

4518.538

4938

АЛЫГЕЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

ЧУРСИНОВ ВЯЧЕСЛАВ ЕВСТАФЬЕВИЧ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТАТЕЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ СПОРТСМЕНОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕЦИАЛЬНОГО ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСА.

13.00.04. – Теория и методика физического
воспитания, спортивной трениров-
ки и оздоровительной физической
культуры

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени кандидата
педагогических наук

Научный руководитель: Заслуженный изобретатель
Российской Федерации,
профессор Ю.Т.Черкесов

Майкоп

1993

В.Ч.

- 2 -

Работа выполнена на кафедре биотехнических основ физического воспитания Адыгейского государственного университета

Научный руководитель : заслуженный изобретатель Российской Федерации, профессор Ю.Т. Черкесов

Официальные аппоненты: доктор педагогических наук,
профессор С.Д. Неверкович
доктор биологических наук,
профессор И.М. Козлов

: Ведущая организация : Всероссийский научно-исследовательский институт физической культуры

Защита состоится "23" нояб 1993 г. в 10 ч. на заседании специализированного совета К113.34.02 Адыгейского государственного университета по адресу :

352700 г. Майкоп, ул.Первомайская, 208.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке АГУ.

Автореферат разослан "22" ноя 1993 г.

Ученый секретарь
специализированного совета
кандидат педагогических наук, доцент М.Р. Кулаев

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

АКТУАЛЬНОСТЬ. Метательные (бросковые) движения занимают большое место во многих видах спорта. Так, метания являются самостоятельными видами легкой атлетики, а бросковые движения входят в технику многих спортивных игр, таких как гандбол, бейсбол, регби, американский футбол, баскетбол и др.

Поиски путей повышения эффективности подготовки в метательных движениях все чаще приводят специалистов к необходимости применения различного рода нетрадиционных технических средств (В. Ф. Бабанин, 1972, Д. Н. Денискин, 1972, И. М. Добровольский, 1972, В. В. Козлов, 1972, Э. В. Кузнецов, 1972, И. П. Ратов, 1972, И. Н. Кравцов, 1974, Ю. В. Верхошанский, 1979, 1988 и др.), результативность воздействия которых, с одной стороны, позволяет при оптимальных нагрузках достигнуть максимальных результатов, а с другой - удовлетворяет потребность обучения метательным движениям большого контингента лиц в связи с его прикладностью и значимостью как естественного двигательного действия.

Наиболее эффективными методами совершенствования спортивных движений многие ученые (P. S. Pasch, 1957, R. A. Berger, 1962, D. E. Belka, 1968, D. H. Clark, 1973) считают изотоническую тренировку, другие же отдают предпочтение изокинетической (Д. Ю. Бравая, 1986, H. G. Thistle et al., 1967, T. V. Pipes, J. H. Wilmore, 1975, R. Stevens, 1980).

Существующее противоречие есть следствие отсутствия научных данных о правильных и рациональных путях формирования эффективных движений в условиях проявления различных режимов работы мышц.

Причиной тому является то, что предлагаемые до настоящего времени тренажеры для совершенствования метательных движений не позволяют создавать на одном устройстве разные режимы сопротивления. В этой связи нам представляется, что создание усло-

вий для проявления новых режимов работы мышц, автоматического перехода от одного режима к другому в процессе выполнения упражнения по мере роста физических качеств посредством новых тренажерных устройств, весьма актуально.

РАБОЧАЯ ГИПОТЕЗА. Концепция "искусственной управляющей среды" И. П. Ратова и изученные режимы работы мышц позволили предположить возможность создания тренажерного устройства, способствующего одновременно проявлению новых сочетаний известных режимов; индивидуализации нагрузки; эффективному совершенствованию метательных движений.

ЦЕЛЬЮ РАБОТЫ является совершенствование методики тренировки спортсменов в метательных движениях.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА проведенного исследования заключается в том, что впервые:

- разработан, создан и экспериментально апробирован специальный тренажерный комплекс, позволяющий работать мышцам спортсмена в известных режимах - изотоническом, изокинетическом, ударно-изотоническом, и создавать новые смешанные режимы: ударно-изокинетический, изокинетическо-динамическо-скоростной, ударно-изокинетическо-динамическо-скоростной;

- использование тренажерного комплекса в тренировочном процессе позволяет спортсмену по мере роста физических качеств автоматически переходить из ударно-изокинетического режима работы мышц на ударно-изокинетическо-динамическо-скоростной; установлены особенности проявления кинематических и динамических характеристик при выполнении спортсменами метательных движений на тренажерном комплексе;

- экспериментально обоснована эффективность тренировки в метательных движениях на основе применения тренажерного комплекса.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ. Применение разработанного тренажерного комплекса в процессе выполнения метательных движений позволяет спортсменам проявлять различные режимы работы мышц.

Выполнение метательных движений на тренажерном комплексе в ударно - изокинетическом режиме, автоматически перешедшем в результате роста физических качеств в ударно - изокинетическо-динамическо-скоростной, эффективнее, чем работа в ударно-изотоническом режиме.

Выполнение метательных движений на тренажерном комплексе в вариативном сочетании (2:1) (2-ударно-изокинетический, перешедший за время эксперимента в ударно - изокинетическо-динамическо-скоростной, 1-ударно-изотонический) эффективнее, чем в упражнениях метания набивного мяча.

Выполнение метательных движений на тренажерном комплексе в новых режимах эффективнее ранее предложенных методик.

Выполнение метательных движений на тренажерном комплексе разными спортсменами позволяет индивидуализировать сопротивление, т.е. получать максимальную нагрузку в зависимости от утомления в каждой попытке. Это делает удобным комплекс в практической работе.

