждый раз при установлении груза 19 силу сопротивления устройства измеряют с помощью динамометра. Для этого динамометр прикрепляют одним концом к середине передней части каретки 5 с помощью тросика и осуществляют тягу, плавно, вдоль направляющей, до момента начала движения рычага. Показания динамометра фиксируют. Таким образом, измеряя сопротивление тренажера через определенные градусы поворота рычага, устанавливают силу сопротивления тренажера на всем участке движения ядра в фазе финального усилия.

В предлагаемом варианте изготовления устройства редуктор и шкив выполнены так, что поворот рычага на угол 90° соответствует перемещению каретки 5 с прямоугольной рамой 6, равному 1,5 м. Это расстояние приблизительно соответствует перемещению кисти спортсмена в фазе финального усилия. Ядро, используемое в устройстве, соответствует по объему соревновательному, а его масса вместе с ползуном 3 значительно меньше.

Принцип действия устройства поясним на примере выполнения толкания ядра (устройство рассчитано на выполнение фазы финального усилия) с преодолением плавно изменяющегося сопротивления, например, в возрастающем режиме. Перед началом выполнения упражнения рычаг 17 с грузом 19 устанавливается вертикально вниз. При нижнем вертикальном положении рычага 17 с грузом 19 сопротивление их равно нулю. По ходу выполнения финального усилия сопротивление, создаваемое движению ядра и каретки, возрастает и достигает его максимума в тот момент, когда грузовой рычаг оказывается в правом крайнем положении. Возрастание сопротивления происходит за счет того, что при стремлении рычага к правому крайнему положению, плечо силы сопротивления груза 19 увеличивается, соответственно этому увеличивается момент его сопротивления.

В соответствии с движением кисти ядро может перемещаться во всех трех плоскостях и вращаться вокруг своей оси. Это становится возможным благодаря перемещению ползуна 9 со стержнем 11 по вертикальным сторонам прямоугольной рамы вверх-вниз, перемещению каретки 6 с ползуном 9 и стержнем 11 вдоль направляющей балки 3 вперед-назад и движению стержня в ползуне вправо и влево, а также благодаря вращению его (стержня) вокруг своей оси, а самого ядра - вокруг стержня влево и вправо. Вращательному движению стержня вокруг вертикальной оси препятствует то, что ползун, в котором он находился, закреплен подвижно вверх-вниз на вертикальных сторонах прямоугольной рамы.

Режим убывающего сопротивления происходит на всем участке выполнения фазы финального усилия при вращении рычага от правого крайнего положения до принятия им верхнего вертикального положения.

При вращении рычага от верхнего вертикального положения до левого крайнего горизонтального положения происходит режим возрастающего облегчения.

Во время вращения рычага от левого крайнего горизонтального положения до нижнего вертикального положения происходит убывающее облегчение движения.

Кроме выше перечисленных режимов сопротивления и облегчения возможны и комбинированные их варианты.

При исходном положении рычага между нижней частью вертикальной линии и правой частью горизонтальной линии, проходящих через центр большой шестерни редуктора, обеспечивается возрастающее сопротивление с переходом на убывающее.

Чтобы обеспечить убывающее сопротивление с переходом на возрастающее облегчение, необходимо рычаг расположить между правой частью горизонтальной линии и верхней частью вертикальной линии.

При исходном положении рычага между верхней частью вертикальной линии и левой частью горизонтальной происходит режим возрастающего облегчения с переходом на убывающее облегчение движения.

При исходном положении рычага между левой частью горизонтальной линии и нижней частью вертикальной линии создается режим убывающего облегчения с переходом на возрастающий режим сопротивления.

Если отсоединить рычаг от шестерни, то можно выполнять упражнения в режиме постоянного сопротивления. При этом можно изменять сопротивление за счет изменения числа грузовых дисков 7 на кронштейне 8.

Таким образом, применение предлагаемого устройства позволяет выполнение упражнения в девяти режимах сопротивления и облегчения, создавая при этом необходимое направление движения и сохраняя четыре степени свободы движения ядра.

Увеличение или уменьшение нагрузки на мышцы спортсмена в вертикальной и горизонтальной плоскостях осуществляют за счет изменения соотношений веса ядра и грузовых дисков на рычаге или кронштейне.

С использованием данного устройства создаются условия эффективного управления силой, скоростью и перемещением ядра в фазе финального усилия.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эффективность применения технических средств в обучении и тренировке спортсменов доказана как практикой спорта, так и результатами многочисленных научных исследований. Многие выдающиеся спортсмены, выступающие в различных видах спорта, используют в своей тренировке различные технические средства и признают их полезность.

