

## ОСНОВЫ ТЕОРИИ "УПРАВЛЯЕМО-УПРАВЛЯЮЩЕЙ ИСКУССТВЕННОЙ СРЕДЫ" И ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ В ПРАКТИКЕ СПОРТИВНОГО И РЕАБИЛИТАЦИОННОГО ТРЕНАЖЕРОСТРОЕНИЯ

М. Г. Лейкин, доктор педагогических наук, профессор,  
заслуженный изобретатель Украины

Обучение спортивным движениям — многогранный процесс, реализуемый в условиях механических взаимодействий спортсмена с **ВНЕШНЕЙ ПРЕДМЕТНОЙ** средой. Свойства этой среды определяют параметры механических взаимодействий, организующих адекватной интенсивности импульсационные потоки с рецепторов нервно-мышечного аппарата, обуславливающих в конечном итоге адаптационные сдвиги в системах организма и результативность педагогического процесса.

Воспитание двигательных качеств интенсифицируется за счет направленного изменения механических свойств предметной среды, т. е. за счет реализации ее объективно-необходимого свойства — **УПРАВЛЯЕМОСТИ** (М. Г. Лейкин, 1985). Это свойство обусловило логику расширения понятийного определения искусственной среды, терминологически обозначив её **УПРАВЛЯЕМО-УПРАВЛЯЮЩЕЙ**. Конструкцией и функцией такой среды в процессе создания и эксплуатации управляют с целью обеспечения (по принципу обратной связи и общебиологического принципа адаптации) направленного управления ею (средой) необходимыми параметрами и функциями спортсмена в процессе **ОРГАНИЗОВАННОГО РЕГЛАМЕНТИРУЕМОГО НА МЕТРОЛОГИЧЕСКИ ДОСТОВЕРНОМ УРОВНЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**.

В таком контексте в рамках спортивной педагогики любой тренажер следует рассматривать как конкретную реализацию одного из управляемых вариантов искусственной среды, предназначенного для спортивной тренировки и оздоровительной физической культуры.

Разработаны, научно обоснованы и внедрены в спортивную, физкультурно-оздоровительную, спортивно-педагогическую и медицинскую практику гимнастические тренажеры, эффективно управляющие в учебно-тренировочном процессе, в быту и в процессе лечения переводом морфо-функциональных параметров спортсменов, людей, специально не занимающихся спортом, и определенных категорий больных — на приближающийся к рекордным (в спорте) и к норме (в медицине) уровням. При этом для повышения эффективности тренажерных воздействий в контексте принципа вариативности использования технических средств — каждое семейство созданных тренажеров представлено рядом устройств, в техническом решении каждого последующего из которых системно реализован общий принцип тренажеростроения — функциональное наращивание и поэтапное развитие. По приоритетам анатомической направленности воздействия и локализации контактов со звеньями ОДА устройства формализовано сгруппированы :

для пояса верхних конечностей — тренажеры по а. с. 1131516, 1258440, 1546088, 1650161

для рук — тренажеры по а. с. 1671324, 1734790, 1771771 и др.

для ног — тренажеры по а. с. 1493270, 1602561, 1639676, 1646561, 1650165, 1731246

для рук и ног — тренажеры по а. с. 1600803 и др.

Ниже рассмотрено семейство оригинальных (названных наинерционными) тренажеро-гантелей, созданных в Симферопольском университете на уровне мировой новизны.

ТРЕНАЖЕР — гантель инерционная динамичная (а. с. N1734790 ) состоит (рис. 1-3) из грифа 1 с выполненной на нем винтовой канавкой 2, усеченных дисковых грузов 3, соединенных эксцентрично расположенным относительно их осей грифом 1; в центре образующих окружностей дисковых грузов 3 нормально установлены без возможности смещения полуоси 4 с резьбовыми концами, на которые установлены дополнительные грузы в форме дисков 5, 6 и гайки-фиксаторы 7; на грифе установлена рукоятка 8 с выступами 9 для захода в винтовую канавку 2 грифа 1.

