

Изобретение относится к устройствам для физических упражнений, а именно, к тренировочным устройствам, специально предназначенным для улучшения функции дыхания посредством развития респираторной мускулатуры и выработки функциональной избыточности дыхательной системы и сопряженных с ней других систем организма.

Уровень техники в области, к которой относится заявляемое изобретение, характеризуется следующими данными.

Известны тренировочные устройства для развития респираторной мускулатуры, действие которых основано на создании дополнительного сопротивления входу и/или выдоху (1, 2, 3, 4, 5, 6). Этот принцип действия известных устройств данной группы реализован либо путем использования клапанов с различными порогами срабатывания [1, 2, 3, 4], либо осуществляется посредством элемента, создающего сопротивление потоку газовой среды, выполненного в виде дросселя, имеющего форму фильтра [6] или отверстия определенного сечения [5].

Известны также тренажеры для обеспечения глубокого дыхания в процессе тренировки, действие которых основано на увеличении концентрации двуокиси углерода в газовой среде, используемой для дыхания (т.е. использование гиперкопнического стимула, увеличивающего глубину дыхания) [6, 7, 8].

Каждый из этих известных тренажеров содержит корпус с открытыми передним и задним торцами, эластичную камеру, присоединенную к заднему торцу корпуса, присоединительный к пользователю элемент (мундштук или маска), имеющий внутренний канал. В качестве прототипа заявляемого изобретения может рассматриваться тренажер [8].

Недостатками известных устройств как первой, так и второй групп, является наличие обеспечивающих их действие элементов, создающих сопротивление дыханию (клапаны, эластичная камера), которое должен преодолевать пользователь (и которое противодействует увеличению глубины дыхания за счет гиперкопнического стимула), а также наличие существенного начального дополнительного "мертвого" пространства, чем обусловлено соответствующее ограничение возможностей регулирования режима тренировки.

Принимая во внимание изложенное, задача, на решение которой направлено заявляемое изобретение, заключается в реализации мер, обеспечивающих возможность минимизации сопротивления дыханию с одновременным расширением диапазона регулирования режима тренировки дыхания с использованием гиперкопнического стимула от практически свободного дыхания (т.е. от режима дыхания с минимальным дополнительным "мертвым" пространством) до полного возвратного дыхания (с минимальным сопротивлением дыханию).

Сущность заявляемого изобретения состоит в следующем.

В тренажере для обеспечения глубокого дыхания, содержащем корпус с открытыми, передним и задним торцами, эластичную камеру, присоединенную к заднему торцу корпуса, и присоединительный к пользователю элемент,

имеющий внутренний канал, между корпусом и присоединительным к пользователю элементом введено приспособление для регулирования режима тренировки, предназначенное для распределения выдыхаемого потока газовой среды на два составляющих потока и для формирования вдыхаемого потока из двух составляющих потоков с возможностью изменения соотношения интенсивностей указанных составляющих потоков, соответствующих соотношению корпуса с окружающим пространством и с внутренним пространством эластичной камеры.

При этом приспособление для регулирования режима тренировки может быть выполнено в виде двух коаксиально размещенных трубчатых элементов, наружный трубчатый элемент установлен в переднем торце корпуса, внутренний трубчатый элемент передней торцевой зоной сопряжен с внутренним каналом присоединительного к пользователю элемента, задняя торцевая зона внутреннего трубчатого элемента закрыта крышкой, внутренний трубчатый элемент по меньшей мере на части боковой поверхности имеет перфорации и выполнен с возможностью продольного смещения относительно наружного трубчатого элемента.

Кроме того, в приспособлении для регулирования режима тренировки внутренняя поверхность наружного трубчатого элемента и наружная боковая поверхность внутреннего трубчатого элемента могут быть выполнены в виде взаимосопряженных винтовых поверхностей с равными шагами витков, при этом между указанными взаимосопряженными поверхностями имеются зазоры, обеспечивающие возможность относительного вращения и соответствующего относительного продольного смещения наружного и внутреннего трубчатых элементов.