Результаты исследования могут быть использованы в учебно-тренировочном процессе спортсменами в скоростно-силовых видах спорта и для физической подготовки в Вооруженных Силах.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Специальный тренажерный комплекс.
2. Методика применения тренажерного комплекса в метательных движениях.
3. Ударно-изокинетический режим, автоматически переходящий в ударно -изокинетическо-динамическо-скоростной, как наиболее эффективный при совершенствовании метательных движений.
4. Сочетание ударно- изокинетического, автоматически перешедшего в ударно-изокинетическо-динамическо-скоростной, с ударно-изотоническим в соотношении 2:1, как один из эффективных, вариативных методов при совершенствовании метательных движений.

ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИССЕРТАЦИИ. Работа изложена на 153 страницах машинописного текста, состоит из введения, пяти глав, выводов, списка литературы и приложения. В тексте диссертации 8 таблиц и 11 рисунков. Библиография включает 212 литературных источников, из них 49 зарубежных.

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Перед работой поставлены следующие задачи:

1. Разработать тренажерный комплекс, обеспечивающий создание принципиально новых сочетаний режимов работы мышц, позволяющий регулировать условия взаимодействия метателя с внешними силами.
2. Исследовать особенности проявления спортсменами кинематических и динамических характеристик при выполнении метательных движений на тренажерном комплексе.
3. Экспериментально обосновать эффективность методики тренировки спортсменов в метательных движениях с использованием тренажерного комплекса.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Для решения поставленных задач использовался ряд методов:

1. Анализ научно-методической литературы.
2. Педагогические наблюдения.
3. Комплексная методика для синхронной регистрации кинематических и динамических характеристик движений.
4. Тензодинамография.
5. Педагогический эксперимент.
6. Методы математической статистики.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ.

В процессе исследования тренажерного комплекса при выпол-

нении имитации метания гранаты с места из положения "натянутого лука", держась за гибкую связь, идущую от тренажера, использовали шесть показателей. Начальное усилие было приравнено к весу гранаты. На основе анализа этих показателей составлена программа использования наиболее эффективных режимов.

С целью исследования эффективности создаваемых тренажерным комплексом режимов проводились три взаимосвязанных и одновременно самостоятельных эксперимента. Участники эксперимента - слушатели подготовительного отделения факультета физического воспитания Адыгейского госпединститута ($n=96$). Эксперимент продолжался с 15 декабря 1988 года по 1 июля 1989 года и состоял из трех этапов. Тренировочные занятия проводились по общему плану и расписанию подготовительного отделения. Во всех контрольных и экспериментальных группах проведено одинаковое количество занятий на всех этапах. Количество повторений в занятиях по метанию во всех контрольных и экспериментальных группах было одинаковым, с одной лишь разницей в способах использования тренажерного комплекса в первом ($n=46$) и втором экспериментах ($n=40$), и в использовании тренажерного комплекса в известных режимах и впервые полученных в третьем эксперименте ($n=96$).

Основным критерием эффективности того или иного режима во всех трех экспериментах взят результат в метании гранаты. Исследовались изменения уровня развития скоростно-силовых качеств, а также особенности проявления кинематических и динамических характеристик финальной части метательного движения в начале и в конце эксперимента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.

По результатам анализа литературных данных и материалов собственных исследований предложена классификация режимов работы мышц (Рис. 1). Смешанные режимы, которые были получены нами при разработке ряда устройств, защищенных авторскими свиде-