Один из эффективных тренировочных режимов — поднятие и опускание гантели при исходном положении рукояток 2 в крайних разноименных положениях у внутренних торцов усеченных дисков 3 (на грифах гантелей для правой и левой рук винтовые канавки разнонаправлены). При подъеме гантелей рукоятки 8 поворачиваются с кистями занимающегося назад на 180 градусов, но грифы 1 гантелей при этом не вращаются, так как ОЦТ суммы грузов 3, 5 и 6 ( $P$ ) конструктивно расположен на уровне геометрических осей полуосей 4, т. е. ниже осей грифов 1 на величину эксцентриситета, определяемого зависимостью  $I = 0.5D \cdot I_1$ . Естественно, восстаивающий момент  $M(\text{вос}) = P r \sin \alpha$  определяет условия сохранения положения устойчивого равновесия при поворачивании рукоятки 8 системы гриф 1-грузы 3, 5, 6. Этим обуславливается взаимное коаксиальное вращение грифа 1 и рукоятки 8, что обеспечивает в силу конструктивных характеристик системы винт-гайка (разнонаправленные винтовые канавки 2 в форме полувитков на грифах 1 и выступы 9 на рукоятках) строго детерминированное перемещение грифов 1 с грузами 3, 5, 6 в конечное положение при выбранном тренировочном режиме (рис. 3). Опускание гантелей осуществляется в уступающем режиме работы мышц при возрастающем воздействии противоположного направленного вращающего момента  $M_n$  и завершается приведением гантелей в исходное положение (рис. 3).