Во внутреннем трубчатом элементе приспособления для регулирования режима тренировки перфорации могут быть выполнены в спиральной зоне между выступами витков винтовой поверхности, а плотность распределения перфораций вдоль указанной спиральной зоны может быть неравномерной, причем значения шагов витков винтовых поверхностей наружного и внутреннего трубчатых элементов могут быть выбраны с выполнением условия самоторможения образованного ими кинематического звена.

При этом в приспособлении для регулирования режима тренировки суммарная площадь перфораций внутреннего трубчатого элемента на длине, равной разности длины перфорированного участка его боковой поверхности и длины наружного трубчатого элемента, может составлять величину, превышающую площадь поперечного сечения внутреннего канала присоединительного к пользователю элемента.

В приспособлении для регулирования режима тренировки профиль витков винтовых поверхностей наружного и внутреннего трубчатых элементов может быть выполнен либо прямоугольным, либо трапецеидальным.

Наряду с этим, в приспособлении для регулирования режима тренировки на выступах витков винтовой поверхности внутреннего трубчатого элемента может быть выполнена

шкала установки режима тренировки, а на наружном трубчатом элементе может быть размещен элемент отсчета.

Технический результат, достигаемый при осуществлении заявляемого изобретения, состоит в том, что в предложенном выполнении тренажера при его использовании обеспечена возможность реализации режимов тренировки дыхательной системы без дополнительного сопротивления дыханию - только на основе использования гиперкопнического стимула, увеличивающего глубину дыхания естественным образом, - с одновременным расширением диапазона задания и плавного (непрерывного) изменения режима тренировки до предельных значений: от режима дыхания непосредственно в атмосферу (без дополнительного сопротивления и с минимальным дополнительным "мертвым" пространством), до режима полного возвратного дыхания без преодоления противодействующего давления (с соответствующим изменением концентрации двуокиси углерода во вдыхаемой пользователем газовой среде). Наряду с этим, обеспечена эргономичность тренажера и достигнуто упрощение его конструкции. Наличие причинно-следственной связи между совокупностью существенных признаков заявляемого изобретения и достигаемым техническим результатом очевидно, а также подтверждается приводимым ниже описанием примера его осуществления.

На фиг.1 схематически изображен общий вид тренажера (с частичными разрезами корпуса и внутреннего и наружного трубчатых элементов приспособления для регулирования режима тренировки); на фиг.2 приведено выполнение шкалы установки режима тренировки и элемента отсчета; на фиг.3 - взаимное расположение тренажера и пользователя в процессе тренировки.

Тренажер для обеспечения глубокого дыхания содержит корпус 1 с открытыми передним торцом 2 и задним торцом 3, эластичную камеру 4, присоединенную (с помощью упругого кольца 5) к заднему торцу 3 корпуса 1, присоединительный к пользователю элемент 6 (в данном примере - мундштук), имеющий внутренний канал 7, приспособление 8 для регулирования режима тренировки, состоящее из размещенных коаксиально наружного трубчатого элемента 9, установленного в переднем торце 2 корпуса 1, и внутреннего трубчатого элемента 10, который своей передней торцевой зоной сопряжен с внутренним каналом 7 присоединительного к пользователю элемента 6 (задняя торцевая зона внутреннего трубчатого элемента 10 закрыта крышкой 11).

Внутренняя поверхность наружного трубчатого элемента 9 и наружная боковая поверхность внутреннего трубчатого элемента выполнены в виде взаимосопряженных винтовых поверхностей с равными шагами витков (указанные винтовые поверхности выполнены с зазорами, обеспечивающими возможность относительного вращения и соответствующего относительного продольного смещения наружного и внутреннего трубчатых элементов 9, 10).

При этом значения шагов витков взаимосопряженных винтовых поверхностей наружного и внутреннего трубчатых элементов 9 и

10 выбираются преимущественно с выполнением условия самоторможения образованного ими кинематического звена (в описываемом примере реализации тренажера профиль витков указанных винтовых поверхностей выполнен прямоугольным).

В спиральной зоне 12 между выступами витков 13 винтовой поверхности внутреннего трубчатого элемента 10 выполнены перфорации 14 (плотность распределения последних вдоль указанной спиральной зоны может быть неравномерной).