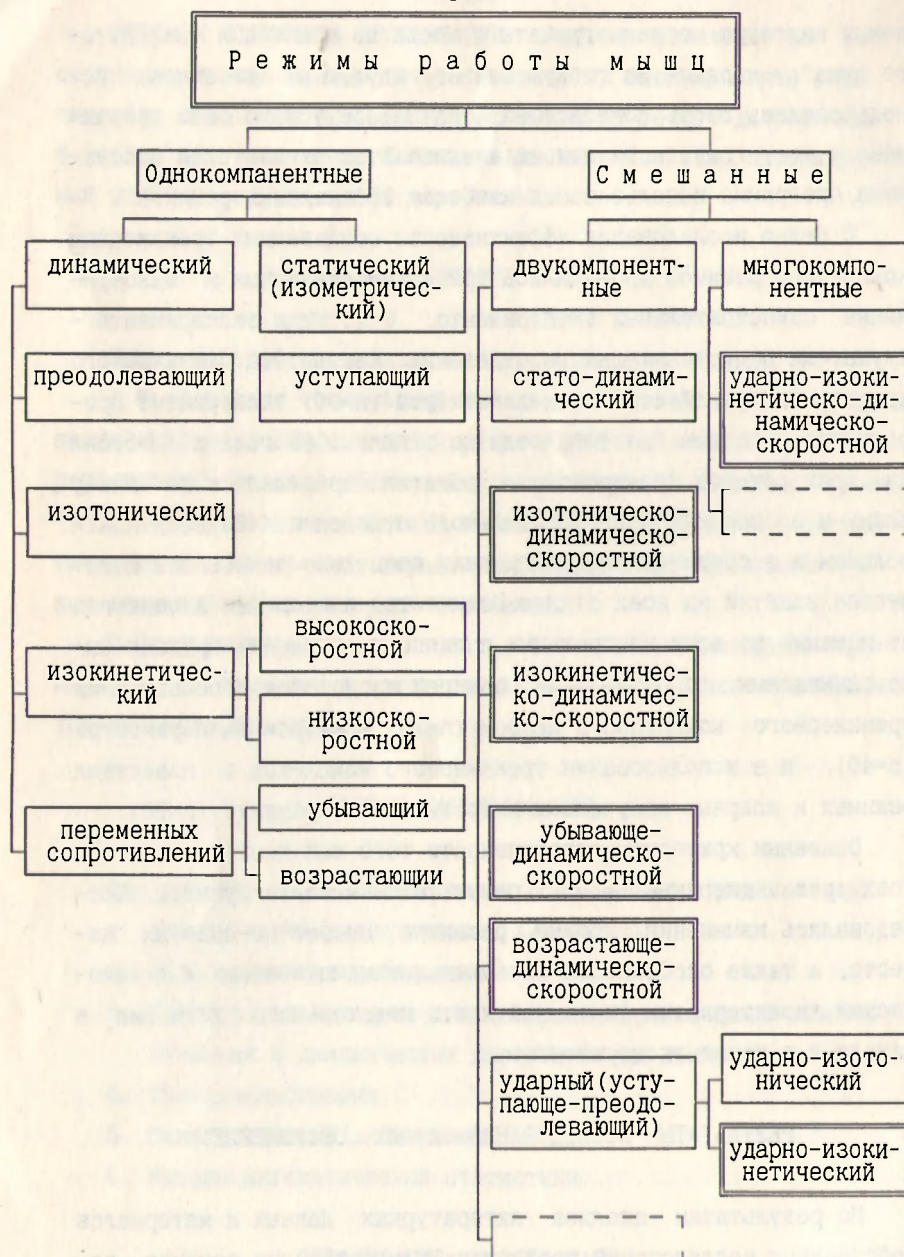


Рис. 1. Классификация режимов работы мышц

тельствами, обведены на Рис. 1 двумя линиями. Ячейки, выделенные пунктиром, остались свободными для будущих сочетаний.

Тренажерный комплекс и исследование его возможностей в создании условий для принципиально новых сочетаний режимов работы мышц.

Предметом исследования настоящей работы является влияние нетрадиционных форм подготовки на эффективность взаимодействия спортсмена со снарядом в метательных упражнениях.

С целью управления развитием силовых и скоростно-силовых качеств путем создания "искусственной управляющей среды" (И. П. Ратов, 1976) за счет создания условий для принципиально новых сочетаний режимов работы мышц, был разработан, сконструирован и внедрен в практику физического воспитания "Тренажерный комплекс" (А. с. 961724).

Конструкция тренажерного комплекса представлена на рис. 2.

Взаимодействие спортсмена и тренажерного комплекса в метательном (бросковом) движении и характеристика режимов, создающихся на тренажерном комплексе.

Известно, что при взаимодействии спортсмена с тренажерным комплексом, в зависимости от силы и скорости выполнения упражнения создается разное сопротивление при этом одно и то же сопротивление можно получить разными способами:

$$F d = m R^2 \varepsilon ,$$

где F - сила тяги мышц, d - плечо силы, m - масса, ε - угловое ускорение, R - радиус инерции.

Для тренажерного комплекса эта формула верна тогда, когда разные массы грузов можно закреплять на разном расстоянии от

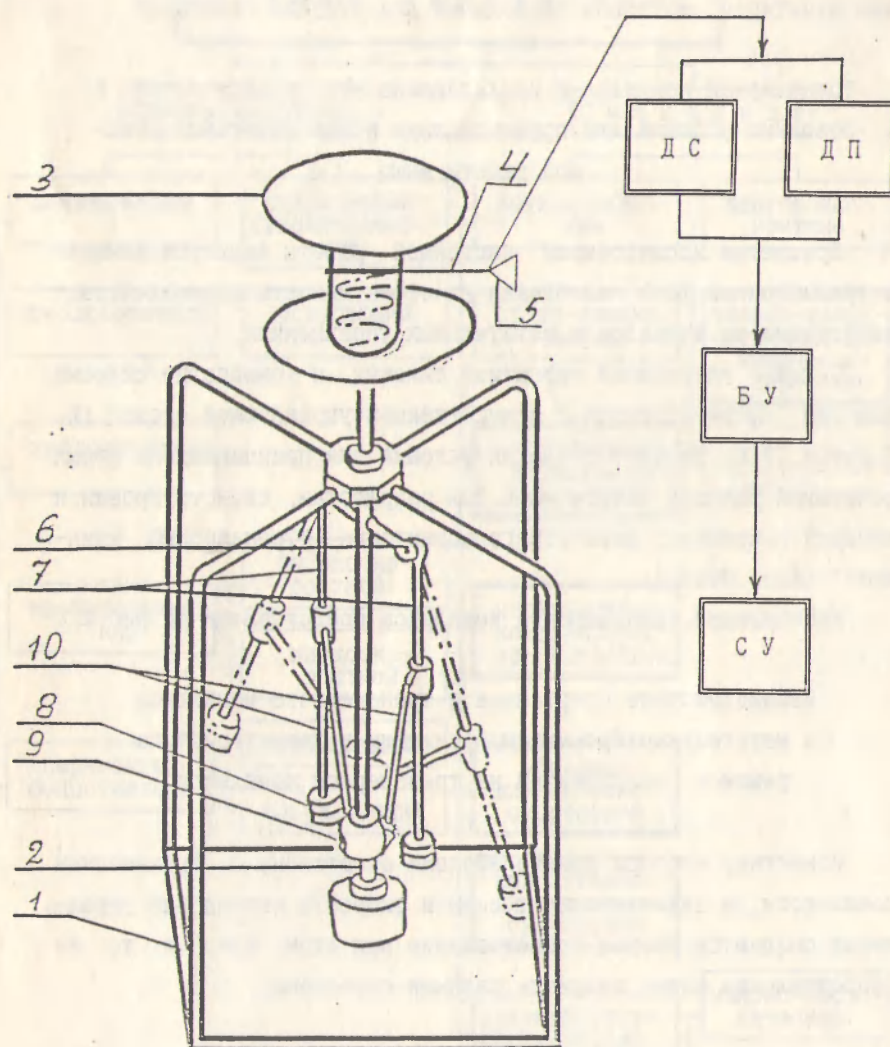


Рис. 2. Тренажерный комплекс

1 - рама; 2 - вал; 3 - барабан; 4 - трос; 5 - ручка; 6 - ось;
7 - рычаги; 8 - грузы; 9 - муфта; 10 - рычаги; ДС - датчик си-
лы; ДП - датчик перемещения; БУ - блок усилителя; СУ - самопишущее устройство

оси вращения, т.е. изменять либо величину плеча силы, либо массы грузов, либо радиус инерции или углового ускорения.