Однако дальнейшее развитие этого эффективного и перспективного научного направления сдерживается тем, что внедрение современных инструментальных методов исследований и управления происходит недостаточно быстро. Особенно это касается автоматизированных систем регистрации и обработки информации.

Для того чтобы значительно повысить использование достижений научно-технической революции в спортивной практике, недостаточно внедрить уже существующие технические средства путем их копирования или импортирования. Необходимы перспективное планирование и перспективные разработки. С точки зрения технического прогресса наиболее правильно новейшие достижения в технике, в частности достижения радиотехники, электроники и других быстро развивающихся и перспективных областей, непосредственно применять при создании специальных тренажерных устройств в различных видах спорта.

Одним из важнейших факторов, влияющих на технический прогресс, являются темпы внедрения в практику результатов научных исследований. Если в ряде отраслей промышленности изобретение или техническое усовершенствование может принести существенный положительный эффект только в случае их серийного выпуска, то в спортивной деятельности огромную роль может сыграть даже использование опытного образца, так как при помощи этого единственного экземпляра может быть подготовлен чемпион или рекордсмен мира.

Учеными открыто явление «сверхзапоминания», когда любой практически здоровый человек может запомнить не 20–30, как обычно, а 200–300 иностранных слов за один сеанс обучения. Надо полагать, эффект «сверхзапоминания» можно достичь не только при обучении теоретическим дисциплинам, но и при обучении двигательным навыкам. И известные сегодня спортивные тренажеры представляют собой лишь первый шаг к созданию ускоренных методов обучения в спортивной деятельности.

Использование технических средств в спорте предъявляет высокие требования и к тренеру – он должен постоянно работать над собой, повышать свой профессиональный и научный уровень, работать творчески, следить за новостями научных исследований и практики спорта, которые появляются едва ли не каждый день.

Методика тренировки в различных видах спорта, существующая в настоящее время, строится на управлении поведением спортсмена, и главным ее недостатком является то, что тренер, давая спортсмену ту или иную нагрузку, по

существо, не знает, вызвала заданная тренировочная работа желаемые сдвиги в организме или нет. Очевидно, что в будущем наши знания о том, как влияет та или иная нагрузка на организм спортсмена, будут углубляться и расширяться. Надо иметь в виду, что в зависимости от исходного состояния спортсмена реакция его организма на одну и ту же нагрузку будет различной. Следовательно, если спортсмену дается задание, которое он должен выполнить, и при этом не учитываются ответные реакции организма, то очевидно, что в данном случае тренировка будет далеко не оптимальной. Суть тренировочного занятия не в том, что спортсмен должен выполнить определенную работу, а в том, чтобы достичь нужных ответных реакций организма. Поэтому основной задачей дальнейшего совершенствования методики физической подготовки должен быть переход от управления поведением спортсмена к непосредственному управлению срочным тренировочным эффектом. А решение этой задачи просто невозможно без применения технических средств.

Для современного спортивного тренажера уже недостаточно простой имитации того или иного спортивного упражнения. Однако большинство созданных к настоящему времени тренажерных устройств имеют целью восполнение дефицита двигательной активности, что не удовлетворяет запросы спортивной практики. Однако если к имеющимся техническим устройствам добавить дополнительные блоки различной функциональной направленности, то возможности тренажеров резко возрастут.

При разработке новых тренажерных устройств необходимо учитывать результаты биомеханических исследований техники спортивных упражнений. Это позволит не только объяснить динамику формирования сложных умений и навыков, но и обосновать процесс расчленения структур формируемых действий, определить требования к отдельным узлам и функциональным системам тренажера. Обязательным также является соблюдение требований антропологии, эргономики, спортивной метрологии.

В будущем прогрессивным направлениям совершенствования процесса подготовки спортсменов может быть создание специализированных тренажерных залов, таких, например, как во ВНИИФКе. Там имеется тренировочно-исследовательский комплекс, состоящий из ряда тренажеров, информация с которых поступает в информационно-вычислительный центр, расположенный в соседнем помещении. При выполнении упражнений на этих тренажерах тренер и сам спортсмен имеют возможность целенаправленно корректировать нагрузку во время тренировочных занятий.

Уже сейчас теория и практика спортивной тренировки выдвигают задачи разработки технических средств для спорта следующего поколения – измерительной и диагностической аппаратуры, обучающих и тренажерных устройств с программным обеспечением, использованием микропроцессоров и обратной связи.



# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алабин, В.Г. Тренажеры и тренажерные устройства в физической культуре и спорте / В.Г. Алабин, А.Д. Скрипко. – Минск: Вышэйшая школа, 1979. – 174 с.
2. Бальсевич, В.К. Исследование локомоторной функции в постнатальном онтогенезе человека (5–65 лет): автореф. дис ... д-ра биол. наук / В.К. Бальсевич. – М., 1971. – 38 с.
3. Бернштейн, Н.А. Физиология движений и активность / Н.А. Бернштейн. – М.: Наука, 1990. – 495 с.
4. Бернштейн, Н.А. Физиология движений и активность / Н.А. Бернштейн. – Москва: Наука, 1990. – 495 с.
5. Васюк В.Е. Скоростно-силовая подготовка юных бегуний на короткие дистанции на основе комплексной методики, включающей использование тренажерных устройств: автореф, дис ... канд. пед. наук: 13.00.04 / В.Е. Васюк; СОПИ им. Крупской. – М., 1984. – 20 с.
6. Верхошанский, Ю.В. Основы специальной силовой подготовки в спорте / Ю.В. Верхошанский. – М.: Физкультура и спорт, 1970. – 263 с.
7. Ворон, А.В. Использование видеосъемки в процессе технической подготовки прыгунов с шестом / А.В. Ворон, М.А. Миневич // Ученые записки: сб. рец. науч. тр. / редкол. М.Е. Кобринский (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БГУФК, 2010. – Вып. 13. – С. 86–92.
8. Ворон, А.В. Методика обучения технике прыжка с шестом с использованием тренажерных устройств: пособие / А.В. Ворон; Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск: БГУФК, 2008. – 64 с.
9. Ворон, А.В. Обучение технике опорной части прыжка с шестом на основе использования комплекса тренажерных устройств: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / А.В. Ворон; БГУФК. – Минск, 2010. – 23 с.
10. Ворон, А.В. Прыжок с шестом: пособие / А.В. Ворон; Белорус нац. техн. ун-т. – Минск: БНТУ, 2013. – 100 с.
11. Выготский, Л.С. Собрание сочинений: в 6 т. / Л.С. Выготский; под ред. Т.А. Власовой. – М.: Педагогика, 1983–1984.
12. Геллерштейн, С.Г. Чувство времени и скорость двигательной реакции / С.Г. Геллерштейн. – Москва: Медгиз, 1958. – 148 с.
13. Гришин, А.В. Формирование двигательных умений юных прыгунов с шестом с помощью координационных тренажерных устройств: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / А.В. Гришин; УГПУ. – Екатеринбург, 2001. – 25 с.
14. Донской, Д.Д. Законы движений в спорте / Д.Д. Донской. – Москва: Физкультура и спорт, 1968. – 175 с.
15. Дьячков, В.М. Совершенствование технического мастерства спортсменов / В.М. Дьячков [и др.]. – М.: Физкультура и спорт, 1967. – 183 с.