Суммарная площадь поперечных сечений перфораций 14 внутреннего трубчатого элемента 10 на длине, равной разности длины перфорированного участка его боковой поверхности и длины наружного трубчатого элемента 9, преимущественно превышает площадь поперечного сечения внутреннего канала 7 присоединительного к пользователю элемента 6.

Наряду с этим, в приспособлении 8 для регулирования режима тренировки на выступах 13 витков винтовой поверхности внутреннего трубчатого элемента 10 выполнена шкала 15 (фиг.2) установки режима тренировки, а на наружном трубчатом элементе 9 размещен элемент 16 отсчета (фиксируемые последним показания соответствуют относительному продольному смещению наружного и внутреннего трубчатых элементов 9 и 10 и соотношению суммарных площадей перфораций в зоне сообщения с атмосферой и в зоне сообщения с эластичной камерой 4 боковой поверхности внутреннего трубчатого элемента 10).

Тренажер для обеспечения глубокого дыхания используют следующим образом.

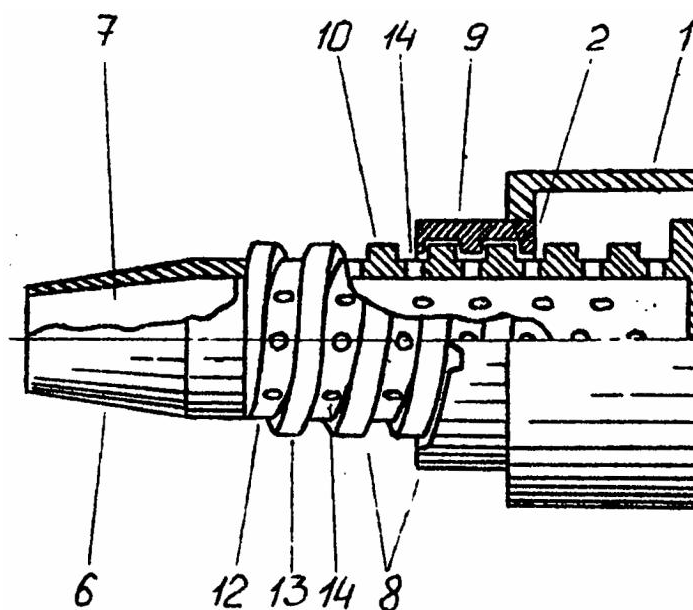
Корпус 1 тренажера пользователь удерживает в руке (фиг.3), используя для дыхания присоединительный (к пользователю) элемент 6. При этом в фазе выдоха дыхательного цикла выдыхаемый поток газовой среды, проходящий через внутренний канал 7 присоединительного к пользователю элемента 6, в приспособлении 8 для регулирования режима тренировки разделяется на два составляющих потока: первый поток, проходящий через перфорации 14 внутреннего трубчатого элемента 10 в зоне сообщения с атмосферой, и второй поток, проходящий через перфорации 14 внутреннего трубчатого элемента 10 в зоне сообщения с эластичной камерой 4 (через задний торец 3 корпуса 1), а в фазе вдоха вдыхаемый поток газовой среды формируется в виде суммы указанных выше двух составляющих потоков, но проходящих через перфорации 14 соответствующих зон внутреннего трубчатого элемента 10 в обратных направлениях.

Параметры режима тренировки вводятся в тренажер посредством поворота внутреннего трубчатого элемента 10 относительно наружного трубчатого элемента 9 приспособления 8 для регулирования режима тренировки на угол, фиксируемый элементом 16 отсчета на шкале 15 установки режима тренировки и определяющий продольное относительное смещение наружного и внутреннего трубчатых элементов, т.е. соотношение интенсивностей первого и второго потоков, которые составляют суммарный вдыхаемый поток газовой среды и которые поступают соответственно непосредственно из