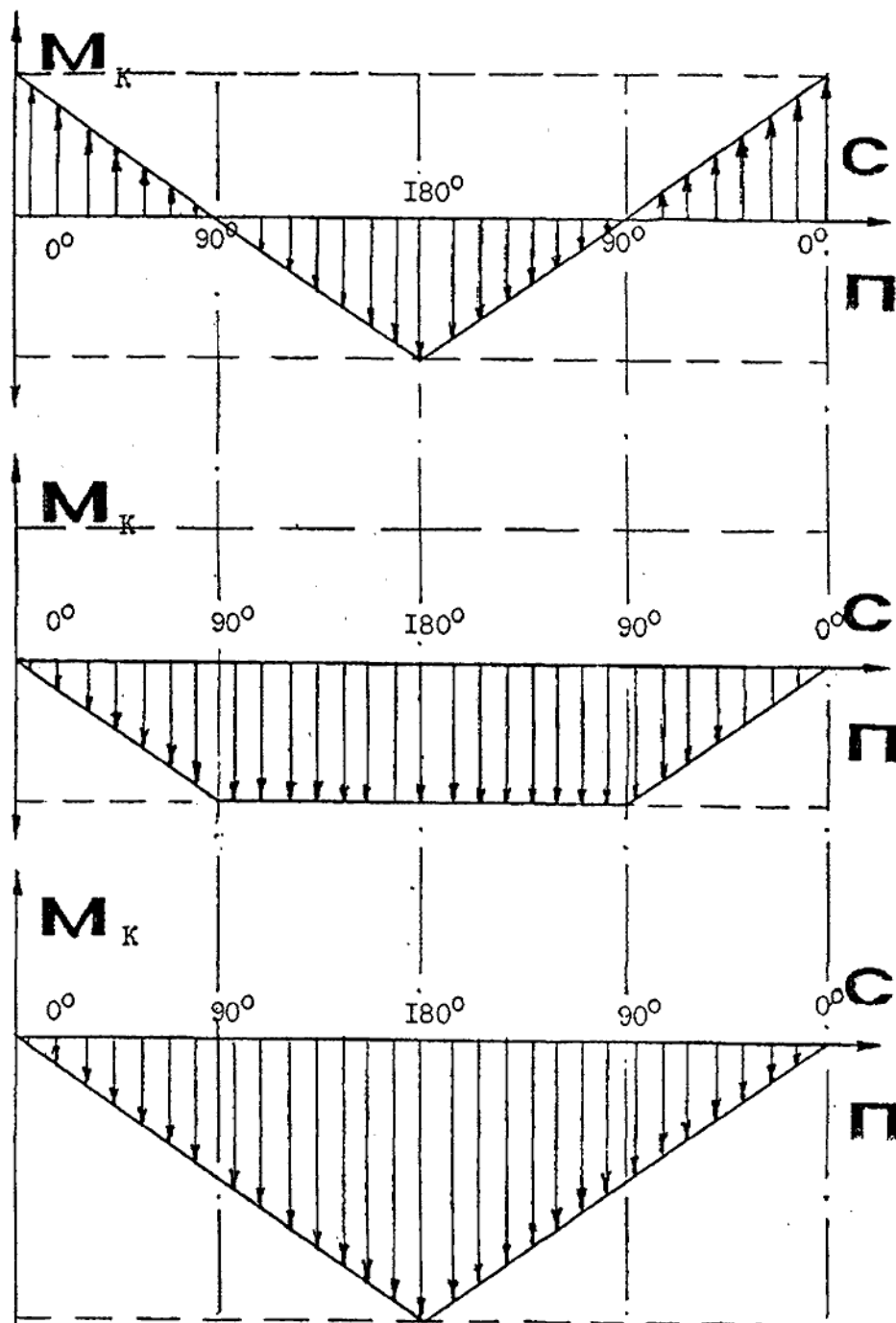


Рис. 3. Эпюры супинирующе-пронирующих крутящих моментов при подъеме гантели по а.с. № 1734790

Место расположения рукоятки на грифе детерминированно определяет величину крутящегося момента: при расположении рукоятки в центре грифа крутящийся момент равен 0; при расположении рукоятки в крайнем левом положении (у внутреннего торца усеченного диска 3) крутящий момент правый (по часовой стрелке) становится максимальным; при расположении рукоятки в крайнем правом положении крутящий момент левый (против часовой стрелки) становится максимальным.

А поскольку в структуре одного подъема гантели осуществляется поворот кисти (а, значит, и рукоятки) на 180°, что обуславливает перемещение грифа в рукоятке от крайнего левого через центр до крайнего правого положения, то вариативность нагрузки в одном подъеме

разворачивается от максимального значения (рис. 3. 8) через 0 до максимального значения с другим знаком, что в соответствии с биологическим принципом вариативности раздражителя (нагрузки) повышает эффективность тренировки.

Возможно обеспечение целого ряда тренировочных режимов сочетанием гантелей, их исходных положений и произвольных движений (рис. 2. 3).

**ТРЕНАЖЕР** — гантель инерционная динамично-статичная (а.с. № 1771771) содержит два полых корпуса 1 (рис. 4), соединенных полой рукояткой 2, сыпучий либо жидкий наполнитель 3, объем которого составляет 0,5 объема  $V$  полости корпуса. Такое наполнение корпусов обеспечивает при наклоне оси гантели размещение всего объема наполнителя в полости одного из них и, что обеспечивается только этой конструкцией, фиксацию такого наполнения при приведении гантели в горизонтальное положение. Крутящий момент ( $a$ , значит, и тренирующее воздействие) при этом наибольший (формируемый весом наполнителя  $P_{0,5}$  в объеме 50% объема полого корпуса). Например, при 20% наполнении корпусов максимальный крутящий момент будет формироваться весом наполнителя  $P_{0,4}$  в объеме 40% объема полости корпуса. При 30% наполнения корпусов в одном корпусе разместятся шарики с весом в объеме 50%, а в другом-10%, так что крутящий момент будет формироваться весом шариков в объеме 40% объема корпусов:

$$\sum M_0^{V=0,6} \cdot P_{0,5} I \cdot P_{0,1} I \cdot P_{0,4} I H m$$

Очевидно, что только гантель с объемом наполнителя в 0, 5 объема полостей позволяет максимально изменять величину и направление воздействия на руки занимающегося и, следовательно, достигнуть цели повышения эффективности тренировки мышц-пронаторов рук и их агонистов-супинаторов.