В другом варианте использования тренажерного комплекса, когда рычаги с грузом не закреплены, спортсмен, прикладывая силу тяги (F), вращает барабан радиусом d. Под влиянием возникающей центробежной силы рычаги с грузами расходятся на угол (α) тем больше, чем выше угловая скорость (ω) и чем дальше рычаги (l) с грузами от оси вращения (R).

$$\operatorname{tg} \alpha = (m \omega^2 R) / (m g) = \omega^2 R / g$$

когда центробежная сила равна $m \omega^2 \cdot R$

$$F = (m V^2) / R = (m \omega^2 R^2) / R = m \omega^2 R$$

В этом варианте использования комплекса внешнее сопротивление возрастает, когда растёт угол и $\operatorname{tg} \alpha$, т.е. за счет увеличения радиуса вращения (R), увеличивающейся угловой скорости (ω) и при поднятии грузов на высоту (H).

Работа, совершаемая спортсменом, направлена на изменение кинетической энергии вращения и потенциальной энергии грузов :

$$F \cdot S = (m \cdot \omega^2 \cdot R^2) / 2 + m \cdot g \cdot H = [m \cdot \omega^2 (l \cdot \sin \alpha)] / 2 + m \cdot g \cdot (l - l \cdot \cos \alpha),$$

где S расстояние действия силы тяги F спортсмена.

Когда рычаги с грузами расходятся до углов α близких к 90° ($2\alpha = 180^\circ$) и $\sin \alpha = 1$:

$$F \cdot S = (m \cdot \omega^2 \cdot l^2) / 2 + m \cdot g \cdot l$$

и работа направлена на изменение кинетической и потенциальной энергии, так как конструкция устройства не позволяет выше подниматься грузам. Часть энергии по поднятию грузов перейдет в

кинетическую энергию вращения и придаст дополнительную скорость вращения барабану, а величина сопротивления упадет, что вызовет резкое увеличение скорости метательного движения.

Изменение скорости вращения барабана тренажерного комплекса ведет к увеличению центробежной силы и разбрасыванию грузов от оси вращения.

Поскольку основное нагрузочное устройство выполнено в виде центробежного регулятора, изменение скорости ведет к изменению (увеличению) внешнего сопротивления, т.е. сопротивление устройства регулируется по скорости выполнения упражнения, но это происходит тогда, когда грузы расходятся до угла $\alpha < 90^\circ$. Устройство через нарастание внешнего сопротивления стремится свести ускорение движения спортсмена к нулю. Это происходит тогда, когда сила, проявляемая спортсменом, больше соответствует возникающей центробежной силе, а величину центробежной силы мы можем изменять, увеличив массу грузов или длину рычага.

Исследование биомеханических характеристик метательных движений на тренажерном комплексе осуществлялось с учетом особенностей его работы и массы используемых грузов.

По анализу особенностей проявления силы во времени определялись режимы работы мышц.

1. Изотонический режим (Рис. 3, 4).

Если на рычаги 7 одеваются ограничители, не позволяющие им расходиться, величина нагрузки дозируется массой грузов. Величина сопротивления устройства в этом случае остается постоянной на всем пути выполнения упражнения. Аналогичный режим работы создается такими известными устройствами как: инерционный динамограф, а также всеми снарядами: штангой, ядром, гранатой и др.

2. Ударно-изотонический (Рис. 3, 4).

Ударно-изотонический режим работы мышц осуществляется при повторных выполнениях метательных движений (с использованием

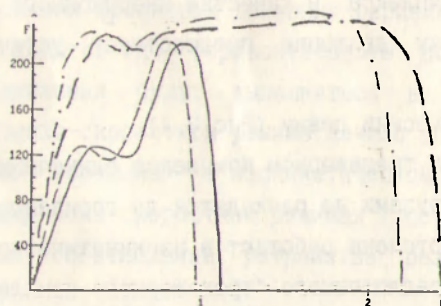


Рис. 3. График силы.

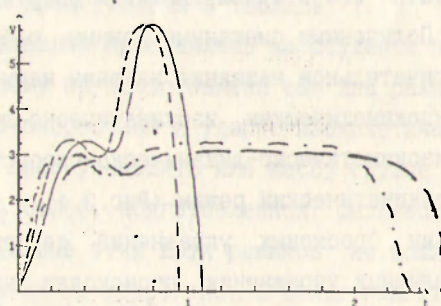


Рис. 4. График скорости.

- изотонический режим;
- ударно-изотонический режим.
- - - - - изокINETический режим;
- · - · - ударно-изокINETический режим.

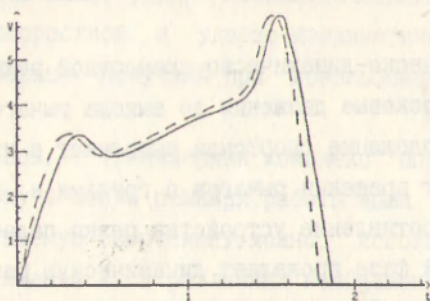


Рис. 5. График скорости.

- изокINETическо-динамическо-скоростной режим
- - ударно-изокINETическо-динамическо-скоростной режим

тренажерного комплекса в качестве инерционного динамографа), т.е. метательному движению предшествует уступающая работа мышц.

3. Изокинетический режим (Рис.3,4).

При работе на тренажерном комплексе одиночными движениями, когда рычаги с грузами не расходятся до горизонтального положения, мышцы спортсмена работают в изокинетическом режиме.