16. Коц, Я.М. Электростимуляция. Тренировка и восстановление мышечного аппарата, лечение травм у спортсменов. – М.: ГЦОЛИФК, 1980. – 29 с.
17. Кузнецов, А.И. Пути использования избирательно-направленных мышечных нагрузок локального характера при развитии и совершенствовании двигательной функции: автореф. дис ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / А.И. Кузнецов; ГДОИФК им. П.Ф. Лесгафта. – Ленинград, 1974. – 42 с.
18. Кузнецов, В.В. Специальная силовая подготовка спортсмена / В.В. Кузнецов. – М.: Советская Россия, 1975. – 208 с.
19. Леонтьев, А.Н. Деятельность, сознание, личность / А.Н. Леонтьев: 2-е изд. – М.: Политиздат, 1977. – 304 с.
20. Методика тренировки в легкой атлетике: учеб. пособие / В.А. Соколов, Т.П. Юшкевич, Э.П. Позюбанов и др.; под общ. ред. В.А. Соколова. – Минск: Полымя, 1994. – 384 с.
21. Назаров, В.Т. Движения спортсмена / В.Т. Назаров. – Минск: Полымя, 1984. – 176 с.
22. Озолин, Н.Г. Настольная книга тренера: Наука побеждать / Н.Г. Озолин. – М.: Астрель, 2003. – 863 с.
23. Озолин, Н.Г. Современная система спортивной тренировки / Н.Г. Озолин. – М.: Физкультура и спорт, 1970. – 479 с.
24. Основы теории и методики физической культуры: учеб. для техн. физ. культуры / под ред. А.А. Гужаловского. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 152 с.
25. Ратов, И.П. Исследование спортивных движений и возможностей управления изменением их характеристик с использованием технических средств: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / И.П. Ратов; ГЦОЛИФК. – М., 1972. – 45 с.
26. Ратов, И.П. Нетрадиционные педагогические подходы в процессе подготовки спортсменов / И.П. Ратов, В.В. Кузнецов, И.Н. Кравцов // Теория и практика физической культуры. – 1974. – № 8. – С. 57–60.
27. Ратов, И.П. Основные положения теории тренажерных устройств управляемого взаимодействия / И.П. Ратов // Материалы итоговой конференции ВНИИФК за 1975 г. – М.: ВНИИФК, 1975. – С. 65–68.
28. Ратов, И.П. Перспективы преобразования системы подготовки спортсменов на основе использования технических средств и тренажеров / И.П. Ратов // Теория и практика физической культуры. – 1976. – № 10. – С. 60–65.
29. Савиных, Б.А. Повышение эффективности обучения прыжку с шестом на начальном этапе подготовки юных прыгунов: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Б.А. Савиных; ГЦОЛИФК. – Москва, 1982. – 23 с.
30. Способ тренировки мышечной системы спортсменов: пат. 1759438 СССР, МПК А63В21/065, А63В21/06 / В.В. Мехрикадзе; заявитель: Азербайджанский ин-т нефти и химии им. М. Азизбекова. – № 4874003/12; заявл. 16.10.90; опубл. 07.09.92 // Бюллетень № 33.
31. Талызина, Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний / Н.Ф. Талызина. – М.: изд-во Московского университета, 1975. – 343 с.

32. Теория и методика физического воспитания: учеб. для ин-тов физ. культуры: в 2 т. / Под общ. ред. Л.П. Матвеева, А.Р. Новикова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Физкультура и спорт, 1976. – 304 с.
33. Тер-Ованесян, И.А. Подготовка легкоатлета: современный взгляд / И.А. Тер-Ованесян. – М.: Terra-Спорт, 2000. – 128 с.
34. Торхауэр, Г.А. Исследование условий эффективности срочной информации о временных параметрах в процессе управления однократными движениями: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Г.А. Торхауэр; ГЦОЛИФК. – Москва, 1970. – 19 с.
35. Устройство для тренировки дискоболов: пат. 902775 СССР, МПК А63В21 / А.Л. Новиков и Г.П. Шашилов; заявитель: Казанский ордена Трудового Красного Знамени им. А. Н. Туполева и Казанский ордена Красного Знамени государственны им. В. И. Ульянова. – № 2943952/28-12; заявл. 25.06.80; опубл. 07.02.82 // Бюллетень № 5.
36. Устройство для тренировки копьеметателей: пат. 1163869 СССР, МПК А63В23/02 / И.И. Петрушевский, Н.А. Касаткин, С.М. Канишевский, В.М. Машовец; заявитель: Киевский ордена Трудового Красного Знамени инженерно-строительный институт. – № 3582359/28-12; заявл. 18.04.83; опубл. 30.06.85 // Бюллетень № 1.
37. Устройство для тренировки легкоатлетов–бегунов и ходоков: пат. 1678396 СССР, МПК А 63 В 23/02 / В.В. Мехрикадзе; заявитель: ВНИИФК. – № 474049/12; заявл. 12.10.89; опубл. 23.09.1991 // Бюллетень № 35.
38. Устройство для тренировки метателей диска: пат. 1068133 СССР, МПК А63В65/10 / И.И. Петрушевский, Н.А. Касаткин, Л.И. Кузьмина, С.М. Канишевский; заявитель: Киевский ордена Трудового Красного Знамени инженерно-строительный институт. – № 3490242/28-12; заявл. 10.09.82; опубл. 23.01.84 // Бюллетень № 3.
39. Устройство для тренировки метателей молота: пат. 1085603 СССР, МПК А63В23/02 / В.Я. Никоненко, В.Г. Герасименко и В.А. Майоров; заявитель: Казахский государственный институт физической культуры. – № 3436124/28-12; заявл. 06.05.82; опубл. 15.04.84 // Бюллетень № 14.
40. Устройство для тренировки прыгунов с шестом: пат. 1621969 СССР, МПК А 63 В 5/16 / А.В. Гришин; заявитель: Свердловский гос. пед. ин-т. – № 4618548/12; заявл. 13.12.88; опубл. 23.01.91 // Бюллетень № 3.
41. Устройство для тренировки прыгунов с шестом: пат. 1694157 СССР, МПК А 63 В 5/16 / А.В. Гришин; заявитель: Свердловский гос. пед. ин-т. – № 4725775/12; заявл. 02.08.89; опубл. 30.11.91 // Бюллетень № 44.
42. Устройство для тренировки спортсменов: пат. 1655520 СССР, МПК А 63 В 5/16 / И.В. Попов, В.И. Бражник; заявитель: Московский обл. гос. ИФК. – № 4703730/12; заявл. 12.06.89; опубл. 15.06.91 // Бюллетень № 22.
43. Устройство для тренировки спортсменов: пат. 2178720 Россия, МПК А63В21/012, А63В21/015 / Ю.Т. Черкесов; А.К. Алагиров; Т.Ю. Черкесов; заявитель: Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова. – № 2000120552/12; заявл. 31.07.00; опубл. 27.01.02.
44. Устройство для тренировки спортсменов: пат. 820855 СССР, МПК