**ТРЕНАЖЕР-гантель** инерционная статичная (Патент России N2013100) состоит (рис. 5) из грифа 1, на краях которого в любой комбинации устанавливаются четыре груза 2-5, веса которых соответственно кратны модулям первых четырех членов геометрической прогрессии со знаменателем 3 (т. е. кратны числам 1, 3, 9, 27), и двух гаек-фиксаторов 6. Вес грузов, их комбинация на краях грифа определяют тренировочные вес и крутящие моменты гантели.

Результаты базовых расчетов суммарного веса грузов и крутящих  $M = \sum P_n I \cdot \sum P_n I$  моментов (статичных параметров тренировочных режимов) представлены в таблице 1.

Очевидно, что созданная гантель обеспечивает в диапазоне нормального ряда чисел от 1 до 40 с шагом 1 изменение крутящих моментов, воздействующих на руки занимающихся (в масштабе 15 значений базового веса 1, 3, 4, 9, 10, 12, 13, 27, 28, 30, 31, 36, 37, 39, 40) грузов.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Тренажеры для рук обеспечивают возможности широкого регулирования нагрузочных усилий, формирования их структуры с учетом соответствия запланированным воздействиям, обеспечивают многообразие сочетаний режимов работы мышц, т. е. реализацию принципов построения тренировочного процесса. Они эффективны в качестве средств физической тренировки различных контингентов здоровых людей, специально не занимающихся спортом, в качестве специальных средств направленного воспитания силы мышц, укрепления лучезапястных и локтевых суставов, профилактики спортивного травматизма, а также восстановления силы и разработки контрактур в комплексах ЛФК после типичных переломов костей предплечья, при физической тренировке больных хроническими неспецифическими заболеваниями легких, обеспечивая при этом улучшение функционального состояния ССС.

Таблица 1

Параметры нагрузочных режимов

|                         |   |   |   |   |    |    |    |    |   |    |    |    |
|-------------------------|---|---|---|---|----|----|----|----|---|----|----|----|
| Крутящий момент, кгм    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5  | 6  | 7  | 8  | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Вес груза слева, кг     | 1 | 3 | 3 | 3 | 9  | 9  | 9  | 9  | 9 | 1  | 9  | 9  |
| Вес груза справа, кг    | - | 1 | - | - | 3  | 3  | 3  | 1  | - | -  | 1  | -  |
| Суммарный вес груза, кг | 1 | 4 | 3 | 4 | 13 | 12 | 13 | 10 | 9 | 10 | 13 | 12 |

Продолжение таблицы 1

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
| 9  | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 |
| 3  |    |    | 1  |    |    | 1  | 3  | 3  | 3  |    |    |    |    |
| 1  |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    |
| -  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 3  | 3  | 3  | 1  |
|    | 3  | 3  | 3  | 1  |    |    |    |    | 3  |    |    |    |    |
|    | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 13 | 40 | 39 | 40 | 37 | 36 | 37 | 40 | 39 | 40 | 31 | 30 | 31 | 28 |

Продолжение таблицы 1

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 |
|    | 1  | 3  | 3  | 3  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  | 9  |
|    |    |    |    | 1  |    |    | 1  |    |    | 1  | 3  | 3  | 3  |
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  |
| -  | -  | 1  | -  | -  | 3  | 3  | 3  | 1  | -  | -  | 1  | -  | -  |
|    |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 27 | 28 | 31 | 30 | 31 | 40 | 39 | 40 | 37 | 36 | 37 | 40 | 39 | 40 |