Применение предложенного "тренажерного комплекса" позволяет расширить возможности "Аппарата для упражнений" (патент США N 3640530), создающего изокинетический режим работы мышц, и позволяет сочетать его в одном движении спортсмена с другими существующими. Полученные смешанные режимы работы мышц, не претендуя на окончательное название, названы нами следующими режимами: ударно-изокинетическим, изокинетическо-динамическо-скоростным, ударно-изокинетическо-динамическо-скоростным.

4. Ударно-изокинетический режим (Рис.3,4).

При выполнении бросковых упражнений сериями, второе и последующие выполнения упражнения происходят на качественно новом исходном уровне работы мышц, использующих упругий потенциал напряжения, возникающий при торможении устройства, и способствующий более быстрому их сокращению. Затем упражнение выполняется в изокинетическом режиме, вынуждающем спортсмена проявить околомаксимальную силу с относительно постоянной скоростью движения.

5. Изокинетическо-динамическо-скоростной режим (Рис.5).

Одиночные бросковые движения до выхода рычагов с грузами в горизонтальное положение спортсмен выполняет в изокинетическом режиме. В момент вращения рычагов с грузами в горизонтальном положении - сопротивление устройства резко падает и тренирующийся в финальной фазе проявляет динамическую работу взрывного характера с гораздо более высокой скоростью.

6. Ударно-изокинетическо-динамическо-скоростной режим (Рис.5).

При выполнении бросковых движений сериями, когда рычаги с грузами расходятся до горизонтального положения, второе и последующие движения будут выполняться в ударно-изокинетически-динамическо-скоростном режиме. Начало упражнения происходит в ударном, середина - в изокинетическом, а заключительная фаза - в динамическо-скоростном режимах (по типу динамическо-го срыва, когда сопротивление устройства резко убывает, стремится к нулю).

Кинематические, динамические и временные параметры метательных движений, выполняемых в режимах, создаваемых тренажерным комплексом представлены в таблице 1.

Эти исследования проводились на студенте подготовительного отделения, поэтому не представлены еще два режима изокинетическо-динамическо-скоростной и ударно-изокинетический, для их получения нужно либо уменьшить или массу грузов или длину рычагов, или взять более подготовленных физически и технически спортсменов. Данные этих двух режимов не вошли в таблицу, так как сравнивать их не корректно, а более подготовленные спортсмены для получения 4-х вошедших в таблицу режимов должны работать не в полную силу. Графики скорости во времени этих режимов, получены на более подготовленном спортсмене, представлены на рисунке 5.

Режим работы мышц: ударно-изокинетический, изокинетическо-динамическо- скоростной и ударно-изокинетическо-динамическо-скоростной впервые получены при использовании тренажерного комплекса.

Таким образом, "Тренажерный комплекс" позволяет осуществлять тренировку в шести режимах работы мышц. Дифференцировать нагрузку, создаваемую спортсмену, можно, используя тот или другой режим, применяя их в различных комбинациях, либо регулируя это автоматически. В последнем случае требуется установить такую длину рычагов и массу грузов, чтобы спортсмен был не в состоянии развести их до горизонтального положения. По мере

Таблица 1.

Биомеханические параметры метательных движений
при различных режимах работы мышц.

Параметры	Р е ж и м ы									
	Изото- ничес- кий (1) n=14 X ±s	Ударно изото- ничес- кий(2) n=14 X ±s	Изоки- нети- ческий (3) n=14 X ±s	Ударно изоки- нети- ч. (4) n=14 X ±s	Достоверность различий (P < 0.05)					
					1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
t(c)	1.07 0.118	0.90 0.088	2.50 0.394	2.20 0.382	+	+	+	+	+	+
Fmax (H)	240.0 24.08	240.0 28.33	260.0 52.68	260.0 36.74	-	-	-	-	-	-
J(H c)	96.00 10.638	103.0 11.321	404.8 19.87	423.2 20.08	-	+	+	+	+	+
S(H c)	357.0 28.37	490.0 31.22	460.0 30.44	1000.0 28.46	+	+	+	+	+	+
V(м/с)	5.75 0.36	5.875 0.38	2.80 0.22	2.80 0.31	-	+	+	+	+	-

Таблица 2.

Средние значения и достоверность различий прироста результатов
в первом педагогическом эксперименте (в процентах).

Параметры (p < 0.05)	Г р у п п ы	
	Контрольная группа (n=22)	Экспериментальная гр. (n=24)
Lг	6.21	12.30
-изменения		+6.15
-достоверность		+
Ля	4.40	14.91
-изменения		+10.55
-достоверность		+
Лм	3.20	8.80
-изменения		+5.54
-достоверность		+
F	12.36	25.70
- различия		+13.40
-достоверность		+
J	10.50	25.40
-изменения		+14.86
-достоверность		+
t	8.00	9.10
-изменения		+1.17
-достоверность		-

3389/

роста силы работающих мышц эти грузы расходятся все ближе к 180°, а затем (когда грузы разойдутся до горизонтального положения) мышцы автоматически переходят на новый динамическо-скоростной режим работы. По мере роста силы мышц грузы будут расходиться ближе до горизонтального положения и этот переход осуществляется быстрее.

Большой интерес вызывает ударно-изокинетическо-динамическо-скоростной режим работы, который позволяет управлять силой спортсмена на протяжении одного движения. В начале движения создаются оптимальные условия для развития взрывной силы, в середине движения мышцы работают с максимальной силой, а в финальной фазе создаются условия для проявления скорости движения.

Как видно из сравнения графиков на рисунках 3, 4 и таблицы 1 преимущества ударно-изокинетического режима просматриваются во всех силовых показателях, а ударно-изотонический режим превосходит ударно-изокинетический по скоростным показателям.

Для установления эффективности выполнения метательных упражнений в режимах, создаваемых тренажерным комплексом, проведены три взаимосвязанных и одновременно самостоятельных педагогических эксперимента.