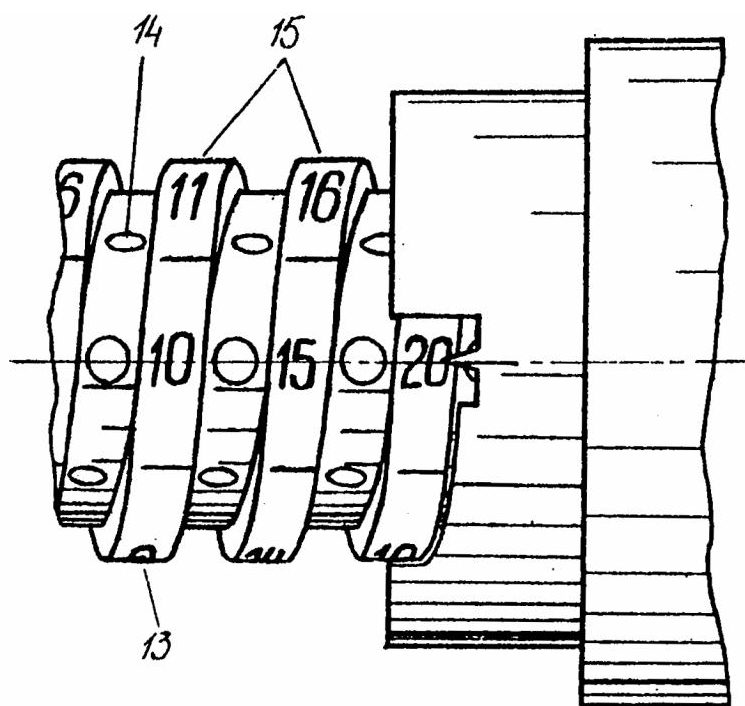
атмосферы и из эластичной камеры 4, накапливающей газовую среду фаз выдохов пользователя в предыдущих дыхательных циклах.

Указанное соотношение интенсивностей потоков обуславливает в начальный период тренировки - скорость нарастания, а в стационарный период тренировки - установившееся значение концентрации двуокиси углерода во вдыхаемой пользователем газовой среде, чем и определяется соответствующее увеличение глубины дыхания пользователя в процессе тренировки (за счет использования гиперкопнического стимула управления параметрами процесса дыхания).

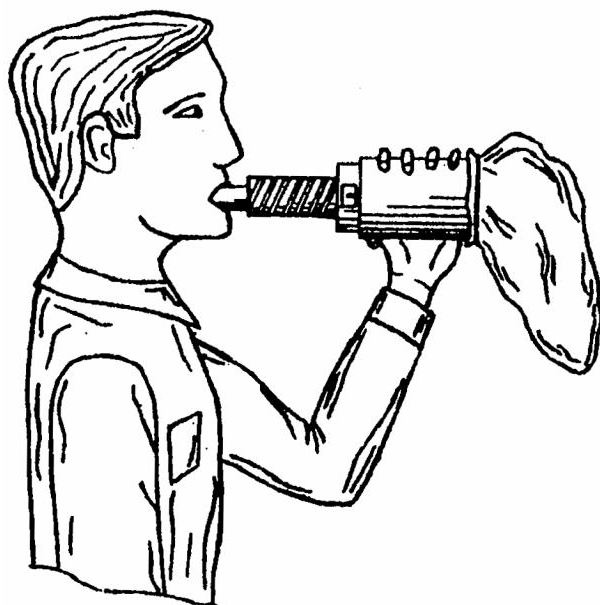
В заявляемом тренажере обеспечивается возможность плавного и с высокой разрешающей способностью изменения (в т.ч. непосредственно в процессе тренировки - в соответствии с требуемой программой) и фиксации на требуемый период (благодаря выполнению условия самоторможения кинематического звена, образуемого элементами 9, 10) значений параметров режима тренировки, которые могут быть установлены в предельно широком диапазоне: от режима практически свободного дыхания в атмосферу (без дополнительного сопротивления и с минимальным дополнительным "мертвым" пространством) - при крайнем выдвигении внутреннего трубчатого элемента 10 из наружного трубчатого элемента 9, до режима полного возвратного дыхания без преодоления пользователем противодействующего давления - при крайнем смещении внутреннего трубчатого элемента 9 в пространство за наружным трубчатым элементом 10 приспособления 8 для регулирования режима тренировки.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3