A63B21/12/ В.П. Сидоренко, М.П. Сидоренко, Е.Л. Сосновский. – № 2639873/28 12; заявл. 23.06.78; опубл. 15.04.81 // Бюллетень № 14.

45. Устройство для тренировки спортсменов: пат. 912179 СССР, МПК А 63 В 23/00, А 63 В 69/00 / М.П. Кривонос, В.П. Крысанов, Г.З. Бризинский, В.Е. Васюк, В.В. Багуцкий; заявитель: Белорус. гос. ИФК и Белорус. конструкторско-технологический ин-т гор. хоз-ва. – № 2819698/28–12; заявл. 12.09.79; опубл. 15.03.82 // Бюллетень № 10.

46. Устройство для тренировки спортсменов: пат. 980735 СССР, МПК А 63 В 5/06 / О.В. Жбанков, В.Н. Хайченко; заявитель: ВНИИФК. – № 3296572/28–12; заявл. 04.06.81; опубл. 15.12.82 // Бюллетень № 46.

47. Устройство для тренировки спортсменов-метателей: пат. 1139451 СССР, МПК А63В23/02 / И.Т. Лысаковский; заявитель: Омский государственный институт физической культуры. – № 3595108/28-12; заявл. 23.05.83; опубл. 15.02.85 // Бюллетень № 6.

48. Устройство для тренировки толкателей ядра: пат. 2019221 Россия, МПК А63В21/06, А63В23/02, А63В69/00 / Ю.Т. Черкесов; И.П. Ратов; С.М. Суханов; заявитель: Ю.Т. Черкесов; И.П. Ратов; С.М. Суханов. – № 5013563/12; заявл. 17.10.91; опубл. 15.09.94.

49. Фарфель, В.С. Пути совершенствования спортивной техники (методический принцип срочной информации) / В.С. Фарфель // Теория и практика физической культуры. – 1962. – № 5. – С. 23–28.

50. Фарфель, В.С. Управление движениями в спорте / В.С. Фарфель. – М.: Физкультура и спорт, 1975. – 208 с.

51. Шолих, М. Круговая тренировка / Пер. с нем. – М.: Физкультура и спорт, 1996. – 174 с.

52. Эшби, У.Р. Конструкция мозга. Происхождение адаптивного поведения / У.Р. Эшби; под ред. П.К. Анохина, В.А. Шидловского. – М.: Изд-во иностранной литературы. – 1962. – 398 с.

53. Юшкевич, Т.П. Использование технических средств в подготовке спортсменов / Т.П. Юшкевич // Мир спорта. – 2002. – № 2. – С. 3–8.

54. Юшкевич, Т.П. Легкая атлетика: учеб. пособ. для уч-ся школ олимпийского резерва / Т.П. Юшкевич, Э.П. Позюбанов. – Минск: Полымя, 1992. – 155 с.

55. Юшкевич, Т.П. Научно методические основы системы многолетней тренировки в скоростно-силовых видах спорта циклического характера: автореф. дис ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Т.П. Юшкевич; Гос. центральный ин-т физ. культуры. – М., 1991. – 41 с.

56. Юшкевич, Т.П. Тренажеры в спорте / Т.П. Юшкевич, В.Е. Васюк, В.А. Буланов. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – 320 с.

57. Adjustable friction type exercising device: US 3759511 A; МПК А63В 23/04 / Wayne Zinkin De, C.J. Coker, K.A. Gustafson; filed 29.03.71; published 18.09.73.