Первый педагогический эксперимент, проведенный с целью выявления эффективности применения тренажерного комплекса в ударно-изокинетическом в начале эксперимента автоматически перешедшего за время эксперимента в ударно-изокинетическо-динамическо-скоростной режим, вследствие повышения физической и технической подготовленности, по сравнению с ударно-изотоническим режимом.

Данные этого эксперимента (табл. 2) свидетельствуют о достоверном увеличении результата в соревновательном упражнении - метании гранаты - на 6,15 %, в тестовых упражнениях: метании 2-х кг набивного мяча из положения сидя, ноги вместе - на 5,54 %, в толкании ядра - на 10,55 %, и биомеханических параметров движения : максимальной динамической силы - на 13,4%, импульса си-

лы - на 14,86 %, при незначительном увеличении времени выполнения упражнения.

Впервые проведено сравнительное исследование эффективности работы тренажерного комплекса с одной и той же массой грузов в двух режимах. В ударно-изокинетическом режиме сопротивление устройства было аккомодационным, т.е. приспособляющимся по скорости выполнения упражнения, а в ударно-изотоническом - постоянным.

Результаты, полученные в первом педагогическом эксперименте, позволяют сделать заключение, что использование тренажерного комплекса в начале эксперимента в ударно-изокинетическом режиме с последующим автоматическим переходом в ударно-изокинетическо-динамическо-скоростной эффективнее ударно-изотонического режима на том же тренажерном комплексе.

Объясняется это куммулятивным эффектом от применения упражнений в ударно-изокинетическом режиме, автоматически переходящем за время эксперимента в ударно-изокинетическо-динамическо-скоростной. Этот эффект складывается, на наш взгляд, из следующего:

- использования предварительного растяжения мышц, которое значительно больше, чем в ударно-изотоническом режиме, благодаря большому кинетическому моменту;

- использования изокинетического режима работы мышц, когда мышцы сокращаются с максимальной силой против оптимального сопротивления, вызывая максимальное напряжение в сокращающейся мышце;

- использования максимального мышечного напряжения, описанного выше, против резко уменьшающегося сопротивления, что приводит к увеличению скорости сокращения мышц в финальной части упражнения (по типу "динамического срыва");

- повышения уровня межмышечной координации;

- "наполнения движения силовым содержанием" (И. П. Ратов), которое происходит автоматически за счет изменяющегося сопротив-

ления устройства, индивидуально - за счет роста физической подготовленности спортсмена.

Во время проведения эксперимента величина нагрузки, получаемой спортсменом, в экспериментальной группе была индивидуальной, а по мере роста физической подготовленности осуществлялся автоматический переход от ударно-изокинетического режима к ударно-изокинетическо-динамическо-скоростному. У одних занимающихся этот переход произошел раньше, а у других позже, но все участники эксперимента заканчивали эксперимент в ударно-изокинетическо-динамическо-скоростном режиме.

Во втором педагогическом эксперименте проверялась эффективность применения тренажерного комплекса в вариативном режиме по сравнению с изотоническим (метание 2-х кг набивного мяча из-за головы). Вариативный метод, применявшийся в экспериментальной группе, включал выполнение упражнений в одном занятии в соотношении 2:1 (2- в начале эксперимента в ударно-изокинетическом режиме, автоматически переходящем за время эксперимента в ударно-изокинетическо-динамическо-скоростной режим, 1 - в ударно-изотоническом режиме).

В результате второго педагогического эксперимента (табл. 3) прирост результатов в группе, использовавшей тренажерный комплекс в вариативном методе, оказался выше, чем в группе, использовавшей в занятиях традиционное средство; так прирост результатов в метании гранаты выше на 10,51% ; в скоростно-силовых тестах (метании набивного мяча - на 13,12%, толкании ядра с места - на 7,47 %) и в силовых показателях (максимальной силы - на 11,18 % и импульса силы - на 11,02 %). Достоверность во всех случаях - $P < 0,05$. Достоверно не изменилась длительность выполнения упражнения, прирост ее в контрольной и экспериментальной группах оказался одинаковым в абсолютных показателях.

Использование тренажерного комплекса в вариативном режиме в соотношении 2:1 (2 - эффективный в первом эксперименте, 1 -

Таблица 3.
Средние значения и достоверность различий прироста результатов
во втором педагогическом эксперименте (в процентах).

Параметры ($p < 0.05$)	Г р у п п ы	
	Контрольн. группа (17)	Эксперимен. группа (24)
Lг	7.84	18.35
-изменения		+10.51
-достоверность		+
Ля	4.49	11.96
-изменения		+7.47
-достоверность		+
Лм	7.04	20.16
-изменения		+13.12
-достоверность		+
F	13.41	24.59
-изменения		+11.18
-достоверность		+
J	13.50	24.70
-изменения		+11.20
-достоверность		+
t	4.48	8.66
-изменения		+4.18
-достоверность		-

Таблица 4.
Сравнение прироста показателей за время третьего педагогического
эксперимента в абсолютных и относительных единицах.

Параметры ($p < 0.05$)	Э к с п е р и м е н т ы			
	I (м.Н.Н с.с)		II (%)	
	Контрольная группа (n=39)	Эксперимен- тальная гр. (n=47)	Контрольная группа (n=39)	Эксперимен- тальная гр. (n=47)
Lг	2.69	5.56	6.73	15.85
-изменения		+2.82		+9.13
-достоверность		+		+
Ля	0.30	0.87	4.46	13.48
-изменения		+0.57		+9.02
-достоверность		+		+
Лм	0.26	0.79	5.16	14.48
-изменения		+0.53		+9.34
-достоверность		+		+
F	24.20	51.0	12.89	25.18
-изменения		+36.80		+12.29
-достоверность		+		+
J	7.70	16.30	12.05	25.08
-изменения		+8.60		+13.03
-достоверность		+		+
t	0.05	0.055	6.26	8.93
-изменения		+0.005		+2.67
-достоверность		-		-

неэффективный) эффективнее широко распространенного упражнения метания набивного мяча из-за головы. Полученные результаты использования тренажерного комплекса в метательных движениях можно объяснить сочетанием работы против аккомодационного и против постоянного сопротивления в соотношении 2:1, т.е. сочетанием работы силовой и скоростной направленности.

В третьем педагогическом эксперименте экспериментальная группа использовала в тренировочном процессе тренажерный комплекс, а контрольная - общеизвестные средства (метание набивного мяча и выполнение метательного упражнения на тренажерном комплексе в известных режимах).

Результаты третьего педагогического эксперимента (табл. 4) подтвердили эффективность использования тренажерного комплекса по сравнению с традиционными средствами.

Результаты экспериментального исследования показывают, что метод тренировки с использованием тренажерного комплекса в разных режимах сопротивления является одним из перспективных в решении задач по преодолению возникающих противоречий, а именно: между нагрузкой и скоростью, между стабилизирующим навыком и ростом спортивных результатов.

Условия, при которых сила мышц направлена против веса груза, стимулируют преимущественно силовой компонент движения, а условия, при которых сила мышц направлена против силы инерции груза, в большей мере стимулирует скорость сокращения мышц (Ю. В. Верхошанский, 1977). Предложенный комплекс позволяет работать в условиях, когда сила мышц направлена против сил инерции в ударно-изотоническом и изотоническом режимах; когда в изокинетическом режиме спортсмен направляет усилия одновременно против сил инерции и против веса грузов, а в ударно-изокинетическо-динамическо-скоростном режиме в начале сила мышц направлена одновременно против сил инерции и веса, а затем - против сил инерции. Переход этот осуществляется автоматически.

Стимуляция мышц за счет поглощения кинетической энергии

является эффективным методическим приемом (Ю.В. Верхошанский, 1977). Использование его происходит в ударно- изотоническом и ударно-изокинетическом и ударно- изокинетическо- динамическо- скоростном режимах. Кинетическая энергия во всех трех режимах разная, что позволяет управлять степенью стимуляции мышц (предварительной напряженностью мышц), т.е. развитием взрывной силы.

Исследование работы тренажерного комплекса в изокинетическом и ударно-изокинетическом режимах показало, что импульс силы в этих режимах выше, чем в изотоническом и ударно-изотоническом.

Результаты всех экспериментов подтвердили эффективность применения тренажерного комплекса. Прирост результатов объясняется повышением рабочего эффекта движения, обеспечиваемым за счет увеличения импульса силы, в чем собственно и заключается цель функционального совершенствования движения (Ю.В.Верхошанский, 1979, В.М. Зациорский, 1982).Ф.В. Бабаниным математически установлено, что скорость вылета снаряда в метаниях тем выше, чем больше импульс силы.

Незначительное увеличение длительности выполнения упражнения за время эксперимента, на наш взгляд, объясняется увеличением воздействия на снаряд: более ранним его захватом и более поздним его выпуском, т.е. за счет происшедшего совершенствования техники выполнения движения.

Анализ экспериментальных данных характера распределения динамической силы показал, что характер распределения не зависит от максимальной динамической силы, а связан с умением рационально воздействовать на снаряд (в разных попытках одним спортсменом при равных показателях максимальной силы). Но поддержание значительного уровня динамической силы на протяжении всего движения говорит об эффективности распределения силы и правильном техническом исполнении броскового движения. Все части финального усилия выполняются со значительным мышечным напряжением, показатели средней динамической силы самые высо-

кие. Нарастание усилий в начале движения должно быть оптимальным и зависит от максимальных силовых возможностей, которые метатель может проявить в конечной части финала, с учетом веса отягощения и длины пути разгона (В.Ф.Бабанин, В.В.Кузнецов, В.В.Козлов, 1971).

Поскольку распределение усилий характеризует технику движения, мы можем говорить о сопряженном развитии физических качеств и техники движений при использовании тренажерного комплекса.

В Ы В О Д Ы

1. Разработан, сконструирован и внедрен в практику физического воспитания тренажерный комплекс (А.с. №961724), с приспособляющимся по скорости, постоянным и автоматически изменяющимся сопротивлением, обеспечивающий создание известных режимов работы мышц и принципиально новых их сочетаний, дает возможность управлять взаимодействием метателя с внешними силами. Он позволяет создавать известные однокомпонентные режимы - изотонический и изокINETический, двухкомпонентный - ударный (ударно-изотонический) и новые сочетания работы мышц: двухкомпонентные (ударно-изокINETический и изокINETическо-динамическо-скоростной) и многокомпонентный (ударно-изокINETическо-динамическо-скоростной), проявление которых впервые зарегистрировано в процессе исследования данного тренажерного комплекса.

2. Использование тренажерного комплекса в разных режимах позволяет программировать биомеханические параметры движения метателя. Тренажерный комплекс позволяет спортсменам задавать себе нагрузку в изокINETическом, ударно-изокINETическом и изокINETическо-динамическо-скоростном режимах в каждой попытке, в соответствии с уровнем физической и технической подготовленности, а по мере роста физических качеств и совершенствования

навыка, тренировка в изокинетическом режиме автоматически переходит в изокинетическо-динамическо-скоростной режим, а тренировка в ударно-изокинетическом режиме автоматически переходит в ударно-изокинетическо-динамическо-скоростной режим.

3. Экспериментально установлено, что временные, скоростные и силовые характеристики метательного движения находятся в зависимости от работы мышц:

- в ударно-изокинетическом режиме показатели максимальной силы на 7,69% больше, чем в изокинетическом режиме и на 16,66% больше, чем в изотоническом и в ударно - изотоническом режимах. Максимальная сила в изокинетическом режиме на 8,33% больше силы, развиваемой в изотоническом и в ударно - изотоническом режимах;

- в ударно-изокинетическом режиме показатели градиента силы (взрывной силы) на 117 % больше, чем в изокинетическом режиме, на 104% больше, чем в ударно-изотоническом и на 180% больше, чем в изотоническом режимах. В ударно-изотоническом режиме на 6,52% больше, чем в изокинетическом режиме и на 37% больше, чем в изотоническом режимах. Значение взрывной силы в изокинетическом режиме на 28,9% больше, чем в изотоническом режиме;

- в ударно-изокинетическом режиме показатели импульса силы на 4,5% больше, чем в изокинетическом, на 310% больше, чем в ударно-изотоническом и на 340% больше, чем в изотоническом режимах. В изокинетическом режиме на 321% больше, чем в изотоническом и на 293% больше, чем в ударно-изотоническом режиме. Импульс силы в ударно-изотоническом режиме на 7,29% больше, чем в изотоническом;

- в ударно-изотоническом и изотоническом режимах максимальные значения скорости равны, они на 105% больше, чем в ударно-изокинетическом и изокинетическом. Значения максимальной силы в ударно-изокинетическом и изокинетическом режимах равны.

4. Результаты педагогического эксперимента подтвердили эффективность использования тренажерного комплекса в начале эксперимента в ударно-изокинетическом режиме с последующим автоматическим переходом в ударно-изокинетическо-динамически-скоростной в сравнении с ударно-изотоническим режимом. Разница в приросте результатов в экспериментальной группе в метании гранаты, толкании ядра, метании 2-х кг набивного мяча, максимальной динамической силы и импульса силы, по сравнению с контрольной группой составила соответственно: 6,15%; 10,55%; 5,55%; 13,4%; 14,86% при незначительном (1,17%) уменьшении времени выполнения упражнения.

5. Экспериментально доказана эффективность применения тренажерного комплекса в начале эксперимента в ударно-изокинетическом режиме с постепенным автоматическим переходом в конце эксперимента в ударно-динамическо-скоростной и их сочетания с ударно-изотоническим режимом в тренировочном занятии в соотношении 2:1 по сравнению с изотоническим режимом (метание 2-х кг набивного мяча стоя из-за головы). Разница прироста результатов в метании гранаты, толкании ядра с места, метании 2-х кг мяча из-за головы, максимальной силы, импульса силы по сравнению с контрольной группой составила соответственно 10,51%; 7,47%; 13,12%; 11,18%; 11,2% .

6. Результаты педагогического эксперимента подтвердили эффективность использования тренажерного комплекса в новых режимах и их сочетании с известными режимами по сравнению с традиционными методиками.

Прирост результатов в соревновательном упражнении - метании гранаты составил 9,13%, в скоростно-силовых тестах (толкание ядра с места 9,02%, метание двухкилограммового мяча - 9,34%), в результате максимальной динамической силы - 12,29% и импульса силы - 13,03%.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Разработанная методика выполнения метательных (бросковых) движений на тренажерном комплексе может использоваться метателями копья, толкателями ядра различной квалификации. Она может применяться во всех звеньях физического воспитания при обучении метанию мяча в школе, при обучении и совершенствовании в метании гранаты в техникумах, вузах, в армии и т.д.

Эта методика может использоваться для развития скоростно-силовых качеств в спортивных играх, где в технику входят метательные (бросковые) движения.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

1. Чурсинов В.Е. Устройство для тренировки велосипедистов. // Передовой технический опыт и рационализация в спорте. Выпуск 3 (15). ЦОТИ. - ФИС, Москва, 1986.
2. Чурсинов В.Е. Универсальное устройство для тренировки велосипедистов. // Тезисы докладов Всесоюзной научно-технической конференции "Электроника и спорт". - Ленинград, 1986.
3. А.с. 961724 СССР; МКИ А 63 В 69/16. Устройство для тренировки велосипедистов/В.Е.Чурсинов(СССР). - N2875921/28-12; Заяв. 28.01.80; Опубл. 30.09.82. Бюл. N 36. - С. 26.
4. А.с. 1238770 СССР; МКИ А 63 В 23/02. Устройство для тренировки мышц / В.Е.Чурсинов (СССР). - N 3736774/28-12; Заяв. 04.05.84; Опубл. 23.06.86. Бюл. N 23. - С. 8.
5. А.с. 1440510 СССР; МКИ А 63 В 23/02. Устройство для развития мышц / А.М. Доронин, В.Е. Чурсинов, (СССР). - N4087070/ 28-12; Заяв. 29.05.86; Опубл. 30.11.88. Бюл. N 44. - С. 37.
6. А.с. 1443897 СССР; МКИ А 63 В 23/02. Устройство для

тренировки мышц/ В.Е. Чурсинов, А.М. Доронин (СССР). -
N4199810/28-12; Заяв. 24.02.87; Опубл. 15.12.88. Бюл. N 46.
-С. 20.

7. А.с. 1496810 СССР; МКИ А 63 В 23/02. Устройство для
тренировки мышц/ В.Е. Чурсинов, А.М. Доронин (СССР). -
N 4212905 / 28-12; Заяв. 19.03.87; Опубл. 30.07.89. Бюл.
N 28. -С. 37.

8. А.с. 1542555 СССР; МКИ А 63 В 23/02. Устройство для
развития мышц / И.П. Ратов, А.М. Доронин, В.Е. Чурсинов
(СССР). - N 4211229/30-12; Заяв. 06.02.87; Опубл. 15.02.90.
Бюл. N 6. -С. 30.

Материалы диссертации докладывались:

1. На Всесоюзной научно-технической конференции " Техника
и спорт IV " - М., 1985.
2. На Всесоюзной научно-технической конференции " Электро-
ника и спорт " - Л., 1986.
3. На итоговых научно-методических конференциях Адыгейско-
го государственного педагогического института. - Майкоп,
1985 - 1990.